

1. 事業概要と円借款による協力



事業位置図



ルブクリンゴ - ラハット間

1.1 背景

コタブミ～ルブクリンゴ間の道路改良は1977年4月～1984年8月にかけて円借款により実施されたが、交通量の増加、特に大型車両の増大により、路肩の崩壊、アスファルトの損傷が著しくなっていた。増大する交通需要に対処するためには、修復・改良を適切に実施する必要がある。

1.2 目的

増大しつつある交通量によって損傷が著しい南スマトラ、特にコタブミ～ルブクリンゴ間における道路の修復、老朽化した橋梁の架け替えを行うことにより、交通渋滞、交通事故の減少を図り、さらには地域経済の発展に貢献することを目的とする。

1.3 事業範囲

A. ルブクリンゴ(Lubuklinggau) - ムアラ・エニム(Muara Enim)

1. 舗装および路肩の補修
 - 1) 舗装補強(オーバーレイ)
 - 2) 路肩補強
2. 橋梁の架け替え

B. ムアラ・エニム(Muara Enim) - コタブミ(Kotabumi)

1. 舗装及び路肩の補修
 - 1) 車道幅および舗装補強(オーバーレイ)
 - 2) 舗装補強(オーバーレイ)及び路肩補強
 - 3) 舗装の補修(市街地)

2. 橋梁の架け替え
 C. コンサルティング・サービス
 工事の監理

1.4 借入人 / 実施機関：
 インドネシア共和国 / 公共事業省道路総局

1.5 借款契約概要：

| | |
|-----------------|---------------------------------------|
| 円借款承諾額 / 実行額 | 5,458 百万円 / 5,410 百万円 |
| 交換公文締結 / 借款契約調印 | 1986 年 9 月 / 1987 年 1 月 |
| 借款契約条件 | 金利 3.5%、返済 30 年（うち据置 10 年） 部分アンタイド |
| 貸付完了 | 1992 年 1 月 |

2. 評価結果

2.1 計画の妥当性

インドネシア政府は 1970 年代以降、経済成長の促進を優先課題と位置づけ、幹線道路網の整備を行ってきており、道路網はインドネシア経済を支える最重要インフラとなった。事業対象道路はスマトラにおける最も重要な幹線道路で、南のバカウニから北のメダンを結ぶスマトラ縦貫道路の一部である。しかし予想を超える交通量の急増、特に大型車の増大によって事業道路状況の悪化を招くこととなった。幹線道路の多くは既に損傷が激しくなっていたので、インドネシア政府は道路政策を見直した。それまでの新道建設から既存道路の修復に投資の重点を移すことにしたものである。この政策変更は審査時の第 4 次国家開発計画(1984～1988) に明示されている。またこの政策は現行の国家開発計画(2000～2004)に記述されているように現在まで継続されている。したがって本事業は審査時に妥当なものであったと同時に現在でも国家開発政策に適合したものである。

2.2 実施の効率性

(2.2.1) 事業範囲

修復事業の事業範囲はルブクリンゴ～ムアラエニム間とムアラエニム～コタブミ間の 2 区間からなっている。前者の区間についての当初計画は 5.5km のオーバーレイを含む 140km の路肩補強および 20 個所の橋梁架け替えであった。しかし、実施段階では大きく変更され、169km の拡幅、181km の道路オーバーレイとなった他、路肩延長、修復橋梁数もかなり増加している。後者の区間についても実際の事業範囲は当初計画に比べ大きく増加している。道路拡幅延長は 141km から 253km に、オーバーレイ延長は 141km から 267km に増大している。路肩修復延長も 126km から 282km に拡大した。これらの変更の主たる理由は次の通りである。

- a. 事業審査から入札に至る期間に予想以上の交通量増加によって路面の悪化が進展した。交通量の急増は接続道路の完成とジャワ～スマトラ間の大型フェリー運航開始によってもたらされたものである。したがって事業範囲は交通量増加に対応して増大せざるを得なかった。
- b. 大型トラックの道路利用増加によって、当初計画の車道幅員 5.5m は不十分となった。2 台のトラックが安全にすれ違えるよう、周辺状況により 5.5m 以上に拡幅不可能な区間を除き、幅員 6.0m の基準で拡幅がなされた。

(2.2.2) 工期

事業は応急工事と主要工事の 2 段階で実施された。応急工事は当初、1986 年 6 月から 1987 年 7 月に実施することが予定されていたが、実際には 1986 年 5 月から 1989 年 7 月にかけて実施され、2 年間の遅れを生じた。遅れの原因は上述のように追加工事を要したためである。この結果、主要工事は 1988 年 7 月から、また他の実質的な建設作業も 1988 年 10 月から開始するように予定変更された。オーバーレイ厚や舗装幅の拡大をふくむ事業範囲の増加によって実際の工期は 43 ヶ月で、当初の見込みより 19 ヶ月長くなった。この結果、主要工事は 1992 年 4 月に完成し、2 年 9 ヶ月遅れの完工となった。

(2.2.3) 事業費

事業審査時には事業費は 5,875 百万円と見積もられていたが、実際には 9,396 百万円で、3,521 百万円のコストオーバーランとなった。この超過分は設計変更に伴う事業範囲の増大に起因するもので、インドネシア政府予算によって賄われた。

2.3 効果（目的達成度）

(2.3.1) 事業道路の交通量

2000 年における事業道路の交通量は表 1 に示す通りである。1986 年から 2000 年間の交通量平均増加率は年間約 6%～8%であった。地域インフラ総局(もとの道路総局)は IRMS (総合道路管理システム)によって交通量データを管理してきているが、データ(特に近年のデータ)の信頼性に幾分問題があるようである。このため、2000 年の交通量データは州政府の道路事業計画監理局(P3JJ)から収集した。実際の交通量は審査時点の当初予測値を超えていることが分かった。

表1 事業対象道路の交通量

(単位: 台/日)

| 区間 | 実際交通量 | | | | 予測交通量 (1995) |
|------------|-------|-------|--------|----------------------|-----------------|
| | 1986 | 1995 | 2000 | 年平均増加率 ('86-'00) | 当初 予測値 |
| ルブクリンゴ~ラハト | 2,656 | 5,136 | 7,783 | 8.3% | 1,073 |
| ラハト~バトラジャ | 2,960 | 5,268 | 7,476 | 6.8% | 1,666 |
| バトラジャ~コタブミ | 5,166 | 4,036 | 12,846 | 6.7% | 2,124 |

出典: 1986年=プログレス・レポート(1991年), 1995=IRMS, 2000=P3JJ

大型車については、交通量が登録台数に比例するものと仮定すると、事業道路の大部分の交通量増加率はインドネシア全体の平均伸び率を上回っていると考えられる。表2に示されるように高い伸び率は特にバトラジャ~コタブミ区間で顕著である。

表2 大型車交通量

(単位: 台/日)

| 区間 | 1986年 | 1995年 | 2000年 | 年平均増加率 (%) |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| ルブクリンゴ~ラハト | 1,588 | - | 3,896 | 6.6 |
| ラハト~バトラジャ | 1,817 | - | 3,362 | 4.5 |
| バトラジャ~コタブミ | 2,177 | - | 6,672 | 8.3 |
| | 1988年 | 1995年 | 1999年 | |
| 大型車登録台数合計 (インドネシア) (単位: 台) | 1,278,312 | 2,024,702 | 2,376,603 | 5.8 |

出典: 1986年: プログレス・レポート(1991), 2000: P3JJ

大型車登録台数: インドネシア統計年鑑

(2.3.2) 走行速度

州政府によれば、事業実施によって車両走行速度は著しく増加したとのことである。事業実施前は20~40km/時であったが、事業完成後はすべての事業区間で60km/時またはそれ以上になっている。

表3 走行速度の変化

(単位: km/hr)

| | 事業実施前 | 事業実施後 |
|----------------|---------|---------|
| ルブクリンゴ~ムアラ・エニム | 20 ~ 40 | 60 ~ 80 |
| ムアラ・エニム~バトラジャ | 20 ~ 40 | 60 ~ 80 |
| バトラジャ~コタブミ | 20 ~ 40 | 60 ~ 80 |

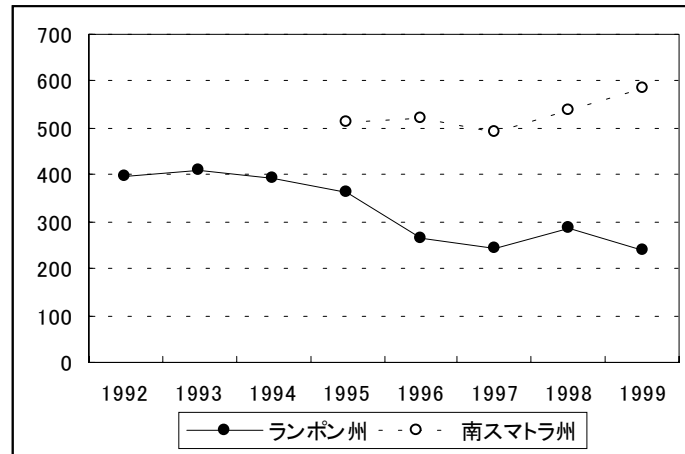
出典: 南スマトラ州公共事業省道路総局

(2.3.3) 交通事故

事業審査時、事業を実施しない場合には交通事故の増加が懸念されていた。図1は事業道路が関係する2つの州における過去の事故記録である。ランポン州では減少傾向にあるが、南スマトラ州では増加している。1995年から1999年の南スマトラ州の自動車登録台

数の伸び率は年 9.5%であり、同州の交通事故の伸び率よりはるかに高い。したがって交通量と車両登録台数の伸びの関係を考慮すれば、両州ともに交通事故は実質的に減少していることを示している。

図 1 交通事故件数



出典：ランポン州警察署（ランポン州）
南スマトラ州警察署（南スマトラ州）

(2.3.4) 内部収益率

実際の事業費と実際の交通量を用いて経済的内部収益率の再推計を行った。将来交通量は過去の推移を利用して予測している。その他の条件については事業審査時とすべて同一に設定している。審査時当初の内部収益率が 16.3%であったのに対し、再推計された内部収益率は 15.2%であった。事業費が当初見積もりよりも 60%も高くなったにもかかわらず、収益率が大きく低下しなかったのは現在まで継続的に交通量が増加しているためである。

2.4 インパクト

(2.4.1) 地域経済へのインパクト

事業目的はスマトラ縦貫道路の交通条件を改善することによって地域経済の発展に資することであった。事業道路区間が直接カバーするのは南スマトラ州とランポン州の 2 州のみであるが、隣接するジャンビ州、ベンクル州も本事業のスマトラにおける重要性からみてインパクト地域として考察すべきであろう。事業道路はジャワ関連の貨物に対するスマトラ内陸輸送の主要回廊として利用されることで、地域経済を支援するものである。事業が完成した 1992 年に地域総生産 (GRDP) はその前年に対して 2%~3% の増加を示している。特にランポン州はジャワ島に最も近いという地の利もあって、最も高い伸び率 3.6% を示した。

表3 関連州における地域総生産(GRDP) (1983年価格)
(単位:百万ルピア)

| | 1991年 (事業実施前) | 1992年 (事業実施後) | 伸び |
|----------|------------------|------------------|-------|
| 南スマトラ州 | 5,112,900 | 5,588,900 | 3.01% |
| ランポン州 | 2,024,700 | 2,247,900 | 3.55% |
| ジャンビ州 | 892,000 | 947,700 | 2.04% |
| ベンクル州 | 497,500 | 533,900 | 2.38% |
| インドネシア全体 | 119,896,100 | 131,184,800 | 3.05% |

出典: インドネシア統計年鑑

道路状況の改善によって事業関連州において新規産業が設立されてきた。例えば、1990年代半ばにはマルタプラ近郊にカッサバでんぷん工場が設立された。バトラジャのセメント工場は5000人規模にまで拡大した。これらの工場は事業道路の戦略的位置に立地し、周辺の原材料を利用している。

(2.4.2) 環境へのインパクト

事業実施機関によれば、環境への悪影響は特に報告されていない。

(2.4.3) 社会的インパクト

実施機関によれば社会問題は何ら報告されていない。事業は住民移転を必要としなかった。

(2.4.4) 事業による裨益者へのインタビュー結果

2001年7月、南スマトラ道路を利用する住民や地域企業の中からランダムに選定してインタビュー調査を実施した。

・ 住民へのインタビュー

回答者は事業道路に沿うラハト、バトラジャ、マルタプラ等の住民の中からランダムに選定された。インタビュー回答者は約80人である。

a. 事業前後の南スマトラ道路の走行速度変化

回答者の約66%は南スマトラ道路の走行速度が事業前に比べて上昇したと回答している。

b. 日常生活への影響

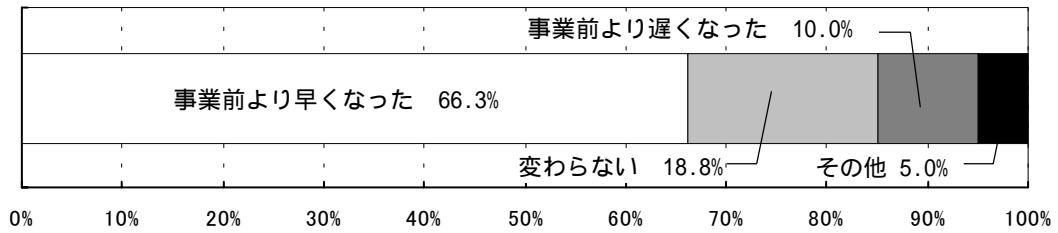
住民の日常生活におけるプラスインパクトについては、回答者の32%が救急医療へのアクセスが改善されたことを挙げ、21%は警察サービスの改善を、14%は災害防止を挙げている。

c. 道路修復についての満足度

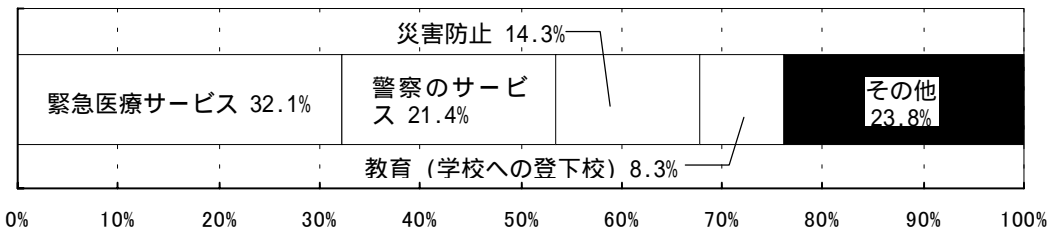
回答者のうち、54%は道路の改善に“不満足”または“やや不満足”と答えている。不満足の原因としては60%以上が“道路強化が不十分であること”を指摘している。事実、回答者の83%はさらなる改良・修復がもっと必要であると答えている。

図2 住民に対するインタビュー調査の結果

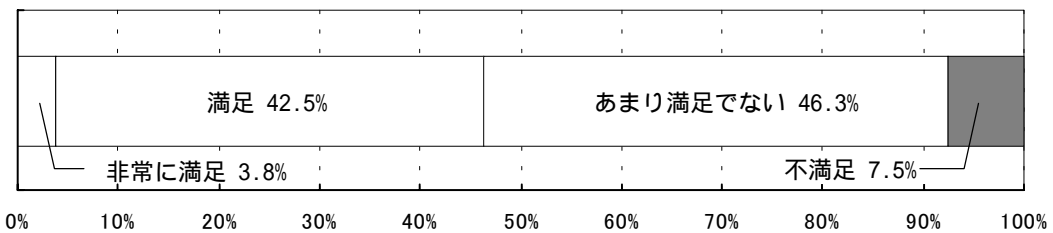
Q. 事業実施の前後における南スマトラ道路(コタブミ~ルブクリング間)の走行速度についてどう思われますか？



Q. 道路修復事業により、日常生活に良い効果が見られますか？



Q. この事業により行われた道路と橋の改良に満足していますか？



注) %は四捨五入しているため、合計が100%にならない場合がある。

・ 企業へのインタビュー

パレンバン、バトラジャにある企業の中からインタビュー対象が選定された。住民へのインタビューと同様の方法で運輸関連の20社の代表者に対してインタビューを実施した。その結果、住民に対する場合と同様の傾向が見られた。

a. 事業前後における南スマトラ道路の走行速度

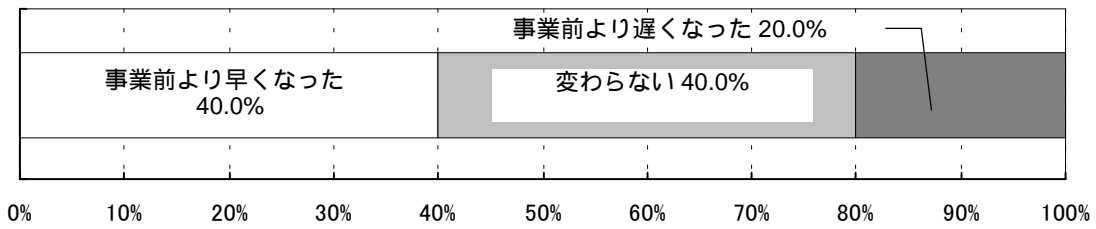
回答者のうち約40%は事業実施前よりも走行速度が上昇したと答えている。しかし、他の40%は変化がないと回答している。

b. 道路修復についての満足度

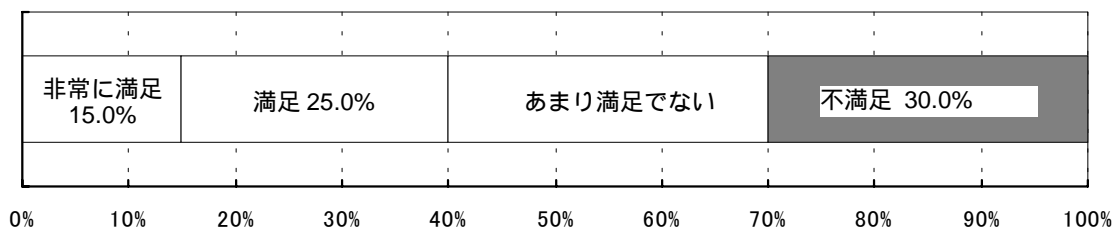
回答者のうち、60%は道路の改善に“不満足”または“やや不満足”と回答し、さらなる改良・修復が必要としている。

図3 企業に対するインタビュー調査の結果

Q. 事業実施の前後における南スマトラ道路(コタブミ~ルブクリンゴ間)の走行速度についてどう思われますか？



Q. この事業により行われた道路と橋の改良に満足していますか？



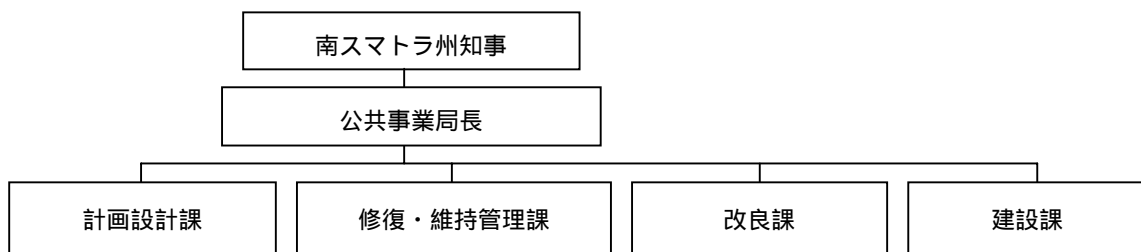
注) %は四捨五入しているため、合計が100%にならない場合がある。

2.5 持続性・自立発展性

(2.5.1) 維持管理組織

南スマトラ州およびランポン州の公共事業局維持管理課が国道の一部として本事業道路の該当区間についての維持管理責任を有している。道路改良・修復事業については道路総局下の地方改良事務所(RBO)があたっていたが、その役割は地方分権化政策に伴い、各州政府の下に設立された道路事業計画監理局(P3JJ)が担うこととなった。南スマトラ州公共事業局の組織構造は図4に示すとおりである。

図4 南スマトラ州公共事業局の組織図



(2.5.2) 維持管理状況

事業道路についての維持管理は頻繁に実施されてきているが、区間によっては幹線道路として十分なレベルに維持されていない区間も見受けられる。

(2.5.3) 維持管理に係る技術力

道路維持管理は日常的維持管理と定期的維持管理からなっている。日常的維持管理はアスファルトによる小規模なパッチング、路肩の雑草の手入れ、排水溝の清掃、日常点検などである。定常的維持管理は大規模なパッチング作業、法面保護、路肩や橋梁の修理などである。これらの維持管理作業は当該州の維持管理局が作成したマニュアルに基づいて実施されている。南スマトラ州の場合、道路・橋梁維持管理課のプロジェクトマネージャーの下、5人の技術者を含む約120人のスタッフが維持管理作業に従事している。維持管理局では維持管理スタッフに対するトレーニングプログラムを実施しており、毎年15人程度が日常点検、建設機械の使用方法などについて現場指導を受けている。維持管理機器は一般的に良好に機能している。したがって維持管理能力は技術力、スタッフ数、専門性などの面で十分保持されていると判断される。

(2.5.4) 財務状況

事業審査時には事業道路の維持管理費は日常的維持管理用に年1,498百万ルピア、定期的維持管理用に5年ごとに14,338百万ルピアが見積もられていた。表4は事業道路の1999/2000年度における実際の維持管理費である。総経費は26,104百万ルピアで、インフレ率を考慮して1985年価格に換算すると4,315百万ルピアとなる。この支出分は政府による修復プロジェクトの一部として実施されているので、審査時に想定していた定期的維持管理に相当する。実際の日常的維持管理費は当初見積もりの30%程度にすぎない。維持管理局によれば、実際の国道維持管理支出はkmあたり平均120万ルピアで、事業道路全体で約600百万ルピアになる。これを1985年価格に変換すると100百万ルピアであり、審査時の見積額の7%程度にしかならない。公共事業局は維持管理予算不足に悩まされており、このことが道路網の漸進的な悪化につながっている。損傷が著しくなった道路は維持・修復により多額の予算を必要とすることとなる。しかし、慢性的な維持管理予算不足が少しずつ悪化させるという悪循環は延々と続くため、次の修復プロジェクトが実施されるまで限られた人的資源と予算の下で如何に維持管理を効果的・効率的に行うかが重要な課題となっている。

2001年にスギワラス～バトラジャ間の60km区間に対して84億ルピアに昇る世界銀行融資によって追加的な修復プロジェクトが予定されている。

表4 1999/2000年の実際の維持修復費

| 区間 | 費用(百万ルピア) | 財源 |
|---------------------------|-----------|--------|
| ムアラベリティ~ルブクリンゴ | 1,180 | INP-23 |
| ティピテンギ~ムアラベリティ | 1,591 | INP-23 |
| ラハト~ティピテンギ | 4,900 | INP-23 |
| ムアラエニム~ラハト | 8,215 | 円借款 |
| ムアラエニム~Km.30 | 1,125 | 国内資金 |
| ムアラエニム~Km.30 | 2,620 | 円借款 |
| ムアラエニム~バトラジャ | 500 | INP-23 |
| ムアラエニム~バトラジャ | 1,700 | INP-23 |
| マルタブラ~ランボン スギワラス~バトラジャ | 1,069 | INP-23 |
| バトラジャ~マルタブラ | 970 | 国内資金 |
| バトラジャ~マルタブラ | 313 | 世界銀行 |
| 街路部分 | 35 | 国内資金 |
| 街路部分 | 1,887 | 円借款 |
| 合計 | 26,104 | |

資料: 南スマトラ州(1999/2000)

(2.5.5) 改良方法

ルブクリンゴ~ラハト間(150km)では路面にくぼみ部分や亀裂が見られた他、特に切り土法面を有する区間では路肩が崩壊して車道部分にまでその損傷が及んでいる。橋梁の傷みも進行していて、例えば、事業範囲外ではあるが、パサイ橋のスラブは損傷が激しく、崩壊の危機に直面している。

スギワラス~バトラジャ間では路面に多くの陥没箇所が見られる上、舗装が完全に剥ぎ取られ、土道と化している区間もある。

上述の路面の悪化は次の2つの要因による。不十分な日常的、定期的維持管理および車両の軸重の増大である。中央政府(地域インフラ総局)はこの状況を認識しており、次の方策を実施中または検討中である。

- a. 損傷の激しい区間についてはプロジェクトローンを使って修復する。
- b. 財源確保のため、毎年の車両税を値上げする。
- c. 車両重量検査をより活発にするとともにより厳重な体制にする。

これらに加えて本事業の場合、次の方策を検討すべきである。

- a. 事業道路を道路総局が1989年に設定したHeavy Loaded Road (HLR)に格上げすること。
- b. 交通量削減策の実施

事業道路は唯一のスマトラ縦貫道路であるので、軸重の大きい重量車によく利用されている。これらの重量車は主としてジャワ島関連のものであるが、ジャワ島では幹線道路により高い軸重が設計荷重に用いられている。過積載トラックの増加に対処するためには設計軸重を8トンから10トンに増加させることが必要であると考えられる。(事業道路のうち、区間によっては既に10トンに格上げされている箇所もあるが、ほとんどの区間の設計軸重は8トンの状態である。)また、事業道路の交通量を他の道路に転換させたり、通勤者を他の輸送機関に転換させることなどによって交通量の削減手段を検討することも必要で

ある。例えば、スマトラ・イーストコースト道路のような平行道路を完成させることで交通量の削減に貢献できると考えられる。

3. 教訓

本事業では事業審査時から入札に至る期間に事業道路の悪化が進展し、大幅なコストオーバーランを招いた。このような損傷拡大を縮小するため、準備期間を出来る限り短縮することが重要である。走行速度や車両重量に対する取締りを強化する必要がある。しかし、全般的な交通量増加に対処するためには、単に道路網を整備するだけでなく、他の交通機関を整備することによって道路交通需要の分散を図ることが必要である。

主要計画 / 実績比較

| 項目 | 計画 | 実績 |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| (1) 事業範囲 | | |
| A. ルブクリンゴ～ムアラエニム | | |
| 1. 舗装及び路肩の補修 | 総延長: 184.9 km | 総延長: 187.2 km |
| 1) 舗装補強 (オーバーレイ) およ び路肩補強 | 5.5 km (3.0km の線形改良を含む) | 187.2 km |
| 2) 路肩補強 | 140.0km | (路肩補修) |
| 3) 舗装補強 | | 180.6 km |
| | | 6.6 km |
| 4) 線形改良 | | 168.9 km |
| 5) 拡幅 | | 16 箇所 |
| 6) ボックスカルバート | | |
| 2. 橋梁架け替え | | |
| 1) 架け替え | 20 橋 (212 m) | 13 橋 (209.7 m) |
| 2) 修理または修復 | | 9 橋 (321.7 m) |
| B. ムアラエニム～コタブミ | 総延長: 282.5 km | 総延長: 282.4 km |
| 1. 舗装および路肩補修 | | |
| 1) 拡幅とオーバーレイ | 141.0 km | 266.5 km (オーバーレイ) |
| | (5 km の線形改良を含む) | 253.3 km (拡幅) |
| - 車道部 | 4.5 to 5.5 m | 5.5 to 6.0 m |
| - 路肩 | 0.75 to 1.0 m | 1.0 m |
| 2) 舗装補強および路肩の補強 | 126.0 m | 282.0 km |
| 3) 市街地でのオーバーレイ | 15.5km | |
| 4) 線形改良 | | |
| 5) ボックスカルバート | | 20.8km |
| | | 3 箇所. |
| 2. 橋梁架け替え | | |
| 1) 架け替え | 6 橋 (103 m) | 11 橋 (452.6 m) |
| 2) 修理または修復 | | 7 橋 (95.6 m) |
| (2) 工期 | 1986 年 6 月 ~ 1987 年 7 月 | 1986 年 5 月 ~ 1992 年 4 月 |
| (3) 事業費 | | |
| 外貨 | 3,821 百万円 | 5,458.0 百万円 |
| 内貨 | 2,054 百万円 | 3,937.6 百万円 |
| 合計 | 5,875 百万円 | 9,395.6 百万円 |
| うち円借款分 | 5,458 百万円 | 5,410.0 百万円 |
| 換算レート | 1 ルピア = 0.18 円 | 1 ルピア =0.077 円 |