

幹線道路補強事業

評価報告：2002年6月

現地調査：2001年7月

1. 事業概要と円借款による協力



事業位置図



チレボン～チカンペック

1.1 背景

近年、コンテナ輸送の増大とともに、増加した重量車や過積載トラックは、道路舗装や橋梁の損傷の大きな原因となっており、重量車に適応した幹線道路ネットワークの建設が緊急課題となっていた。

このようなことから公共事業省道路総局(BINA MARGA)は、1989年に実施された重量車両の軸重と重量車両交通分布に関する調査を基に、54,000kmの国道・州道のうち約9,000kmを“Heavy Loaded Road (HLR) Network”として選定した。公共事業省道路総局は、1997年までに9,000kmのうち5,000kmの改良を予定していた。

また、JICAが作成したマスタープランに基づくスラバヤ環状道路整備はスラバヤ市内の交通渋滞を緩和する目的であるが、HLRネットワーク整備の観点からも緊急な課題となっていた。

1.2 目的

本件事業は、非石油産品の輸出・国内消費振興に寄与することを目的として、1)交通量の多い国道、州道を対象に道路改良・補強を行うとともに、2)公共事業省のHLRネットワークプロジェクトの一環としてスラバヤ市環状道路のE/S(エンジニアリングサービス)を行うものである。これらは重量車の通行に供するため、新しく設けられた道路設計基準に対応させることを目的としている。

1.3 事業範囲

a. 以下の路線の補強及び改良

| | | | |
|-------|----------|-------|-------|
| ジャカルタ | - チレゴン | ----- | 91km |
| チレボン | - チカンペック | ----- | 156km |
| バウエン | - スラカルタ | ----- | 55km |
| マラン | - ゲンポール | ----- | 55km |
| ゲンポール | - ジェンベール | ----- | 156km |
| パレンバン | - ムアラエニム | ----- | 170km |
| 総延長 | | ----- | 683km |

b. 上記事業の E/S および施行監理およびスラバヤ環状道路についての E/S に関するコンサルティングサービス。

1.4 借入人 / 実施機関

インドネシア政府 / 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 | 11,992 百万円 / 11,882 百万円 |
| 交換公文締結 / 借款契約調印 | 1991 年 9 月 / 1991 年 9 月 |
| 借款契約条件 | 金利 2.6%、返済 30 年 (うち据置 10 年) 一般アンタイド (但しコンサルタントは部分アンタイド) |
| 貸付完了 | 1996 年 11 月 |

2. 評価結果

2.1 計画の妥当性

非石油製品の輸出振興は、本事業の審査時における国家開発計画であった第 5 次 5 ヶ年計画 (1989 - 1993) の最重要課題の 1 つであった。この政策を支援するため、40 フィートコンテナ輸送のための幹線道路網を構築することが緊急課題となっていた。重量車交通の増加によって幹線道路の損傷は著しく増大しており、HLR ネットワーク構築に向けてより高レベルの道路設計にする必要性が高まっていた。この道路政策は現在の国家開発計画 (2000 - 2004) にも引き継がれ、既存道路網の修復、改善に高い優先度が置かれている。

本事業は当時の第 5 次 5 ヶ年計画におけるインフラ整備政策から見て妥当なものであったと言える。また、現行の国家開発計画の観点からも妥当なものである。

2.2 実施の効率性

(2.2.1) 事業範囲

事業審査時と実際の事業内容を比較すると、事業対象区間についての変更はないが、事業範囲に関しては少し変更が生じている。審査時の事業計画延長は 683km であったが、コンサルタ

ントによる詳細設計終了時には 568.1km に減少した。この変更は東ジャワのゲンポール～ジェンベール間と西ジャワのチレボン～チカンベック間の 2 区間における減少に伴うものである。減少理由は設計段階において既の実施済みの区間が含まれていたためである。実際に事業が実施された事業延長は 599.5km であり、設計時に比べ、31.4km の増加になっている。増加の理由は次の通りである。

- a. ゲンポール～ジェンベール間において幅員の不足、舗装状況悪化などの理由によって、グロボガン～ポンドック・ダレム区間 (21.4km) が追加的に実施されたこと。
- b. バウエン～スラカルタ間において 9.5km のバイパス区間の改良が実施されたこと。

整備目標 5,000km のうち、残りの一部区間については世界銀行やアジア開発銀行の資金によって既に改良が実施されている。実施されていない区間については、現在、世界銀行による「ジャワ幹線道路網調査」やアジア開発銀行による「運輸セクター調査」などのマスタープラン調査によって優先度の見直しが実施されているところである。

スラバヤ環状道路に関する E/S は当初の事業範囲に含まれていたが、他の資金によって既に着手されていたため、実際には事業範囲から除外された。

(2.2.2) 工期

本事業の土木工事は 1992 年 10 月から 1994 年 9 月迄の間に予定されていたが、実際には 1993 年 4 月から開始され、当初の予定よりも 1 年半長く要した。工事の遅れは土地収用の遅れによるものであり、ひいては予算制約に起因している。また工事遅延の背景として次のような事項がある。

- a. チカンベック～チレボン間
 - ・ 詳細設計期間中に、大型車の急速な増加を考慮し、車線数が 2 車線から 4 車線に変更された。
 - ・ このため、工事量は当初予定の 2.5 倍に増加した。
- b. パレンバン～ムアラエニム間
 - ・ 道路拡幅事業が既設の水道管や通信線に影響し、移設作業を余儀なくされた。
 - ・ 中間時の事業点検において大型トラックの通行には幅員が不足している個所が曲線部や交差点で見つかり、追加工事が必要となった。

(2.2.3) 事業費

事業費は審査時には 14,109 百万円と見積もられていたが、実際には 14,026 百万円であった。したがって、事業全体としては予算の範囲内で完成したことになる。しかし、土木工事自体は約 3,000 百万円のコストオーバーランであった。コンサルタントによる作業完了報告書によれば、その理由は下記のようなものである。

- a. パマヌカン～チレボン間が 2 車線から 4 車線に変更されたことに伴い、建設費も当初予定の 3.2 倍に増大した。

- b. また、パマヌカン～チレボン間では市街部では道路両側に3m、また郊外部では片側に3mの拡幅をするよう変更されたため、建設費も当初見積り額の205%に増加した。

2.3 効果（目的達成度）

重量車の軸重増加への対応を図るための幹線道路網の補強によって、より効率的な道路輸送システムにすることが期待されていた。したがって、本事業の効果測定指標として重量車を含む交通量の変化、走行速度の変化について検討する。

(2.3.1) 事業道路における走行速度

事業道路における平均走行速度は事業効果として40km/時前後から60km/時以上に増加している。チカンベック～チレボン区間の場合、2車線から4車線へ拡幅されたことにより、平均速度はさらに速くなっている。

表1 事業道路における平均走行速度

| 事業道路 | 1995年 (事業前) | 1997年 (事業後) |
|--------------|----------------|----------------|
| ジャカルタ～チレゴン | 40 km/h | 60 km/h |
| チレボン～チカンベック | 40～50 km/h | 60～80 km/h |
| パレンバン～ムアラエニム | 40～50 km/h | 60～70 km/h |

出典：関連各州の公共事業局

(2.3.2) 事業道路における交通量

表2は本事業道路における過去の交通量の変化であり、州政府の公共事業局および中央政府地域インフラ総局のIRMS（道路管理システム）からの情報に基づくものである。交通量は短区間ごとに異なっているので、表における各区間の数値は短区間のものを加重平均して推定したものである。

表2 事業道路における交通量

(単位:台/日)

| 区 間 | 交通量 | | | | |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1995年 | 1996年 | 1997年 | 1998年 | 1999年 |
| パレンバン - ムアラエニム (南スマトラ州) | 22,254 | 15,995 | 8,587 | 6,190 | 10,334 |
| ジャカルタ - チレゴン (西ジャワ) | 19,120 | 26,790 | 44,793 | 27,338 | 27,545 |
| チカンベック - ローベナール (西ジャワ) | 19,931 | 24,352 | 28,550 | 14,391 | 14,764 |
| パウエン - カルトスロ (中央ジャワ) | 14,281 | 14,203 | 16,558 | 14,988 | 12,801 |
| マラン - ゲンポール (東ジャワ) | 20,227 | 20,227 | 18,998 | 19,765 | 27,923 |
| パスルアン - ジェンベール (東ジャワ) | 5,883 | 5,802 | 7,580 | 9,534 | 10,058 |

出典：居住地域開発省インフラ開発総局、IRMS

最新の交通量は1日あたり1万台から2.8台である。ジャカルタ～チレゴン間、マラン～ゲンポール間、パスルアン～ジェンベール間については、1995年または1996年の完成以降交通量が急速に伸びている。1995年から1999年間の平均増加率は8%から14%である。一方、その他の区間、パレンバン～ムアラエニム、チカンペック～ローベナール間、バウエン～カルトスロ間では交通量が減少している。その理由として次の事項が考えられる。

- a . パレンバン～ムアラエニム区間では1995年にランボンとの新しい接続道路(イースト・コースト道路)が建設されたため、交通の新道への転換が生じた。
- b . チカンペック～ローベナール区間の場合は4車線への拡幅工事に伴って1998年から交通量の測定個所が変更された。
- c . バウエン～カルトスロ区間の場合は代替ルートであるプルウォワディ経由のスマラン～ソロ間の道路が改良されたため、本区間の交通量の伸びが停滞している。

事業道路の選択基準の1つは重量車の交通量が審査時または1997年時点で、1日当たり3,000台以上であることであった。重量車の交通量の比較は車種構成データが得られた区間のみに関して行った。

表3に示すように実際交通量は予測交通量を上回り、1日当たり3,000台を超えているようである。また重量車の構成比が非常に高く、チレボン～チカンペック間、パレンバン～ムアラエニム間では重量車の構成比が全交通量の50%以上に達していることは注目に値する。

表3 重量車交通量

| 区 間 | 1997年(台/日) | | 2000年(台/日) (実績) | 重量車率 |
|--------------|------------|--------|--------------------|------|
| | 予 測 | 実 績 | | |
| ジャカルタ～チレゴン | 7,521 | 10,219 | n.a. | 23% |
| チレボン～チカンペック | 9,080 | 14,157 | n.a. | 50% |
| パレンバン～ムアラエニム | 3,361 | n.a. | 4,442 | 61% |

出典：各州公共事業局

注：予測値は事業アプレイザル時のものである。

ジャカルタ～チレゴン、チレゴン～チカンペック間の重量車率は1997年のものである。パレンバン～ムアラエニム間の2000年日交通量は7332台/日で、重量車率も2000年のものを示す。

(2.3.3) 内部収益率

実際の事業費と交通量を使用して経済的内部収益率(EIRR)の再推計を行った。コストについては区間ごとの事業費と年間維持管理費を勘案している。便益については事業審査時と同様、車両走行コストの節減のみを計上した。表4に示すように再推計後の内部収益率はすべての事業区間について当初の推計値に比較して低くなっているが、十分高いものである。内部収益率が低くなった理由として、他のルートへの交通転換、1997年の景気後退による交通量伸び率の低下、また実際の実施延長が短くなったにも係わらずほぼ同額の建設費がかかったこと、建設期間中にルピアの対円交換レートが低下したことから事業費が実質的に増加したことが考えられる。

表4 事業道路の経済的内部収益率

| 区 間 | 内部収益率 (審査時) | 内部収益率 (再計算) |
|---------------|----------------|----------------|
| パレンバン～ムアラエニム | 160.3 % | 33.4 % |
| ジャカルタ～チレゴン | 175.8 % | 37.5 % |
| チカンベック～ローベナール | 268.5 % | 19.3 % |
| パウエン～カルトスロ | 117.8 % | 37.0 % |
| マラン～ゲンポール | 187.8 % | 32.9 % |
| パスルアン～ジェンベール | 57.6 % | 28.2 % |

注：上記数字は短区間の加重平均値を示す。

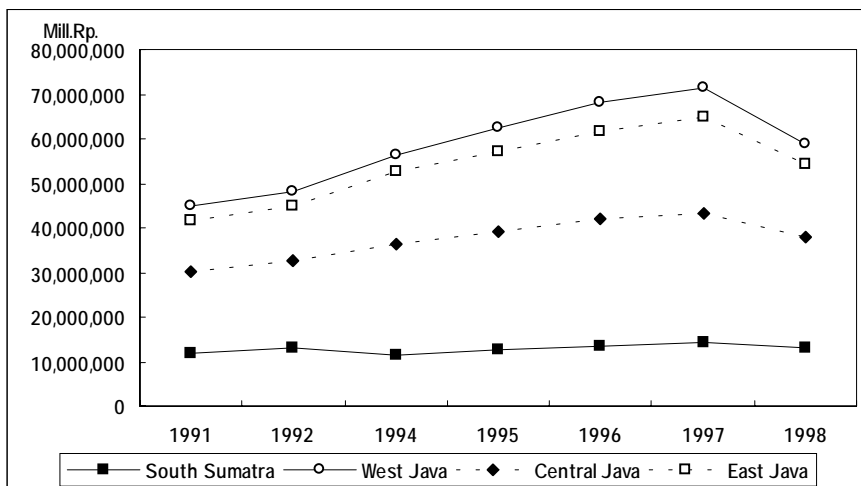
2.4 インパクト

事業審査時にはインパクトとして非石油製品の生産、輸出振興および地域開発への貢献が想定されていた。したがって地域総生産(GRDP)における変化とその他の地域インパクトについて検討する。

(2.4.1) 非石油製品の生産、輸出振興

石油およびガスを除く地域総生産は、1997年迄は順調に伸びてきていたが、1997年から1998年にかけてのアジア経済危機により急激に低下した。しかしインドネシア経済は景気後退からまだ回復しておらず、非石油製品への事業によるインパクトは世界的な経済の停滞状況の中に埋没してしまったように見える。上記目的に係るインパクトを評価するには時期尚早であると考えられる。

図1 地域総生産額（石油、ガスを除く）（1993年価格）



出典：インドネシア統計年鑑

(2.4.2) 地域産業へのインパクト

南スマトラ州のムアラエニムとペラムブリの間の区間では、事業の建設工事が始まった1993年に外国資本によってパルプ・製紙会社が設立された。製造原材料は近くの森林地域から供給されている。設立以降、次第に生産量が伸びるとともに従業者も増加し、現在では5000人程度にまで成長している。パレンバン～ムアラエニム間を結ぶ事業道路はこの会社の生産および

雇用拡大に貢献してきたものと考えられる。ただし、この増加のうち、どの程度が事業によるインパクトであるかを判定するのは困難である。

(2.4.3) 環境へのインパクト

事業道路区間は既存道路であり、環境への負のインパクトとして特段のものはなかった。

(2.4.4) 地域住民へのインパクト

西ジャワ州公共事業局によれば、事業道路の改良によって通勤バスの走行速度が事業前の40km/時から事業後の60km/時へ上昇したことによる通勤時間短縮など、住民に対し、プラスのインパクトがあったということである。

一方、事業に伴う地域住民の移転に関する問題はなかった。

2.5 持続性・自立発展性

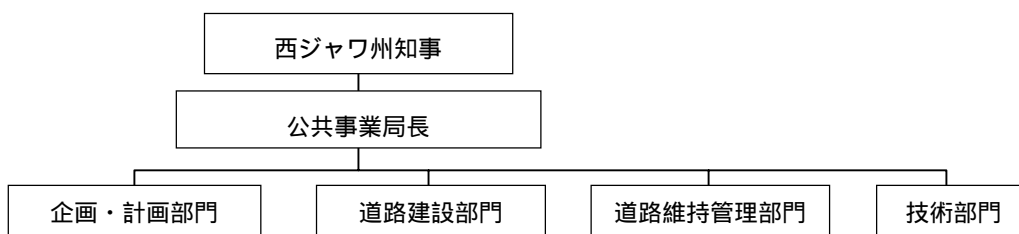
(2.5.1) 維持管理体制

2000年11月、ワヒド大統領のもとで内閣は国家開発計画(2000~2004)を策定した。地方分権化はこの国家開発計画の中で示された重要政策の1つである。

地方分権化政策の一環として公共事業省は公共事業庁(State Ministry of Public Works)と居住・地域開発省(Ministry of Human Settlements and Regional Infrastructure)の2つの組織に分割された。前者はインフラ開発の基本政策立案を担い、後者はインフラ整備の実施(計画、設計、施工管理などを含む)を担っている。道路整備は居住・地域開発省のインフラ開発総局がその責務を負っている。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。国道、州道の維持管理については州政府の公共事業局が責任を有している。

西ジャワ州の公共事業局の組織図は単純化した形で表すと図2に示される通りである。道路・橋梁維持管理部のプロジェクトマネージャーの下に約200人が西ジャワ州の地区ごとに維持管理作業に従事している。

図2 西ジャワ州公共事業局組織図



すべての事業道路区間に関する情報は、世界銀行によって開発されたIRMS(総合道路管理システム)を利用してデータベースとして中央政府の手で管理されている。情報は道路種別、リンク番号、延長、幅員、平均日交通量、路面状況、粗度係数などを含んでいる。これらのデー

タは毎年中央政府によって更新され、最新状況のモニタリングや道路修復プログラムの計画立案に利用されている。しかし、更新作業が不十分であったり、不適当なものが含まれていることが指摘されている。特に 1997 年のアジア危機以降は州レベルの予算制約からその傾向が強い。

(2.5.2) 維持管理状況

2001 年 6 月～7 月に本調査ミッションは本事業に含まれている次の道路区間を視察した。

a. 西ジャワ州チレボン～チカンペック間 (156km)

本道路はジャカルタとスラバヤの間の最も交通量の多い国道の一部区間である。平均走行速度は 60km/時以上で、4 車線区間では約 80km/時である。日交通量は約 3 万台で、そのうち半数は大型トラックである。大量の重量車によって路面は損傷し、小さいくぼみや重い車輪による轍掘れも見られる。現在、損傷はそれほど深刻なものではないが、十分な維持管理がなされないと、近い将来重大な問題になる可能性がある。古いトラス橋は一般に重量車による振動の繰り返しに弱い。この形式の橋梁はほとんどのものが既に PC 橋に架け替えられているが、損傷したスラブを有するものが予算制約のため修理や架け替えがなされず、依然として使用されていることも見受けられた。

b. 南スマトラ州のパレンバン～ムアラエニム間 (166km)

本区間はパレンバンとスマトラ縦貫道の間を結ぶ道路である。道路は一般にパッチングや修理作業によってよく維持管理されている。通常の日常的維持管理に加えて 1999 年/2000 年に国家予算からの割り当てによって維持管理プロジェクトが実施されたため、路面および排水システムが改善された。標準以下の状況にある個所は道路と橋梁の接続部分であり、くぼみやひび割れがより顕著である。

(2.5.3) 財務状況

本事業のすべての対象道路は最も重要な幹線道路である。したがって道路を良好な状態に維持するため、莫大な支出が不可欠であった。表 5 は南スマトラ州のパレンバン～ムアラエニム間、東ジャワ州のゲンポール～ジェンベール間の実際の道路維持管理費を示したものである。

表5 道路維持管理費

パレンバン～ムアラエニム(1999/2000)

| 区 間 | 費用 (百万ルピア) | 財 源 |
|-----------------|------------|-------------|
| パレンバン - インドラジャヤ | 600 | N.A. |
| インドラジャヤ - プラブムリ | 599 | INP-23 |
| プラブムリ - ムアラエニム | 584 | INP-23 |
| 市街地 | 35 | APBN (国家予算) |
| 市街地 | 1,887 | JBIC |
| 合 計 | 3,704 | |

出典: 南スマトラ州 公共事業局

ゲンボール～ジェンベール(百万ルピア)

| 区 間 | 1993/1994 | 1994/1995 | 1996/1997 | 1997/1998 | 1998/1999 |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| パスルアン - プロボリンゴ | - | - | 79 | 236 | 399 |
| プロボリンゴ - グロボガン | - | - | - | - | 833 |
| グロボガン - ジェンベール | 91 | 243 | 72 | 302 | 1,000 |
| 合 計 | 91 | 243 | 151 | 537 | 2,232 |

出典: 東ジャワ州 公共事業局

注: 財源: 国家予算

この表からパレンバン～ムアラエニム間の維持管理費は km あたり 22 百万ルピアと算定される。同様にパスルアン～ジェンベール間については 1998/1999 年に km あたり 18 百万ルピアが支出されたと推定される。両者ともに定期的維持管理とみなされる。1993 年～1997 年のパスルアン～ジェンベール間への支出は年あたり 260 百万ルピアで、km 当たりで見ると 200 万ルピアに相当し、日常的維持管理であるとみなされる。

これらの維持管理努力にも関わらず、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。上記道路区間における過去の維持管理支出は非常に低く、必要額の 1/3 程度しかない。軸重の方も大型車の増加、過積載車両の増加によって増大している。この結果、道路状況は極めて悪くなり、その維持管理が別プロジェクトとして追加的な財源を投入して実施されることになる。

中央政府 (インフラ開発総局) はこの状況を認識しており、次の措置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、毎年の車両税を増加する。
- c. 車両検査をより活発にするとともにより厳重な体制にする。

第 1 番目の措置は現在ほとんどの幹線道路に適用されているものである。第 2 の措置は受益者負担の原則から見て妥当なものである。第 3 のものは制度的な問題を含んでいる。道路維持管理は地域インフラ総局で実施されているが、車両検査は陸運総局の地域事務所が実施している。したがって過積載車両からの罰金収入は道路維持管理財源にはあてられない。この検査体

制は不公平または不正確な検量、課金によって不正や不合理的な徴収になる可能性を有している。車両検査システムをより機能的にするためには制度的なメカニズムや検量個所の増加など、検査体制の一新が必要である。

3. 教訓

設計期間中に地域状況に対応して当初の設計案はレビューされ、修正された。例えば、チカソック～チレボン間の区間では急激な交通量の増加に対応して、車線数が2車線から4車線に変更された。一般にこれらの変更は事業効果を発現させるのに有効であった。

4. 提言

州政府の公共事業局によれば、幹線道路補強(HLR)事業は道路を良好な状況に維持するために有効であったとのことである。しかし、区間によっては重量車による轍ぼれが生じている。

このことは実際の軸重がHLR事業の設計荷重である10トンを超えていることを示唆している。したがって次のような対策を検討する必要がある。

- (1) 現在の車両検査システムについて、制度面を含んでより活発に且つ厳格にするためのレビューを実施する。
- (2) 実際の軸重条件にかかる調査を実施し、設計軸重を再検討する。

主要計画 / 実績比較

| 項 目 | 計 画 | 実 績 |
|--------------------------------|--|--|
| (1)事業範囲 | | |
| パレンバン - ムアラエニム (AB-1, AB-2) | 道路改良: 170km 橋架替え: 2 橋(40m) | 166km - |
| ジャカルタ - チレゴン (AB-3, AB-4) | 道路改良: 91km 橋架替え: なし | 91km 2 橋 |
| チレボン- チカンペック (AB-5, AB-6) | 道路改良: 156km 橋架替え: 1 橋(20m) | 101km - |
| パウエン - スラカルタ (AB-7) | 道路改良: 55km 橋架替え: なし | 64.5km - |
| マラン - ゲンポール (AB-8) | 道路改良: 55km 橋架替え: なし | 51km - |
| ゲンポール - ジェンバー (AB-9) | 道路改良: 156km 橋架替え: 3 橋(155m) | 125.2km 18 橋 (262.6m) |
| 合 計 | 道路改良: 683km | 599.5 km |
| (2)工期 | | |
| コンサルタント選定 | 1992年12月 | 1992年10月 |
| コンサルティングサービス 入札 | 1992年1月 - 1994 年10月(34ヶ月) 1992年8月 - 1992年9月 | 1992年5月 - 1996年9月 1992年9月 - 1993年3月 |
| 建設工事 | 1992年10月 - 1994年9月(24ヶ月) | 1993年4月 - 1996年9月 |
| スラバヤ環状道路への技術サ ービス | 1992年1月 - 1993年6月(18ヶ月) | 中止 |
| (3) 事業費 | | |
| 外貨 | 7,313 百万円 | 9,175 百万円 |
| 内貨 | 6,796 百万円 | 4,851 百万円 |
| 合計 | 14,109 百万円 | 14,026 百万円 |
| うち円借款分 | 11,992 百万円 | 11,882 百万円 |
| 換算レート | 1 ルピア = 0.068 円 | 1 ルピア = 0.060 円 |

注：コンサルタントによる事業完成報告より試算