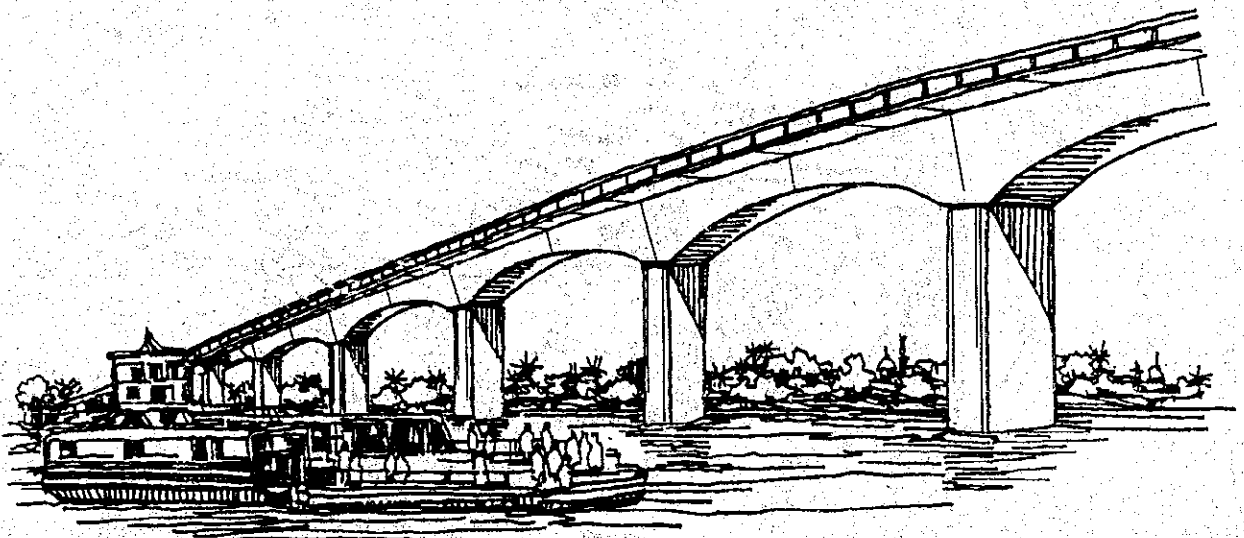


Bangladesh 国
ルプシャ橋建設計画調査
(フェーズ I)

最終報告書
要約



平成11年3月

株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
日本海外コンサルタンツ株式会社

LIBRARY

JICA LIBRARY

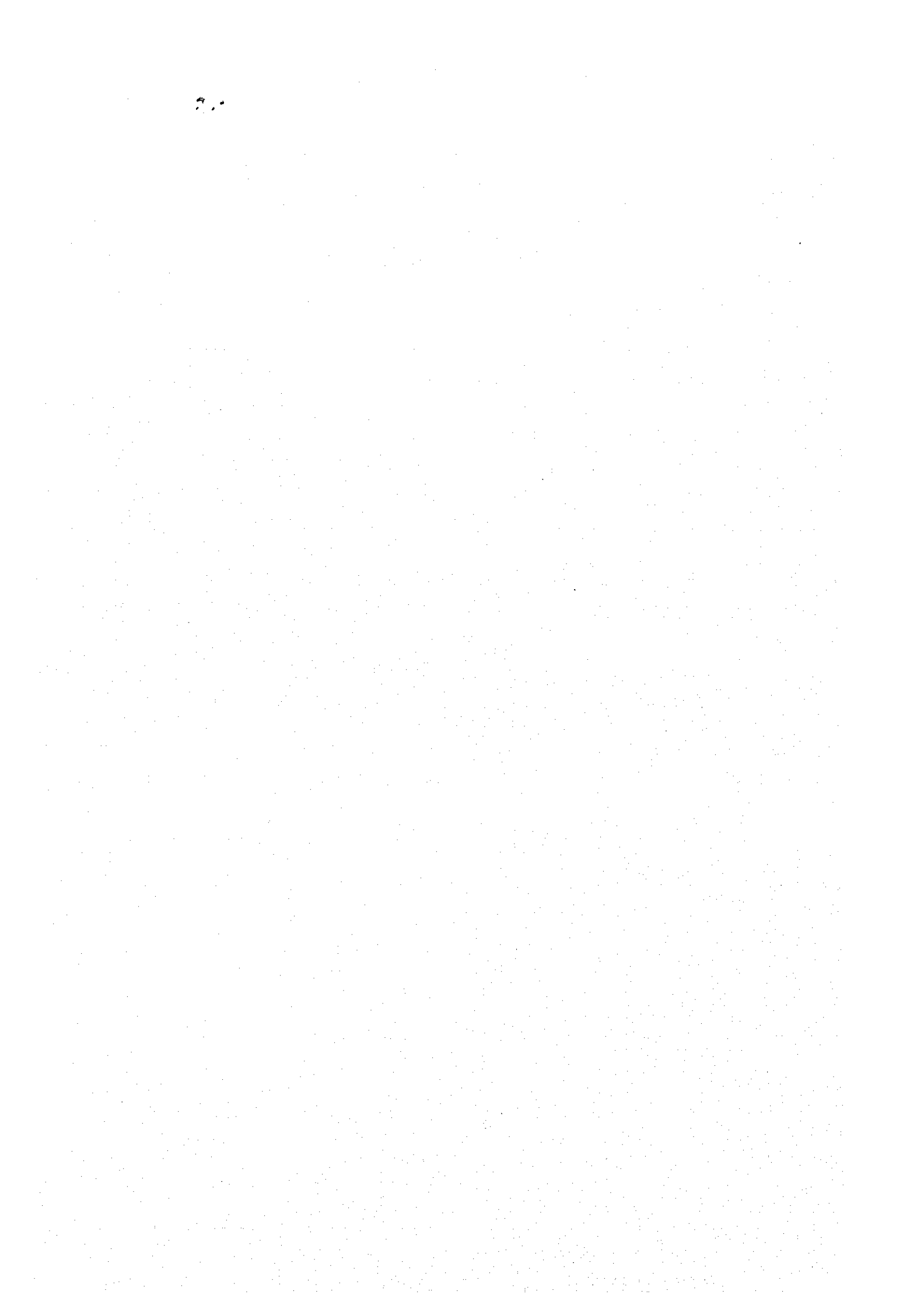


J 1148045 (6)

社調一

JR

99-033







1148045 [6]

国際協力事業団 (JICA)
バングラデシュ国 運輸省

バングラデシュ国
ルプシャ橋建設計画調査
(フェーズ I)

最終報告書
要約

平成 11年 3月

株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル
日本海外コンサルタンツ株式会社

本調査では下記の外貨交換率を使用した：

US\$1.0 = Tk. 48

(1998年12月現在)

序 文

日本国政府は、バングラデシュ人民共和国政府の要請に基づき、同国のルプシャ橋建設計画（フェーズ I）にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成 10 年 7 月から平成 11 年 3 月までの間、3 回にわたり、株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナルの丸岡 健二 氏を団長とし、パシフィック コンサルタンツ インターナショナルと日本海外コンサルタンツ株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

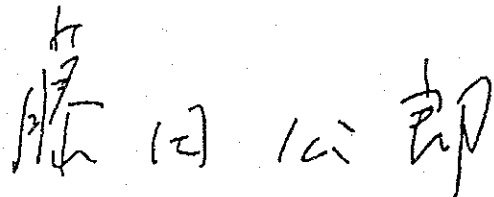
また平成 10 年 7 月から平成 11 年 3 月の間は東洋大学 国際地域学部 学部長 教授 赤塚雄三氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、バングラデシュ人民共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 11 年 3 月



国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝達状

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎 殿

ここに、バングラデシュ国ルプシャ橋建設計画調査（フェーズ I）の最終報告書を提出いたします。本報告書は、平成 10 年 7 月 15 日に締結された貴事業団との契約に基づき作成いたしました。

本報告書は、クルナにおけるルプシャ橋建設計画調査（フェーズ I）に係る開発調査についてまとめたもので、要約、本編、資料編から構成されています。

要約（和文および英文）には調査結果全体の概説をまとめました。本編（英文）に開発調査の結果を論じ、資料編（英文）に開発調査に係る付属・関連資料を取りまとめました。

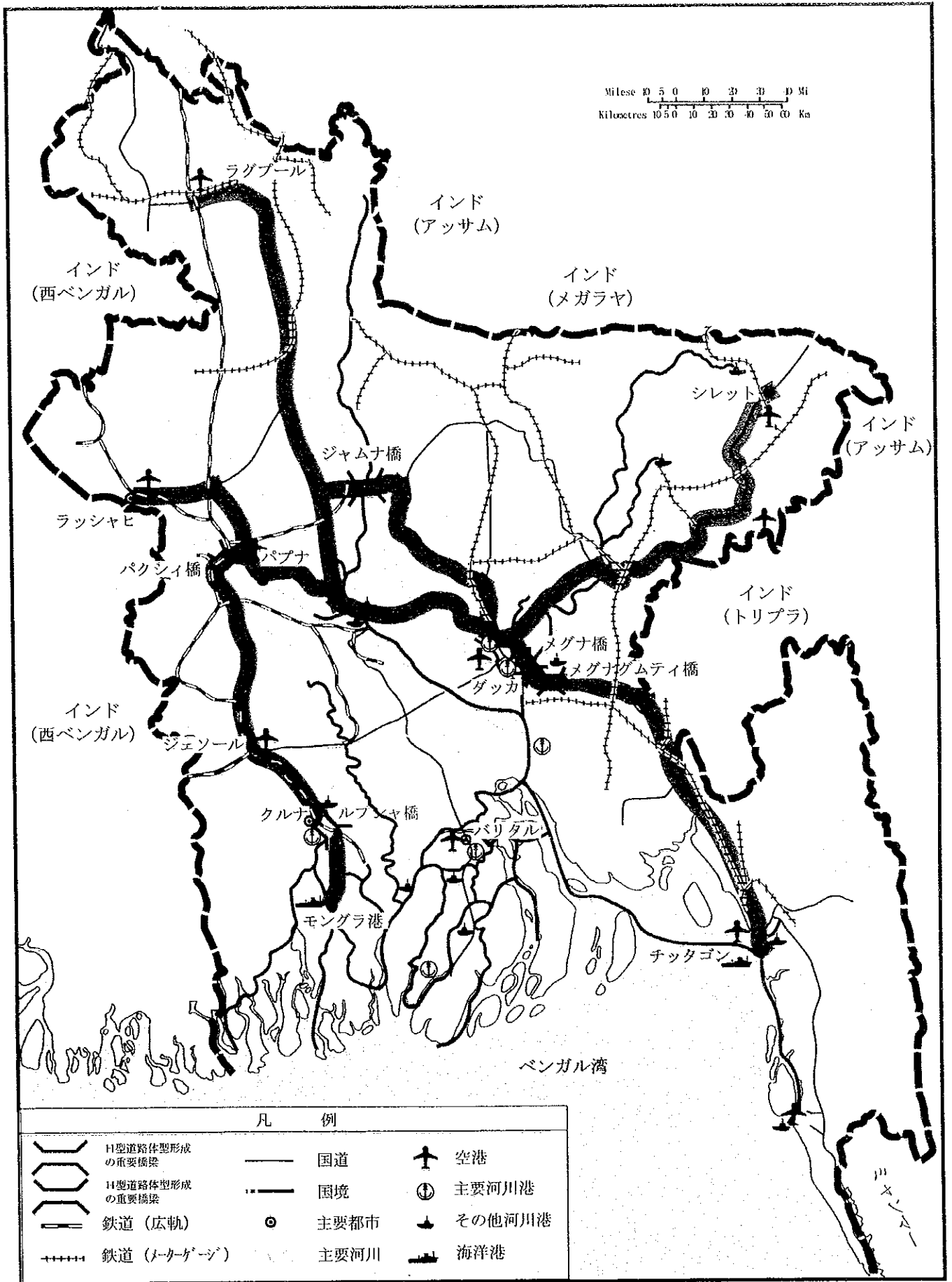
本報告書の提出にあたり、諸般のご協力およびご助言を賜った貴事業団、作業監理委員、外務省、運輸省、建設省、在バングラデシュ日本国大使館およびバングラデシュ人民共和国政府関係諸機関の方々に心からの謝意を表するとともに、この報告書がバングラデシュ国の社会・経済の発展に寄与することを念願致します。

平成 11 年 3 月

丸岡 健二

バングラデシュ国ルプシャ橋建設計画（フェーズ I）

団 長 丸岡 健二



調査対象位置図

調査概要表

| | |
|---------|--|
| 1. 国名 | バングラデシュ人民共和国 |
| 2. 調査名称 | バングラデシュ国ルプシヤ橋建設計画 (フェーズ I) |
| 3. 受入機関 | 運輸省・道路局 |
| 4. 調査目的 | ルプシヤ橋建設に関わる運輸交通の開発マスタープランの策定および橋梁建設計画の立案 |

| | | | |
|----------------|---|-----------|----------------------------|
| 1. 調査対象地域 | クルナ市・モングラ港およびその周辺地域 | | |
| 2. 計画目標年次 | 2015年 | 3. 経済フレーム | 年平均 5.0% (1996/97~2014/15) |
| 4. 港湾貨物需要予測 | 1) モングラ港の全取扱貨物量 (2015年) 581.1万トン(ただし、ネパール貨物を除く) 2) ネパール貨物量(2015年) 40万トン(うち、コンテナ貨物4.1万TEUを含む) 3) 陸上輸送貨物量(岸壁取扱分、2015年) 212.5万トン(うち、コンテナ貨物24.2万TEUを含む) | | |
| 5. 交通需要予測 | ルプシヤ橋の将来自動車交通量 (2015年) | 西側ルート | 11,153(台/日) |
| 6. 交通輸送マスタープラン | 以下の理由から、「開発シナリオ2：橋梁および総合ターミナル」を最適なものとして提案した。 <input type="checkbox"/> モングラ港で扱う背後圏への将来貨物需要は、これまでの内陸水運の優勢な地域特性を考えると、依然として多くを水運に依存する。 <input type="checkbox"/> パクシー橋が完成し、北西部の背後圏やネパールへのアクセスが改善されるとしても鉄道輸送が担う貨物量は高々 478,000トン/年程度であり、それほど多くはない。 | | |

7. 比較代替案の設定と総合評価

(1) 鉄道延伸計画に関する比較代替案の評価

- 投資効果から見て計画年次2015年内での財務的に健全な事業実施には無理があることが明らかになった。
- 併用橋の効果の程度を見ても、資金の回収は困難であり、特別な処置を講じたとしても財務的に持続可能な範囲とならない。
- 他方、2015年以降の将来性に配慮し、主橋梁部のみ併用橋で当面道路橋として利用するスキームの検討を行なうこととした。

| 比較代替案 | 路線の位置 | 比較案の概要 | | 内部収益率 (IRR) | |
|---------|-----------|-------------------------|-------|-------------|--------------|
| | | 橋梁 | 鉄道併用橋 | 総投資額 | 機関車/貨車購入費を除く |
| ALT R-1 | Bルート (東岸) | Bhairab/Atai/Atherobaki | × | -40.0% | -18.4% |
| ALT R-2 | | 他6橋梁 | ○ | -39.2% | -5.4% |
| ALT R-3 | Aルート (西岸) | Rupsa 他6橋梁 | × | -39.7% | -15.2% |
| ALT R-4 | | | ○ | -39.4% | -8.9% |

- 事業費の内訳は、盛土、橋梁、バラスト、枕木、レールなど最低限の土木工事、信号施設からなる。
- 運営費としては、新たに必要となる機関車及び貨車を購入し、運営することを前提に算定する。
- 道路橋として建設した後に、鉄道併用橋として利用する場合、主橋梁部のみを併用するスキームを鉄道併用とした。

(2) 路線位置の評価

ルプシヤ橋が果たすべき役割と担うべき機能および社会影響面と経済面からクルナバイパス西側ルートの優位性が確認された。

| 番号 | 比較案の概要 | | 直接建設費 (Million Tk.) | | | 経済分析 | | | 社会コスト (Million Tk.) | | 影響世帯戸数 | |
|----|---------|-----------|---------------------|---------|---------|-------|------|--------------|---------------------|-------|--------|-----|
| | 比較案の概要 | 路線の位置 | 橋梁部 | 道路部 | 合計 | 内部収益率 | B/C | 総現在価値 | 用地費 | 補償費 | | 小計 |
| 1 | ALT 1-1 | Aルート (西岸) | 1,341.1 | 1,186.8 | 2,527.9 | 30.5% | 3.01 | M.Tk. 3,711 | 73.2 | 19.7 | 92.9 | 25 |
| 2 | ALT 1-2 | | 1,718.1 | 1,195.4 | 2,913.5 | 27.7% | 2.62 | M.Tk. 3,432 | | | | |
| 3 | ALT 1-3 | | 1,874.4 | 1,191.5 | 3,065.9 | 26.7% | 2.49 | M.Tk. 3,323 | | | | |
| 4 | ALT 1-4 | | 2,126.9 | 1,168.6 | 3,295.5 | 25.4% | 2.32 | M.Tk. 3,162 | | | | |
| 5 | ALT 1-5 | | 2,180.2 | 1,351.0 | 3,531.2 | 24.1% | 2.17 | M.Tk. 2,988 | | | | |
| 6 | ALT 3-1 | Bルート (東岸) | 2,581.0 | 1,467.7 | 4,048.7 | 13.2% | 1.09 | M.Tk. 282 | 167.6 | 107.6 | 275.2 | 297 |
| 7 | ALT 3-2 | | 3,307.2 | 1,541.9 | 4,849.1 | 10.9% | 0.92 | -M.Tk. 295 | | | | |
| 8 | ALT 3-3 | | 3,607.1 | 1,511.0 | 5,118.1 | 10.2% | 0.87 | -M.Tk. 491 | | | | |
| 9 | ALT 3-4 | | 4,011.7 | 1,462.5 | 5,474.2 | 9.4% | 0.82 | -M.Tk. 751 | | | | |
| 10 | ALT 3-5 | | 4,196.2 | 1,818.8 | 6,014.9 | 8.2% | 0.75 | -M.Tk. 1,138 | | | | |

- 直接建設費は、橋梁の場合、橋台から橋台までの橋梁の直接建設費で予備費10%は含まれていない。
- 鉄道併用橋の場合は、鉄道アプローチ橋梁部の橋梁直接建設費を含まない。
- Rupsa/Bhairab/Ataiの3橋梁では、経済性、維持管理面の利点、多くの実績などからPC連続箱桁橋(変断面)+場所打ち杭とする。
- Atherobaki橋梁は、これまでの施工実績からPC連続箱桁橋(等断面)+場所打ち杭とする。
- アプローチ橋梁部では、経済性とこれまでの施工実績から単純PC合成1桁橋+場所打ち杭とする。
- B/Cおよび総現在価値は、年率12%の割引率を適用した値。

(3) 横断面の評価

西側ルートの5つの代替案*の中から、ALT 1-3:2車線+歩道+緩速車線(両側)が、投資効率も良く調査対象地域の交通特性に最も合致した案としてフェーズII調査に提案された。

注)*: 代替案は、調査の概要ページIV図-1を参照。

調査の概要

バングラデシュ国ルプシャ橋建設計画調査（フェーズI）

- ・ 調査期間：1998年7月～1999年3月
- ・ 受入機関：運輸省・道路局（RHD）

1. 調査の背景

バングラデシュの交通網は、大河川により分割された4地域と首都ダッカを結ぶ形で発達してきた。このうち、ダッカと北東、北西および南東の各地域を結ぶ道路の整備は着々と進められてきているが、南西地域は未だ十分には整備されていない。そのため、南西地域の中心地クルナ市（同国第3の都市）には北西部を大きく迂回するルートで輸送が行われている。さらに、調査対象地域では、主要幹線道路である国道7号線がフェリーによる渡河が行われ、フェリー・ターミナルにおいて深刻な渋滞が発生しており、地域分断の解消と輸送費用の低減が課題となっている。

このような状況において、チッタゴン港に次ぐ同国第2の海港モングラ港を全天候型道路で結ぶルプシャ橋を建設することは戦略的に重要である。また、インド東部、ネパールおよびブータンを視野に入れたサブ・リージョナルな経済圏構想において、ルプシャ橋建設は、クルナ市－モングラ港間を陸上輸送路で結ぶことにより、投資・輸出を促進することが期待されている。

2. 調査の目的

クルナ市とモングラ港を結ぶルート上のルプシャ河におけるルプシャ橋および取付道路の建設に関わる運輸交通の開発マスタープランおよび橋梁の建設計画を策定し、調査の実施を通じて、バングラデシュ国側カウンターパートへの技術移転を行う。

3. 調査対象地域

パドマ（ガンジス）河とインド国境に挟まれたベンガル湾に面するクルナ県、バリサイ県およびダッカ県ファリドプール地方からなるバングラデシュ国南西部地域のクルナ市・モングラ港およびその周辺地域が調査対象である。

4. 目標年次

マスタープラン調査における交通需要予測の目標年次を世銀等の調査と合わせて2015年とする。

5. 調査の概要

ルプシャ橋および関連するプロジェクトを上記の目標年次を基本に調査した。以下にその内容を示す。

5.1 社会経済フレームワーク

前提条件として、各種の経済予測（第5次五ヶ年計画、世銀、ADB）およびバングラデシュ政府の計画委員会が作成した「Bangladesh Integrated Transport System Study」（1998年6月；以下BITSSと称す）を用いて、2015年までのバングラデシュにおける将来経済フレームを高成長、中成長および低成長の3ケース設定した。そして、本調査における将来予測は、中成長ケースの5.0%を採用した。

5.2 港湾貨物の需要予測

1) モングラ港の2015年の貨物量推計

バングラデシュにある2港（モングラ港、チッタゴン港）の港湾貨物の総計を基に、品目別に推計した。そして、将来の陸上交通網の整備等を想定して、品目別に両港のシェアを設定し推計した結果、ネパール貨物を除くモングラ港の2015年の取扱貨物は581.1万トンと推算した。

2) ネパール貨物の需要予測

ネパール貨物も、モングラ港の将来貨物量と同様に、3港（モングラ港、チッタゴン港、ハルディア港）の貨物量を推計し、これを分配する手法で推計した。

ネパール国経済の年率4%成長を前提とした場合、2015年のネパールの港湾貨物総量は、199.4万トンに達すると推計された。そして、モングラ港のシェアをバルク貨物で50%、一般雑貨で20%程度と想定した結果、2015年にモングラ港で取り扱われるネパール貨物量は、4.1万TEUのコンテナを含む40万トンと推計された。

3) ジェティーでの取扱貨物量

ジェティーでの将来の取扱貨物は、コンテナ貨物と雑貨貨物の全てとバルク貨物の一部として推計した。ジェティーでの総貨物量は212.5万トンに達すると推計され（'97/'98実績で16万トン）、これらは全て陸上交通により背後へ輸送されるものとした。

5.3 交通需要予測

将来社会経済フレームワーク等を踏まえて予測された将来OD表および将来道路ネットワークを基本に、JICAから提供されたソフトウェアSTRADA（System for Traffic Demand Analysis）を使用して交通配分を行った。

各配分計算結果より、ルプシャ川に架かる橋梁を利用する交通量を車種別に分析した。推奨案による2015年ルプシャ川横断橋梁利用交通量は、11,153台/日が推計された。

5.4 交通輸送マスタープランの策定

現地調査結果を踏まえた計画基準を設定し、ルプシャ橋の果たすべき役割と担うべき機能を勘案し、ルプシャ橋および交通関連プロジェクトは、クルナバイパス、鉄道延伸計画および総合ターミナルの3つを想定した。

現在ルプシャフェリーは、地域の開発ポテンシャルを発揮するのに交通インフラ面で明らかに阻害している。このため、クルナバイパスは西側に位置することが選定されるべきである。また、以下の理由から、「開発シナリオ2：橋梁および総合ターミナル」を背景とした配分ケースを最適なものとして推奨した。

- 1) モングラ港で扱う背後圏への将来貨物需要は、これまでの内陸水運の優勢な地域特性を考えると、依然として多くを水運に依存する。
- 2) パクシー橋が完成し、北西部の背後圏やネパールへのアクセスが改善されるとしても鉄道輸送が担う貨物量は高々478,000トン/年程度であり、それほど多くはない。

5.5 道路及び橋梁の技術的検討

(1) 道路の技術的検討

1) 主要幾何構造基準

道路計画を行う上で、現地の状況を勘案し、次のように設定した。

道路単独橋

設計速度： 60km/h

最急縦断勾配： 3.0%

最小縦断曲線半径(凸型)： 2,000m

鉄道併用橋

最急縦断勾配： 1.0%

最小縦断曲線半径(凸型)： 3,000m

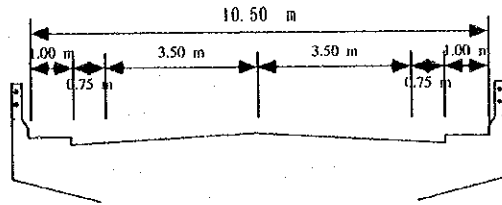
2) 鉄道併用橋の形式検討

まず、橋梁部全体を併用するスキームは、以下の理由から、これ以降の比較検討の対象案から除外した。

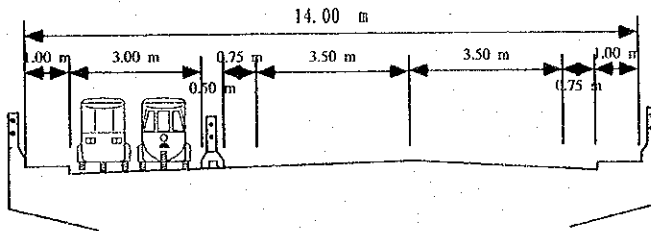
- i) アプローチ橋梁部で縦断勾配が大きく違うため、緩い鉄道の勾配に合わせると必要以上に道路部の橋梁区間が延び、追加投資が極めて大きくなる。
- ii) 鉄道併用橋スキームを適用するのに合わせて4車線供用していた道路橋を2車線に縮小しなくてはならなくなり、無計画で投資効率の悪い事業をおこなった上に、更に深刻な問題を将来に残す結果となる。

3) 横断面構成の比較案の検討（図-1を参照）

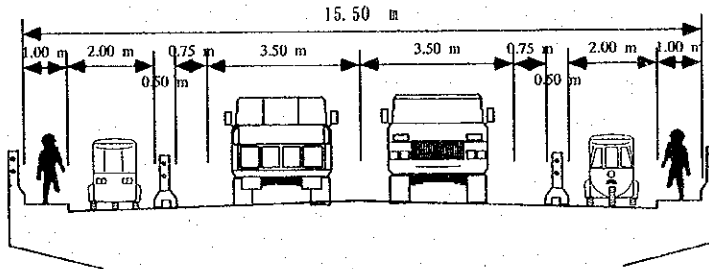
本調査の横断面構成は、将来交通需要から非分離2車線+歩道（両側）を基本に現地の交通特性を考慮して、部分的鉄道併用橋を含む5つの比較代替案を設定した。



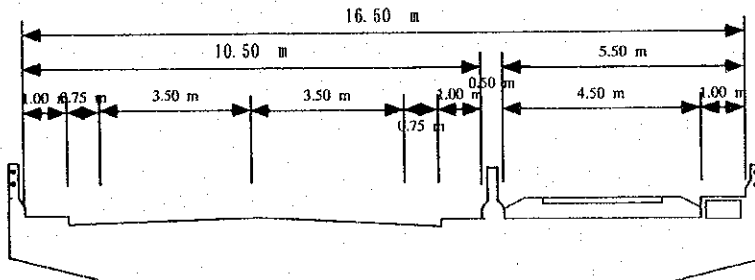
ALT 1-1 / 3-1



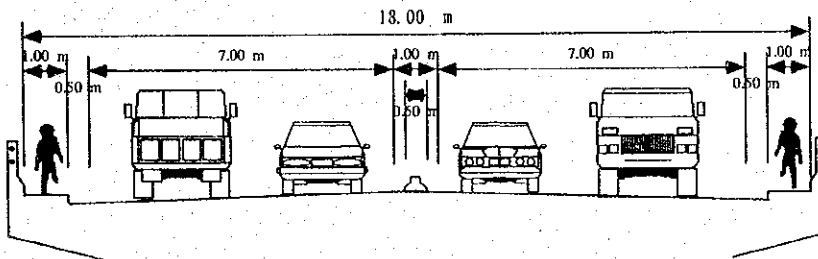
ALT 1-2 / 3-2



ALT 1-3 / 3-3



ALT 1-4 / 3-4



ALT 1-5 / 3-5

図—1 橋梁比較断面

(2) 橋梁形式検討

橋梁計画の目的は、本調査がマスタープランレベルでおこなわれていることから、橋梁・構造形式が現時点の情報とデータから最も現実的なものとして選定され、事業費積算の根拠を明らかにするとともに、引き続きおこなわれる調査に必要な技術情報を整理することにある。

1) 主橋梁部

必要最小径間を100mと設定するRupsa、Bhairab、Atai橋および50mと設定するAtherobaki橋に分けて検討した。

構造形式の選定にあたっては、最小支間長100mおよび50mに適用できる構造形式の中から、①航路制限、②地形、地質、③河川条件、④美観、⑤施工、⑥経済性、⑦工期、⑧維持管理、⑨航空制限、⑩技術移転、を考慮して選定した。

Rupsa、Bhairab、Atai橋

上部工： PC連続箱桁橋（変断面）

下部工： 壁形式（楕円形）

基礎工： 場所打ち杭

Atherobaki橋

上部工： PC連続箱桁橋（等断面）

下部工： 壁形式（楕円形）

基礎工： 場所打ち杭

2) アプローチ橋梁部

アプローチ部の構造形式と径間長の選定には主橋梁部と違い、経済性や現地での施工実績を含めた施工性を重視して選定した。

上部工： PC合成I桁（30mスパン）

下部工： 壁形式

基礎工： 場所打ち杭

5.6 初期環境調査及び初期社会影響

(1) プロジェクト実施による影響

社会ベースライン調査を実施し、両ルートに共通する最も重要な問題が生活共同体の分断であることが判明した。しかし、農地を含む土地保有率が90%前後で小作農や土地非保有者が少ないため、それぞれの近接保有農地への移転が比較的容易に出来る。一方、典型的な都市近郊型社会であることから、クルナ市街地への依存度は高く、道路が出来ることによるメリットはかなり大きい。

今後、事業を進めていく上で、より精密なベースライン調査を実施し、きめこまかい土地取得計画・住民対策を作成していく必要がある。また、ルートは大部分

が農地(養殖池を含む)を通り自然環境に対して大きな悪影響はないが、工事中及び完成後の陸上及び河川に対し、対策を考慮する必要である。

(2) 社会コスト

道路建設に掛かる社会コストは、河川敷にある主橋梁部は周辺への社会影響はないが、アプローチ橋梁・道路部は土地収用が必要となり、それにともない現況土地利用により用地・補償費に違いが生じる。対象4橋梁がそれぞれの路線位置(ルプシヤ川東岸および西岸)にあった場合の用地・補償費を比較すると、クルナバイパスが東岸にある場合、用地・補償費は西岸の約3倍となる。

5.7 比較代替案の設定および評価

(1) 経済・財務分析の比較代替案の設定

経済分析は、想定された比較代替案の中から最も基本となるケースを抽出しておこなう。その他の比較代替案については、基本ケースに対して便益が一定であることから、コストの増減に対する感度分析の結果から評価を行った。財務分析は、本調査がマスタープランの段階でコストの精度が劣ることから、道路橋の基本ケースの有料制と鉄道延伸計画についてのみ行った。

(2) 鉄道延伸計画に関する比較代替案の評価

本調査における鉄道延伸計画は、表-1に示すとおり、投資効率から見て計画年次2015年内での営業的に健全な事業実施には無理があることが明らかとなった。さらに、2015年までに開通するスキームでは投資効率が極めて低いことから、その改善策として併用橋の効果の程度をみたが、鉄道併用橋のスキームを用いても初期投資額を大幅に削減することは出来ず、財務的に持続可能な範囲とならない。したがって、このような財務分析結果のもとで事業実施することは、現在バングラデシュ国鉄がADBと合意の上で実施中のRail Recovery Programの基本方針である「新規投資は商業的に持続可能なこと」に反することになる。

他方、鉄道延伸計画を支える港湾貨物需要の伸びを2015年以降の将来まで否定するものでないことから、主橋梁部のみを鉄道併用橋として建設し、当面道路橋として利用しておくスキームの検討をおこなうこととした。

表-1 鉄道延伸計画の財務分析

| 比較代替案 | 比較案の概要 | | | 内部収益率 (IRR) | |
|---------|-----------|------------------------|-------|-------------|--------------|
| | 路線の位置 | 橋梁 | 鉄道併用橋 | 総投資額 | 機関車/貨車購入費を除く |
| ALT R-1 | Bルート (東岸) | Bhairab/Alai/Atherobak | × | -40.0 % | -18.4 % |
| ALT R-2 | | i他6橋梁 | ○ | -39.2 % | -5.4 % |
| ALT R-3 | Aルート (西岸) | Rupsa他6橋梁 | × | -39.7 % | -15.2 % |
| ALT R-4 | | | ○ | -39.4 % | -8.9 % |

- 1) 事業費の内訳は、盛土、橋梁、バラスト、枕木、レールなど最低限の土木工事、信号施設からなる。
- 2) 運営費としては、新たに必要となる機関車及び貨車を購入し、運営することを前提に算定する。
- 3) 道路橋として建設した後に、鉄道併用橋として利用する場合、主橋梁部のみを併用するスキームを鉄道併用とした。

(3) 路線位置の評価

クルナバイパスの路線位置の問題は、交通輸送マスタープランの策定時において、ルプシャ橋が果たすべき役割と担うべき機能など計画基準から西側ルートが推奨されている。また、表-2に示すように、今回の検討で東側ルートは社会影響コスト面からも経済分析の結果からも著しく劣る上、現在ルプシャフェリーの渋滞に苦しむクルナ近郊の通勤・通学交通に対しても何らメリットがないことが判明した。従って、横断面構成の比較代替案の評価については、クルナバイパス西側ルートについておこなう。

表-2 比較代替案の建設費および経済分析結果

| 番号 | 比較案の概要 | | 直接建設費 (Million Tk.) | | | 経済分析 | | | 社会コスト (Million Tk.) | | | 影響世帯戸数 |
|----|---------|-----------|---------------------|---------|---------|-------|-------|---------------|---------------------|-------|-------|--------|
| | 路線の位置 | 橋梁部 | 道路部 | 合計 | 内部収益率 | B/C | 総現在価値 | 用地費 | 補償費 | 小計 | | |
| 1 | ALT 1-1 | Aルート (西岸) | 1,341.1 | 1,186.8 | 2,527.9 | 30.5% | 3.01 | M. Tk. 3,711 | 73.2 | 19.7 | 92.9 | 25 |
| 2 | ALT 1-2 | | 1,718.1 | 1,195.4 | 2,913.5 | 27.7% | 2.62 | M. Tk. 3,432 | | | | |
| 3 | ALT 1-3 | | 1,874.4 | 1,191.5 | 3,065.9 | 26.7% | 2.49 | M. Tk. 3,323 | | | | |
| 4 | ALT 1-4 | | 2,126.9 | 1,168.6 | 3,295.5 | 25.4% | 2.32 | M. Tk. 3,162 | | | | |
| 5 | ALT 1-5 | | 2,180.2 | 1,351.0 | 3,531.2 | 24.1% | 2.17 | M. Tk. 2,988 | | | | |
| 6 | ALT 3-1 | Bルート (東岸) | 2,581.0 | 1,467.7 | 4,048.7 | 13.2% | 1.09 | M. Tk. 232 | 167.6 | 107.6 | 275.2 | 297 |
| 7 | ALT 3-2 | | 3,307.2 | 1,541.9 | 4,849.1 | 10.9% | 0.92 | -M. Tk. 295 | | | | |
| 8 | ALT 3-3 | | 3,607.1 | 1,511.0 | 5,118.1 | 10.2% | 0.87 | -M. Tk. 491 | | | | |
| 9 | ALT 3-4 | | 4,011.7 | 1,462.5 | 5,474.2 | 9.4% | 0.82 | -M. Tk. 751 | | | | |
| 10 | ALT 3-5 | | 4,196.2 | 1,818.8 | 6,014.9 | 8.2% | 0.75 | -M. Tk. 1,138 | | | | |

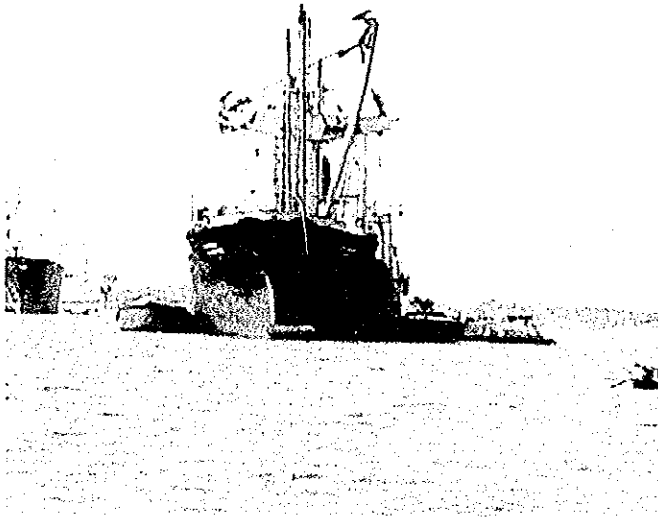
- 1) 直接建設費は、橋梁の場合、橋台から橋台までの橋梁の直接建設費で予備費10%は含まれていない。
- 2) 鉄道併用橋の場合は、鉄道アプローチ橋梁部の橋梁直接建設費を含まない。
- 3) Rupsa/Bhairab/Ataiの3橋梁では、経済性、維持管理面の利点、多くの実績などからPC連続箱桁橋（変断面）+場所打ち杭とする。
- 4) Atherobaki橋梁は、これまでの施工実績からPC連続箱桁橋（等断面）+場所打ち杭とする。
- 5) アプローチ橋梁部では、経済性とこれまでの施工実績から単純PC合成I桁橋+場所打ち杭とする。
- 6) B/Cおよび総現在価値は、年率12%の割引率を適用した値。

(4) 横断面の評価

西側ルートで5つの代替案の中から、投資効率も良く最も交通特性に合致した案として、以下の理由から、2車線+歩道+緩速車線（両側）を選定した。

- 1) ルプシャ橋の主な利用者は、大型トラックや遠距離バスを主体とする地域間基幹交通とともに通勤・通学など地域にサービスする交通である。市民の足ともいうべきオートリキシャやオートバイなどへの特別な配慮が必要となる。
- 2) オートリキシャやオートバイなど緩速車と自動車との混合交通が交通渋滞の原因となっている。これらを適切に分離し交通安全を高める必要性は高い。
- 3) この案では、橋梁上の総幅員が15.5 m、車道部13.5m、歩道部2mとなっている。車道部13.5mは、将来交通需要が予想以上に伸びた場合、一車線3m運用とすれば4車線利用も可能である。

写真-1：モングラ港



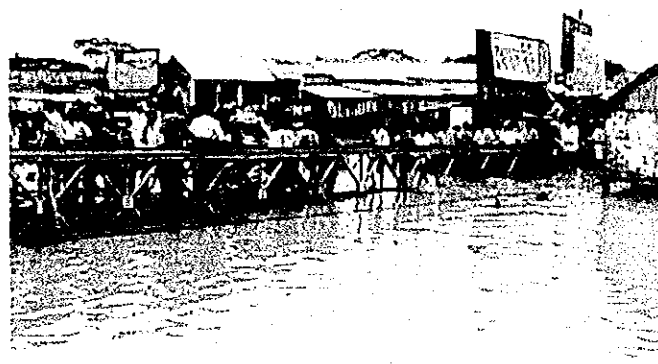
港湾取扱貨物全体の94%はブイ及び停泊地で取り扱われている。これはモングラ港が背後圏への輸送の大部分を水上輸送に依存していることを示している。
また、河川港の宿命でモングラ港には航路埋没問題も存在する。

写真-2：クルナーモングラ道路



クルナーモングラ間を結ぶ主要幹線道路だが、自動車交通量は1,000～1,500台/日と少ない。これはルプシャ川を渡河するフェリーの交通容量が極めて低く渋滞が深刻なため、モングラ港周辺の開発ポテンシャルが削がれているためである。
ADBの援助で1985年に整備された。

写真-3：ルプシャフェリーの連絡橋



ルプシャフェリーでは、干満時の潮位差が概ね3mあり、フェリーが接岸する浮き棧橋とターミナルを連絡する通路は水没する。このため、交通渋滞に拍車がかかる。

写真-4：ルプシャフェリー利用状況

年間を通じて一日50,000～60,000人の利用者が混雑するフェリーターミナル。
1,000台／日に満たない自動車交通は、優勢な歩行者交通を避けるようにしてフェリーを利用する。混合交通の分離が課題となっている。

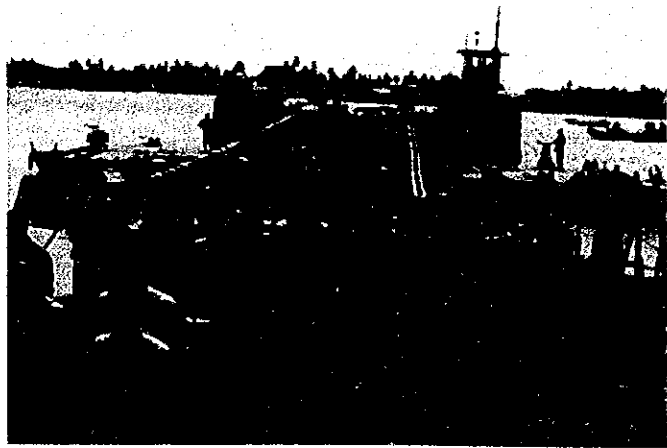


写真-5：クルナ側ターミナル

フェリーを利用した歩行者は、ターミナルで客待ちしているリキシャやオートリキシャで市内の目的地に向かう。
クルナ側では、近距離交通が優勢で、ルプシャ側ではバスなどを利用した中・長距離交通が優勢となっている。

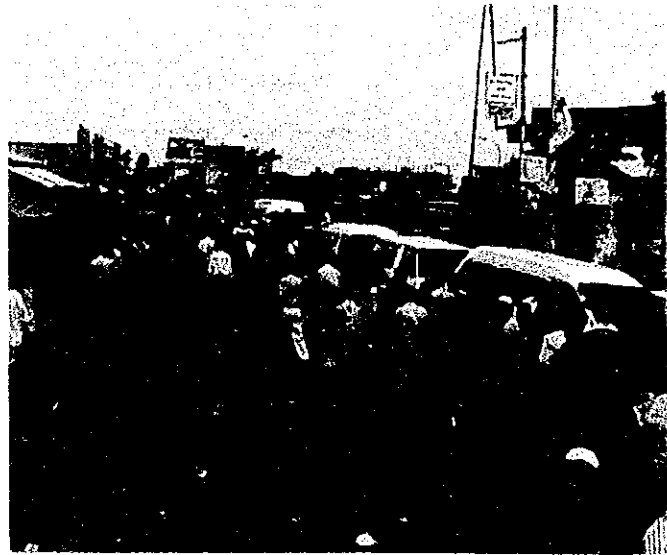
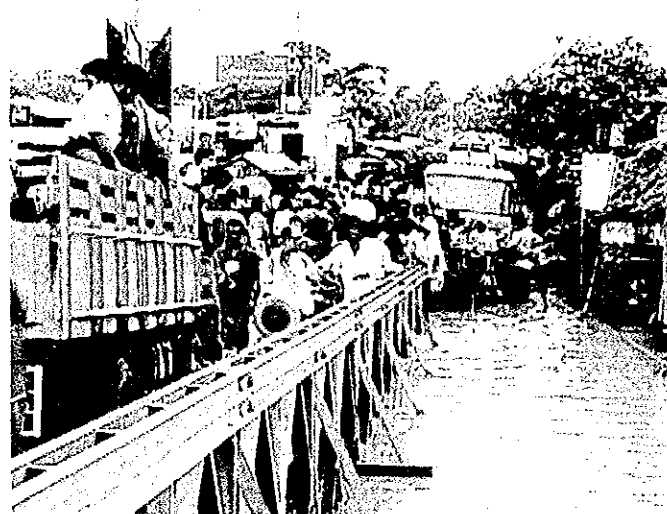


写真-6：フェリー連絡橋の混雑状況

フェリーへの連絡橋及びターミナル周辺では、交通容量の絶対的な不足から、渋滞が恒常化している。
さらに、乗り降りの流れがぶつかり合い渋滞に拍車をかけている。
橋梁建設以外に、抜本的な解決策はない。



目 次

序 文

伝達状

調査対象位置図

調査概要表

調査の概要

現場写真集

| | ページ |
|-----------------------------|-----|
| 1. 概 要 | 1 |
| 1.1 調査の背景 | 1 |
| 1.2 調査の目的 | 1 |
| 1.3 調査対象地域 | 1 |
| 1.4 目標年次 | 1 |
| 1.5 提出された調査報告書 | 1 |
| 2. 社会経済フレームワーク | 3 |
| 2.1 既存資料による社会経済見通し | 3 |
| 2.2 社会経済フレームワークの設定 | 5 |
| 2.3 自動車保有台数の予測 | 7 |
| 2.4 周辺国の社会経済開発フレームワーク | 8 |
| 3. 道路輸送の現状 | 9 |
| 3.1 モータリゼーション | 9 |
| 3.2 調査地域における道路状況 | 9 |
| 3.3 道路交通の現状 | 9 |
| 3.4 道路開発事業の整備方向 | 10 |
| 3.5 ルプシャフェリー | 10 |
| 3.6 交通量調査結果の解析 | 10 |
| 4. 鉄道輸送の現状と貨物輸送調査 | 11 |
| 4.1 バングラ国鉄 (BR) の概要 | 11 |
| 4.2 本調査の調査対象区域 | 11 |
| 4.3 西部地区南北回廊の現状 | 11 |
| 4.4 鉄道貨物調査 | 12 |
| 4.5 鉄道旅客調査 | 13 |
| 4.6 鉄道から見たルプシャ橋の望ましい姿 | 13 |

| | | |
|------|-----------------------------|----|
| 4.7 | モンガラ港埠頭扱い貨物の鉄道への流れとその影響 | 13 |
| 4.8 | 貨物輸送による収入 | 13 |
| 4.9 | 貨物輸送に要するコスト | 14 |
| 5. | 水上輸送の現況とモンガラ港の需要予測 | 15 |
| 5.1 | モンガラ港の現況 | 15 |
| 5.2 | 港湾貨物の需要予測 | 16 |
| 6. | 交通需要予測 | 19 |
| 6.1 | 現況 OD 表 | 19 |
| 6.2 | 将来 OD 表 | 19 |
| 6.3 | 将来交通量の予測 | 22 |
| 7. | 交通輸送マスタープランの策定 | 25 |
| 8. | 道路及び橋梁の技術的検討 | 28 |
| 8.1 | 道路の技術的検討 | 28 |
| 8.2 | 橋梁の比較代替案の設定および選定 | 41 |
| 9. | 初期環境調査及び初期社会影響 | 44 |
| 9.1 | 調査目的と方法 | 44 |
| 9.2 | 調査地域の自然・社会環境条件 | 44 |
| 9.3 | プロジェクト実施による影響と対策 | 44 |
| 9.4 | 環境関係の政策・法律と組織、及び土地収用・補償について | 47 |
| 9.5 | 社会コスト | 47 |
| 9.6 | 予備的な評価 | 48 |
| 10. | 比較代替案の設定 | 51 |
| 10.1 | 鉄道延伸計画 | 51 |
| 10.2 | クルナバイパスおよび対象橋梁の比較代替案の設定 | 52 |
| 11. | 比較代替案の総合評価 | 57 |
| | 調査関係者リスト | 63 |

表 目 次

ページ

| | | |
|--------|--|----|
| 表 2.1 | 第 5 次五ヶ年計画の目標値 (1996/97 年価格) | 3 |
| 表 2.2 | GDP 成長率の予測 (1998~2002) | 5 |
| 表 2.3 | 社会経済フレームワーク | 6 |
| 表 2.4 | 車種別保有台数予測結果 | 7 |
| 表 2.5 | アジ銀によるネパールの GDP 伸び率予測 | 8 |
| | | |
| 表 4.1 | クルナ駅など主要貨物駅発着貨物 | 12 |
| 表 4.2 | 想定貨物運賃、想定収入表 | 14 |
| 表 4.3 | 車両費 | 14 |
| 表 4.4 | 鉄道敷設費 | 14 |
| | | |
| 表 5.1 | モングラ港の取扱貨物量 | 15 |
| 表 5.2 | 3 港のネパール貨物取扱量 | 15 |
| 表 5.3 | 2015 年のバングラデシュ全体の総港湾取扱貨物量 | 16 |
| 表 5.4 | 2015 年のモングラ港の取り扱い貨物量 | 17 |
| 表 5.5 | 2015 年のモングラ港のコンテナ貨物量 | 17 |
| 表 5.6 | 港湾貨物の取り扱い形態 | 18 |
| 表 5.7 | 港湾発生陸上交通量の推計 | 18 |
| | | |
| 表 6.1 | 現況 OD 表 | 19 |
| 表 6.2 | 全国輸送需要予測 | 20 |
| 表 6.3 | 機関別輸送需要の予測 | 21 |
| 表 6.4 | 交通配分ケース | 23 |
| 表 6.5 | ルプシャ川横断橋梁利用交通量 | 23 |
| | | |
| 表 8.1 | ルプシャ橋を例にとった工費と工期の比較 | 42 |
| | | |
| 表 9.1 | 社会コスト | 50 |
| | | |
| 表 10.1 | 対象 4 橋梁の比較 | 54 |
| 表 10.2 | 橋梁形式 (道路橋、鉄道橋、鉄道併用橋) の違いによる橋梁建設費の比較 | 55 |
| 表 10.3 | ルプシャ橋を取り巻く議論に対する比較代替案の設定 | 56 |
| | | |
| 表 11.1 | 鉄道延伸計画の財務分析 | 58 |
| 表 11.2 | 比較代替案の建設費および経済分析結果 | 60 |

目 次

ページ

| | | |
|--------|-------------------------|----|
| 図 1.1 | 調査対象地域 | 2 |
| 図 2.1 | GDP 予測結果 | 6 |
| 図 6.1 | 希望線図 | 20 |
| 図 6.2 | 配分交通量 | 24 |
| 図 7.1 | 橋梁および交通関連プロジェクト | 26 |
| 図 8.1 | クルナマスタープランで提案されている道路網整備 | 29 |
| 図 8.2 | クルナ市南部の幹線道路網と総合ターミナル | 30 |
| 図 8.3 | 将来交通需要と必要車線数 | 34 |
| 図 8.4 | 道路橋、鉄道併用橋、鉄道・道路橋各ケースの比較 | 36 |
| 図 8.5 | 道路単独橋と鉄道併用橋との比較 | 38 |
| 図 8.6 | 橋梁比較断面 | 40 |
| 図 11.1 | 比較代替案の評価結果 | 61 |
| 図 11.2 | 比較代替案の総合評価フローと評価結果 | 62 |

1. 概要

1.1 調査の背景

バングラデシュの交通網は、大河川により分割された4地域と首都ダッカを結ぶ形で発達してきた。このうち、ダッカと北東、北西および南東の各地域を結ぶ道路の整備は着々と進められてきているが、南西地域は未だ十分には整備されていない。そのため、南西地域の中心地クルナ市（同国第3の都市）には北西部を大きく迂回するルートで輸送が行われている。さらに、調査対象地域では、主要幹線道路である国道7号線がフェリーによる渡河が行われ、フェリー・ターミナルにおいて深刻な渋滞が発生しており、地域分断の解消と輸送費用の低減が課題となっている。

このような状況において、チッタゴン港に次ぐ同国第2の海港モングラ港を全天候型道路で結ぶルプシャ橋を建設することは戦略的に重要である。また、インド東部、ネパールおよびブータンを視野に入れたサブ・リージョナルな経済圏構想において、ルプシャ橋建設は、クルナ市ーモングラ港間を陸上輸送路で結ぶことにより、投資・輸出を促進することが期待されている。

上記の背景から、バングラデシュ政府はルプシャ橋建設のための計画策定にかかる技術協力を1998年2月我が国に対して要請し、これを受けて赤塚雄三博士を団長とする事前調査団がバングラデシュ国に派遣され、1998年3月にScope of Workが締結された。

1.2 調査の目的

クルナ市とモングラ港を結ぶルート上のルプシャ河におけるルプシャ橋および取付道路の建設に関わる運輸交通の開発マスタープランおよび橋梁の建設計画を策定し、調査の実施を通じて、バングラデシュ国側カウンターパートへの技術移転を行う。

1.3 調査対象地域

図1.1に示すパドマ(ガンジス)河とインド国境に挟まれたベンガル湾に面するクルナ県、バリサイ県およびダッカ県ファリドプール地方からなるバングラデシュ国南西部地域のクルナ市・モングラ港およびその周辺地域が調査対象である。

1.4 目標年次

マスタープラン調査における交通需要予測の目標年次を世銀等の調査と合わせて2015年とする。

1.5 提出された調査報告書

- | | | | |
|------------|----------|-------------|---------|
| a) 調査計画報告書 | 1998年7月 | c) 最終報告書(案) | 1999年1月 |
| b) 中間報告書 | 1998年11月 | d) 最終報告書 | 1999年3月 |

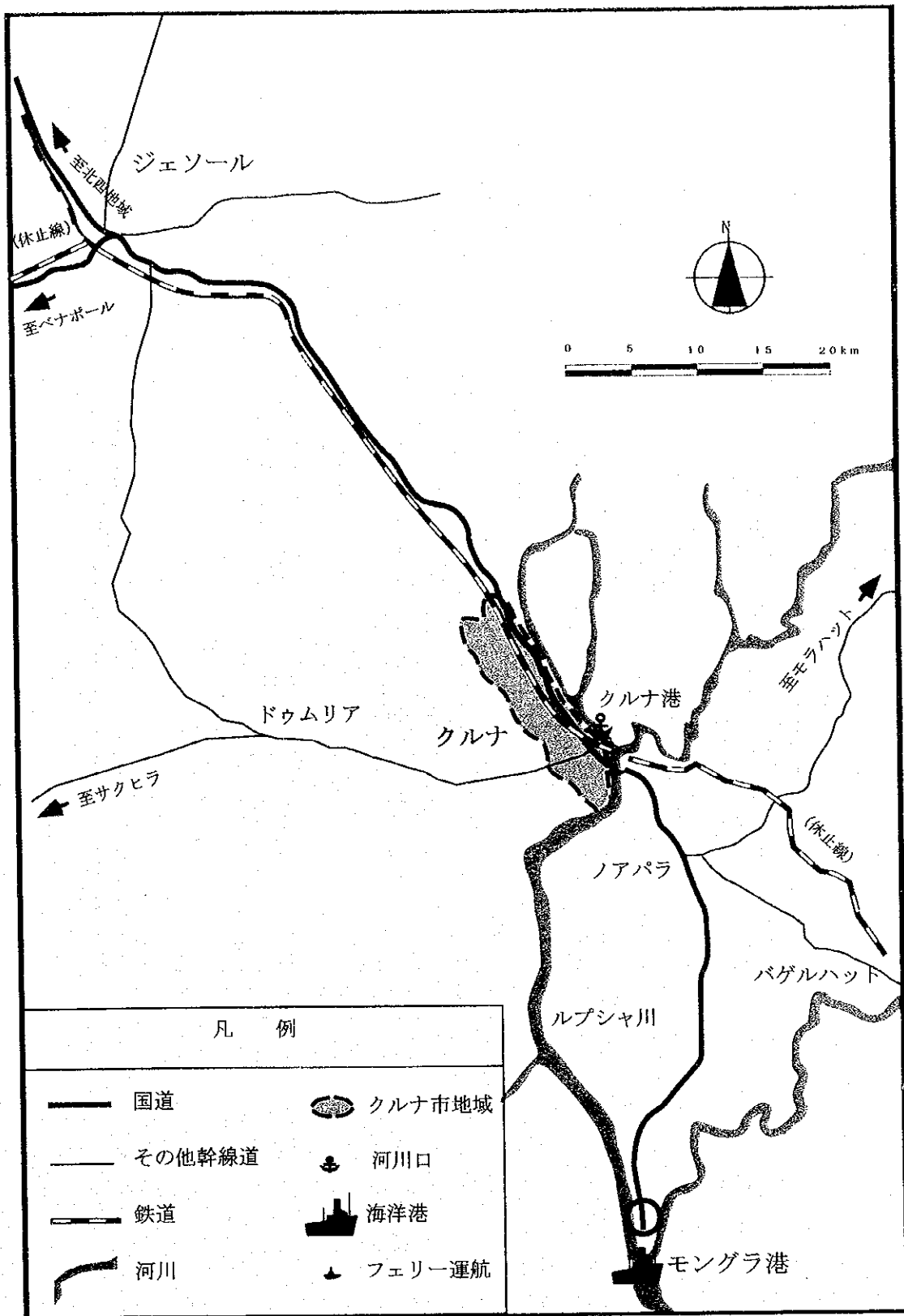


図 1.1 調査対象地域

2. 社会経済フレームワーク

2.1 既存資料による社会経済見通し

(1) 第5次五ヶ年計画の経済成長目標

バングラデシュの経済成長目標を表 2.1 に整理した。

表 2.1 第5次五ヶ年計画の目標値（1996/97年価格）

| | 1996/97 | 2001/2002 | Annual Growth Rate (%) |
|----------------------------|-----------|-----------|------------------------|
| GDP (million TK) | 1,402,235 | 1,993,504 | 7.3 |
| Agriculture | 418,306 | 508,933 | 4.0 |
| Industry | 129,765 | 263,919 | 15.3 |
| Construction | 82,346 | 115,495 | 7.0 |
| Power, Gas | 30,834 | 94,099 | 25.0 |
| Transport | 158,040 | 225,048 | 7.3 |
| Housing Services | 134,117 | 165,109 | 4.2 |
| Public Administration | 79,048 | 98,508 | 4.5 |
| Health | 19,184 | 27,541 | 7.5 |
| Education | 58,685 | 83,566 | 7.3 |
| Trade Services | 125,799 | 179,137 | 7.3 |
| Banking, Insurance | 28,084 | 37,583 | 6.0 |
| Prof. & Misc. Services | 138,026 | 194,565 | 7.1 |
| Population (million) | 123.8 | 132.5 | 1.36 |
| Employment (x1000 persons) | 49,071 | 62,312 | 4.1 |
| Agriculture | 30,912 | 36,918 | 3.0 |
| Industry | 3,650 | 6,466 | 10.0 |
| Power, Gas | 103 | 238 | 15.0 |
| Construction | 1,015 | 1,323 | 4.5 |
| Transport, Communications | 2,196 | 2,904 | 4.8 |
| Trade, Other Services | 11,195 | 14,463 | 4.4 |
| Per Capita GDP (TK) | 11,494 | 15,045 | 5.5 |

Note : Base year of Employment is 1995/96 (from Labour Force Survey).

Per Capita GDP is calculated by the Study Team.

Source : The Fifth Five Year Plan 1997-2002

第5次五ヶ年計画中の政府の基本目標は次のようになっている。

- バングラデシュが最短時間で経済発展の糸口を見出すことの可能な水準まで GDP（国内総生産）の成長率を高めることを目指し、そして、より効率的な貧困撲滅計画の遂行と生産的就業機会の拡大を図る。
- その高成長率は、政策一貫性および技術発展による生産性の向上により、より高い投資率とより大きな投資効率をもたらすであろう。

これらの基本的な目標に基づき、第5次五ヶ年計画では GDP の年率 7.3% という成長率を目指している。特に、電気・ガスおよび工業分野では他の産業分野より高い成長率を目指しており、それぞれ 25.0% と 15.3% の成長率を設定している。農業分野の目標

成長率は最も低く 4.0%となっている。また、第 5 次五ヶ年計画の最終年に当たる 2002 年の人口見通しは、132.5 百万人となっている。因みに 2010 年の人口は 147.1 百万人、2020 年では 166.5 百万人になるものと見通している。

(2) 世界銀行による経済成長見通し

世界銀行が発行している「Bangladesh annual economic update 1997, economic performance, policy issues and priority reforms」(1997 年 10 月)によると、バングラデシュの経済成長を次のように見通している。

| | GDP 成長率(%) |
|-----------|------------|
| 1996/1997 | 5.7 |
| 1997/1998 | 5.5 |
| 1998/1999 | 5.8 |
| 1999/2000 | 6.1 |
| 2000/2001 | 6.4 |
| 2001/2002 | 6.7 |
| 2002/2003 | 7.0 |

上述の GDP 予測は次の仮定に基づいている。

- バングラデシュは経済成長および開発見通しを立てる上での有利性を有している。つまり、様々な産業分野、特にエネルギー分野において示されているように外国直接投資 (FDI) 利益をより拡大するための投資が見込まれていること。
- もし、経済構造改革のペースが加速され投資環境が改善されるならば、かなり大きな外国直接投資からの利益が見込まれること。
- さらに、ニットウェアや冷凍食品の輸出に関する棚上げになっている問題の早期解決により、強力な輸出行動が維持改善されるであろう。そのためには、競争しうる現実的な為替政策の実施と貿易の自由化を継続することが必要であること。

(3) アジア開発銀行による経済成長見通し

アジア開発銀行発行の「Country Economic Review, Bangladesh」(1997 年 10 月)によると、次のような二つのシナリオに基づく GDP 成長率が想定されている。

シナリオ A : 主要な構造改善が効率的に行われ、マクロ経済的安定性が予測期間中確保される。

シナリオ B : 現在の経済状況が続く。

各シナリオによる成長率の予測を表 2.2 に示す。

表 2.2 GDP 成長率の予測（1998～2002）

| | 1995/96 | 1996/97 | Projections | | | | |
|-------------|---------|---------|-------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| | | | 1997/98 | 1998/99 | 1999/2000 | 2000/2001 | 2001/2002 |
| Scenario A | | | | | | | |
| Real GDP | 5.4 | 5.7 | 6.0 | 6.4 | 6.8 | 7.0 | 7.1 |
| Agriculture | 3.7 | 6.0 | 2.5 | 2.8 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| Industry | 5.3 | 3.6 | 8.5 | 10.0 | 11.5 | 12.0 | 12.2 |
| Services | 6.5 | 6.2 | 7.2 | 7.1 | 7.2 | 7.2 | 7.2 |
| Scenario B | | | | | | | |
| Real GDP | 5.4 | 5.7 | 4.6 | 4.7 | 4.7 | 4.8 | 4.9 |
| Agriculture | 3.7 | 6.0 | 2.5 | 2.6 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| Industry | 5.3 | 3.6 | 4.8 | 5.0 | 5.2 | 5.4 | 5.5 |
| Services | 6.5 | 6.2 | 5.7 | 5.7 | 5.7 | 5.8 | 5.9 |

Source : Country Economic Review, Bangladesh (Oct. 1997, ADB)

2.2 社会経済フレームワークの設定

各種の経済予測を前提条件とし、本調査では 2015 年までの経済フレームワークを次のような考えに基づき設定した。

i) GDP の年平均伸び率については、各資料の予測期間における予測値をそのまま採用する。

- － 5 次五計(1996/97～2001/02) 7.3%
- － 世銀(1996/97～2002/03) 6.3%
- － アジ銀 シナリオ A (1996/97～2001/02) 6.7%
- － アジ銀 シナリオ B (1996/97～2001/02) 4.7%

ii) 長期的な経済成長見通しについては、バングラデシュ政府の計画委員会が作成した「Bangladesh Integrated Transport System Study」(1998 年 6 月) (略称 BITSS) 報告書における長期的な見通しである 4.0～5.0%GDP 伸び率を参考に、近年のアジアの経済情勢を考慮し年率 4.0%を長期経済成長率として採用する。

なお、将来の人口については第 5 次五ヶ年計画で予測されている値を採用する。検討された社会経済フレームワークについて、表 2.3 および図 2.1 に示した。各予測ケース結果について、1996/97 年を基準年に本調査の目標年次である 2015 年までの GDP の年平均伸び率を算定すると次の通りである。

- － 5 次五計に基づく予測 5.5%
- － 世銀に基づく予測 5.0%
- － アジ銀 シナリオ A に基づく予測 5.2%
- － アジ銀 シナリオ B に基づく予測 4.4%

表 2.3 社会経済フレームワーク

| | 1996/97 | 1997/98 | 1998/99 | 1999/00 | 2000/2001 | 2001/2002 | 2002/2003 | 2003/2004 | 2004/2005 | 2009/2010 | 2014/2015 | 2015 |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
| The 5FYP | | | | | | | | | | | | |
| Population (million) | 123.8 | | | 129.0 | | | | | 137.8 | 147.1 | 156.5 | |
| Growth Rate (%) | 1.75 | | | 1.36 | | | | | 1.32 | 1.31 | | |
| GDP (billion TK) | 1402.58 | 1486.90 | 1594.94 | 1713.89 | 1847.18 | 1998.48 | 2144.36 | 2300.90 | 2468.87 | 3003.76 | 3654.53 | |
| Growth Rate (%) | 5.7 | 6.01 | 7.27 | 7.46 | 7.78 | 8.19 | 7.3 | 7.3 | 7.3 | 4.0 | 4.0 | |
| WB | | | | | | | | | | | | |
| GDP (billion TK) | 1402.58 | 1479.72 | 1565.55 | 1661.04 | 1767.35 | 1885.76 | 2017.77 | 2144.89 | 2280.01 | 2773.99 | 3374.98 | |
| Growth Rate (%) | 5.7 | 5.5 | 5.8 | 6.1 | 6.4 | 6.7 | 7.0 | 6.3 | 6.3 | 4.0 | 4.0 | |
| ADB | | | | | | | | | | | | |
| (Scenario A) | | | | | | | | | | | | |
| GDP (billion TK) | 1402.58 | 1486.73 | 1581.89 | 1689.45 | 1807.72 | 1936.06 | 2065.78 | 2204.19 | 2351.87 | 2861.41 | 3481.34 | |
| Growth Rate (%) | 5.7 | 6.0 | 6.4 | 6.8 | 7.0 | 7.1 | 6.7 | 6.7 | 6.7 | 4.0 | 4.0 | |
| (Scenario B) | | | | | | | | | | | | |
| GDP (billion TK) | 1402.58 | 1467.10 | 1536.05 | 1608.25 | 1685.44 | 1768.03 | 1851.13 | 1938.13 | 2029.22 | 2468.86 | 3003.74 | |
| Growth Rate (%) | 5.7 | 4.6 | 4.7 | 4.7 | 4.8 | 4.9 | 4.7 | 4.7 | 4.7 | 4.0 | 4.0 | |

Note : (1) Annual growth rates of GDP until 2004/2005 apply average annual growth rates during projection period in each scenario.
Average annual growth rates of GDP after 2004/2005 apply 4.0%.

(2) Boldfaced figures show the projected figures in each scenario. The other figures show the estimated figures by the Study Team

Source : (1) The Fifth Five Year Plan 1997-2002

(2) Bangladesh Annual Economic Update 1997, Economic Performance, Policy Issues and Priority Reforms (Oct. 1997, The World Bank)

(3) Country Economic Review Bangladesh (Oct. 1997, Asian Development Bank)

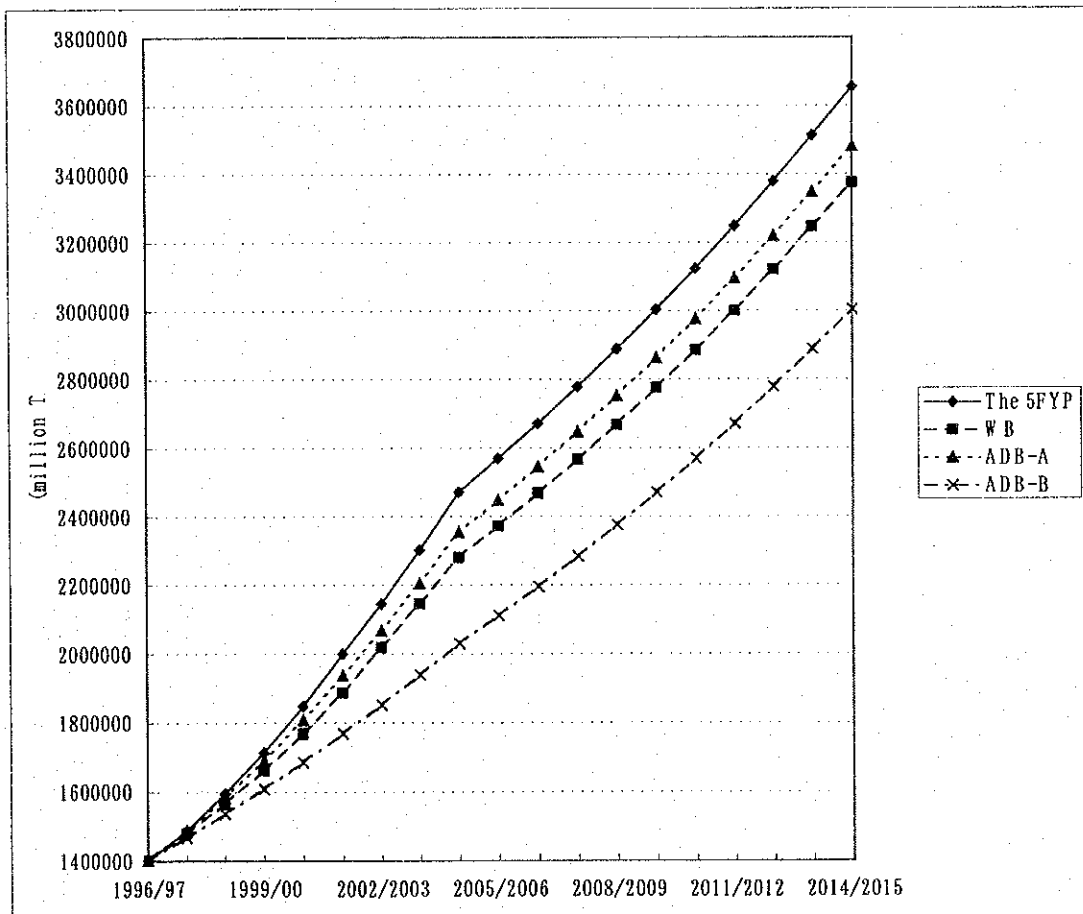


図 2.1 GDP 予測結果

上述の結果より、バングラデシュにおける将来の経済フレームとして、高成長、中成長および低成長の 3 ケースを考えることが出来る。すなわち、3 ケースを次のように設定することが可能である。

| 1996/97~2014/15 | |
|-----------------|------|
| 年平均成長率(%) | |
| 高成長ケース | 5.5% |
| 中成長ケース | 5.0% |
| 低成長ケース | 4.4% |

以後、本調査では将来のモングラ港取扱い貨物量予測および交通需要予測においては、将来の経済フレームとして中成長ケースを採用する。

2.3 自動車保有台数の予測

自動車保有台数予測は車両登録台数および一人当たり GDP データの回帰分析により行う。

バングラデシュにおいては、両データの相関関係は非常に高くなっている。回帰分析により、2015 年までの車種別保有台数を推計した結果が表 2.4 である。

予測結果から、自動車の保有水準、千人あたり保有台数は 1998 年の 4.1 から 2015 年には 10.0 に増加する。

表 2.4 車種別保有台数予測結果

| | Motorcycle | Autorickshaw | Car | Bus | Truck | All Vehicles |
|-----------|------------|--------------|---------|---------|---------|--------------|
| 1989/90 | 125,000 | 30,200 | 92,650 | 25,000 | 37,200 | 310,050 |
| 1990/91 | 138,750 | 32,616 | 97,943 | 26,750 | 39,512 | 335,571 |
| 1991/92 | 150,171 | 36,796 | 101,806 | 28,820 | 40,752 | 358,345 |
| 1992/93 | 158,588 | 40,114 | 103,511 | 30,444 | 41,632 | 374,289 |
| 1993/94 | 165,360 | 43,863 | 106,634 | 32,335 | 42,723 | 390,915 |
| 1994/95 | 173,167 | 53,851 | 111,392 | 35,601 | 44,691 | 418,702 |
| 1995/96 | 182,035 | 68,039 | 119,020 | 38,156 | 48,175 | 455,425 |
| 1997/1998 | 236,000 | 99,000 | 141,000 | 51,000 | 57,000 | 584,000 |
| 1999/2000 | 267,000 | 121,000 | 155,000 | 58,000 | 63,000 | 664,000 |
| 2004/2005 | 414,000 | 222,000 | 221,000 | 95,000 | 90,000 | 1,041,000 |
| 2009/2010 | 506,000 | 286,000 | 263,000 | 117,000 | 107,000 | 1,279,000 |
| 2014/2015 | 614,000 | 360,000 | 312,000 | 144,000 | 127,000 | 1,558,000 |

2.4 周辺国の社会経済開発フレームワーク

(1) インド

インドの将来の社会経済計画は次のように要約される。

- i) 過去 30 年以上に渡る年率 2% の人口増加にもかかわらず、今後は年率 1.56% に下がるものと予測している。
- ii) GDP の年率 6.5~7.5% 成長の目標は、中央政府の四つの政策「生活の質の向上」「生産的就業機会の拡大」「地域の均衡ある発展」「自立経済の確立」の実現によって達成される。

(2) ネパール

ネパール経済の短期予測についてアジア開発銀行では表 2.5 のように予測している（「Country Economic Review, Nepal (1998 年 1 月)」より）。

表 2.5 アジ銀によるネパールの GDP 伸び率予測

| | (%) | | | | |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| | 1995/96 | 1996/97 | 1997/98 | 1998/99 | 1999/2000 |
| Real GDP Growth | 5.4 | 3.8 | 3.5 | 4.0 | 4.5 |
| Agriculture | 4.4 | 3.4 | 2.8 | 3.5 | 4.0 |
| Industry | 5.8 | 3.5 | 3.4 | 4.0 | 4.4 |
| Services | 6.3 | 4.3 | 4.2 | 4.5 | 5.0 |

Source : Country Economic Review Nepal (Jan. 1998)

さらに、後述するモングラ港でのネパール関連取扱い貨物の需要予測のために、ネパールの将来経済規模の設定が必要となることから、本調査では目標年次 2015 年における経済規模をアジア開発銀行の短期予測年率 4.0% を採用して設定した。

3. 道路輸送の現状

3.1 モータリゼーション

バングラデシュにおける自動車の登録台数は、1995年で455千台である。オートバイの割合が40%と最も高く、続いて乗用車及びジープ(26.1%)、オートリキシャ(14.9%)、トラック(10.6%)、バス/ミニバス/マイクロバス(8.4%)の順となっている。

1990～95年における自動車の増加率は年間6.3%であり、その内マイクロバスの増加が最も高く同時期で年間51.3%となっており、オートバイ(5.6%)、トラック(4.2%)、乗用車/ジープ(4.0%)の順となっている。1995年での自動車全体に対する所有率は、1,000人に対し3.9台となっている。

バングラデシュでは、登録されている自動車台数より非自動車車両のリキシャ台数の方が上回っている。全国に登録されているリキシャの数は1995年で約473千台である。1990年から1995年までの年間伸び率は6.2%となっている。1995年における国民1,000人当りのリキシャの数は、全国平均で3.9台、クルナ地域においては4.6台と高い。

3.2 調査地域における道路状況

バングラデシュにおけるRHDが所管する道路の総延長は、20,285kmである。クルナ地区の道路は1,361km(全国の6.7%)であり、338kmの国道、342kmの地方道及び680kmのフィーダーよりなっている。クルナ地区における道路の普及率は低く、国道は特に低くなっている。クルナ ジラ、バゲルハット ジラ及びサクリラ ジラからなる旧クルナ地域の道路は、幅6.71m以上のものが53km(13%)、3.66m未満のものが301km(78%)となっており、3/4の道路が一車線である。また、舗装道路は386km(59%)、未舗装道路は84.5km(8%)となっており、舗装道路の割合は低い状況である。他方、1996年、97年には、クルナ地区における1,132km(82%)の道路が良好な状態となっており、道路維持管理の良さが実証されている。

3.3 道路交通の現状

調査地域における道路交通の主な特徴は、リキシャ等の非自動車車両による交通が多いことである。これらは、旅客及び貨物を相当量担っており、自動車はその間をすり抜けるように運転されている。自動車車両においても、非常に古い型のトラックが多く、それらも過積載等により低速運転がなされている。通過交通は、不適切な交通施設の存在、物理的な悪条件、道路の多目的利用、道路利用者の規律のない行動などの様々な障害により妨害される。道路面積率ばかりでなく道路網密度も未だ道路計画の見地から見ると低い。東西交通がルプシャフェリーに集中しており、二隻のフェリーで渡河する車両を輸送しているため、恒常的に混雑している。ルプシャ川により分断されている人口530万人を有する旧クルナ地域及びそこに発生・集中する交通需要量に比べ、フェリー輸送容量は極めて不足していると思われる。

3.4 道路開発事業の整備方向

最近の道路プロジェクトは、ダッカ～クルナ間のみならず、クルナ～サティヒラ、クルナ～モラハット/ゴバルガンジのような東西方向の主要回廊の容量拡大や、クルナと他の中核地域を陸路により連結することに勢力を注いでいる。

3.5 ルプシャフェリー

RHDの管轄下で運営されている国道7号線上にあるルプシャフェリーは、毎朝夕に交通渋滞を呈し交通の障害を引き起こしている。このため地域の開発ポテンシャルは発揮されずにいる。ピーク時には同時に二隻のフェリーが運航し、両岸にある二つの浮き桟橋によって交通処理されている。ルプシャフェリーの交通量は、おおよそ以下の通りである。

| | | |
|------------------------|---------------|----------------|
| 年間自動車交通：293,000 台 | トラック：70,000 台 | バス：40,000 台 |
| | 乗用車：167,000 台 | オートバイ：16,000 台 |
| 一日の乗客数：50,000～60,000 人 | | |

フェリーの運航に関する問題点は、以下の通りである。

- 1) ルプシャフェリーでは、干満時の潮位差が概ね3mある。満潮時には、フェリーの乗り場は水没し、交通渋滞を更に悪化させている。
- 2) アプローチ道路部及び橋梁部で、乗り降りの流れがぶつかり合い渋滞に拍車をかけている。交通整理も法的規制もなされていない。

3.6 交通量調査結果の解析

(1) 交通量及び車種構成

最も自動車交通量の多い区間は、クルナ～ジェソール間である。この区間における自動車交通は、バス/トラックが42%と高く、クルナ～モングラ道路の4.7倍となっている。放射状に延びる他の幹線道路での自動車交通量は、一日1,000～3,000台と低い値を示している。非自動車車両は各調査地点において高い交通量が確認されており、特にクルナ市周辺では著しい。

(2) ルプシャフェリーの利用交通

ルプシャフェリーの利用交通は、フェリーおよびその両端において交通量調査が実施され、交通量及び車種別構成の動態把握がなされた。その交通特性は、以下の通りである。

- 1) クルナ ターミナルでは非自動車車両が非常に多く、一方ルプシャ ターミナルではバスが多くなっている。これは、短トリップが優勢なクルナ側では非自動車車両が多く、中長トリップが優勢なルプシャ側ではバスが多いことを示している。
- 2) 乗用車、オートバイ及びトラックの各交通モードは、三つの調査地点では同程度となっており、フェリーを通過している交通である。
- 3) 朝夕には、はっきりとしたピークが観測されていることから、フェリーの主な利用交通は通勤・通学の交通である。

4. 鉄道輸送の現状と貨物輸送調査

4.1 バングラ国鉄（BR）の概要

BR は約 2700km の路線延長を持ち、毎日約 250 本の旅客列車と 50 本の貨物列車を運行し、旅客・貨物からの営業収入は約 20 億タカ、従業員数は約 4 万人で、総収入 33 億タカ、支出 41 億タカで、8 億タカの赤字経営である（1996/97 財政年度現在）。1996/97 財政年度は前年度の赤字 12 億タカに比べ改良されており、再建計画に基づき経営の安定化が図られてきているといわれている。

BR の路線は、広軌（1676mm）が同国西部地区に約 800km、メートル軌（1000mm）が西部地区北西部と東地区に約 2000km で、東西はレールで繋がっていない。但し道路・鉄道併用橋のジャムナ橋が本年完成し、2001 年新線が開業した時点で鉄道が繋がる。

鉄道の管理体制はダッカに本社、チッタゴンとラシャイにそれぞれ東部、西部支社を置き、それらが東部ではチッタゴンとダッカ、西部では広軌を管轄するパクシーとメートル軌を管轄するラルモニルハットの 4 ヶ所に組織を置く体制としている。現状では旅客・貨物ともに、東部地区の数字が西部地区を凌駕している。

4.2 本調査の調査対象区域

本調査はルプシャ橋の調査であるが、本橋梁は鉄道ではクルナ駅とルプシャ東駅間に位置し、広軌の区間にある。西部地区の広軌区間が調査の主な対象となる。

特に地元として考えられる地区はクルナ県、ジェソール県、バゲールハット県で、鉄道としてはクルナ〜ジェソール間約 60km である。

4.3 西部地区南北回廊の現状

西部地区の鉄道は最南端がクルナ駅で、ここから北のインド国境まで約 500km 強の広軌路線が南北の背骨として回廊を形成し、途中 3 ヶ所で西方のインド国鉄と繋がっている。

- (1) 線路規程と規格：広軌の主な規程は次のようである。
 - 1) 施工基面幅；単線 6m、複線 10m 以上、
 - 2) 線形：曲線半径；172m 以上、勾配；1/100 以下、
 - 3) 建築限界：横方向；4.2m、線路上 5.4m（但し電化対象）
- (2) 列車長：貨物扱いを行なう主要駅の待避線、通過線、引上げ線の有効長は 500m 以上で、広軌用貨物車（車長 8.4m）60 両と機関車の扱いが可能である。

- (3) 機関車：BR 全体で 272 の機関車を持ち、広軌区間では 68 両を所有している。これらのうち、本線で使用する機関車は BEB と呼ばれているディーゼル電気機関車で、以下の性能である。
重量；105 トン、車体長；17.4m、牽引力；2400 馬力、速度；Max. 96km/h
本機関車は有効長 500m に相当する 2000 トン牽引（車体重量を含む）が可能である。
- (4) 軌道：レール；45kg/m、枕木；木製と鋼製の混合使用、
軌道の現状：バラスト補充が十分でない事、枕木交換も遅れている事、から多くの区間に速度規制があり、脱線が年間 200～300 生じている嘆かわしい状態である（路線約 100km につき、年一回の脱線が生じている事になる）。
- (5) 貨車：広軌区間の貨車は全数空気ブレーキを持たず、また、連結方式がチェーンとダンパーであり、自動連結方式ではない。この二つの点は今後の貨物近代化の足かせとなると思われる。
- (6) 貨物扱い：すべて人力で、フォークリフト、パレット、コンベアなどの利用がない。また貨物積・卸し線の有効長も短い。倉庫は規模が小さく、かつ多く存在し、そのため倉庫と積・卸し線間が必然的に長くなり、効率ダウンとなっている。
- (7) 貨物駅とアクセス道路：道路と貨物駅との連絡、貨物駅構内とも、スペース、レイアウトなど不十分で、低効率の原因でもある。
- (8) 貨物列車ダイヤ：定期貨物列車ダイヤを設定し、それを売るシステムになっていない。結果として、一日二列車弱の貨物列車があるが、集まった段階で貨物列車を設定している輸送力列車主体で、日本における地域間急行貨物列車のような着時刻設定列車ではない。
- (9) コンテナ化：東部地区のチッタゴンーダッカ間のみでコンテナ列車を運行しているが、西部地区では未施行である。コンテナ化は発駅のみの対応では不可能で、着地側の対応も必要である。

4.4 鉄道貨物調査

鉄道貨物の現状調査をクルナ駅からジェソール駅までの六つの貨物駅で行なった。着・発貨物（品目、量、発着先、料金、）を 1 年間（1997 年 7 月から 1998 年 6 月）調査した。その結果、以下の事が判明した。

表 4.1 クルナ駅など主要貨物駅発着貨物

| 貨物 | トン | 貨物の内容 | 発着地 | 備考 |
|-----|--------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| 当地着 | 52 万 t | セメント、米、ジュート、石、食料、小麦、 | インドから 44 万 t (84%) | 再度バージへ 18 万 t (16%) |
| 当地発 | 24 万 t | 小麦、尿素、枕木、石油、穀類、 | 国内へ 22 万 t (92%) | 外国へ（ネパール）へ 2 万 t (8%) |

鉄道貨物の特色として、

- ① 当該地域は入り貨物が出の貨物の2倍強である。
- ② 当該地域はインドとの関係が強く、インド無しの鉄道輸送は考えられない（入り貨物の84%）。
- ③ 内国舟運の強い影響下にある（当該地区の主力貨物駅クルナ、ナワパラともに河川港）。
- ④ 月別の貨物波動が大きい。一例として、ネパールへの2万1のうち、1.2万1は1月に輸送されている。

4.5 鉄道旅客調査

貨物調査に付随して簡単な旅客調査を行なった。その中で判明した事は、クルナ駅での乗客減は97年7月と98年7月との比較で20%もあること、近距離でのバスとの料金・回数競争では完全に遅れを取っていることであり、長距離客によって鉄道旅客輸送が維持されている。

4.6 鉄道から見たルプシャ橋の望ましい姿

鉄道・道路併用橋となる場合に鉄道側から見て望ましい条件を幾つか述べ、本橋の検討の一材料とする。

- (1) 勾配；1/100以上は鉄道側としては好ましくない。（機関車性能と編成長の関係から）。
- (2) 軸重；22.5トンに耐えられる橋梁構造と、BR広軌の設計基準を遵守する。
- (3) 施工基面幅6m（単線の場合）、10m（複線の場合）を確保する。

4.7 モングラ港埠頭扱い貨物の鉄道への流れとその影響

2015年におけるモングラ港埠頭扱い貨物は200万1強と予測され、そのうち、モングラ港とダッカ、バングラ西北部、ネパール間貨物が76.3万1あるが、このうち47.8万1が鉄道貨物となる可能性がある。

4.8 貨物輸送による収入

クルナーモングラ港間の鉄道延伸ができた場合の鉄道が持つ料金、収入は次のように考えられる。

表 4.2 想定貨物運賃、想定収入表

| 区間 | 貨物運賃 | 輸送量 | 収入 | 備考 |
|--------------------------|-----------|----------|----------|---|
| モンガラー西 北地区 | 430 タカ/トン | 20.3 万 t | 0.87 億タカ | 中心をラシェイと想定した。 |
| モンガラー国 境 (ネパール 貨物) | 430 タカ/トン | 27.5 万 t | 1.18 億タカ | ネパール貨物は現在割引料 金のため、西北地区料金と 同一となった。 |
| 計 | | | 2.05 億タカ | 47.8 万 t の場合 |

4.9 貨物輸送に要するコスト

鉄道のモンガラ港延伸に伴う総コストは、車両費、鉄道敷設費、輸送経費である。それらはそれぞれ次のようになる。

(1) 車両費

車両費についてはバングラ国鉄の B. G. 区間の諸数値を主に使って作成した。なお、車両単価は世界の標準と思われる値を使用した。

表 4.3 車両費

| 車両 | 単価 | 所要数 | 計 |
|-----|----------------------|-----|----------------------|
| 機関車 | $\$2.5 \times 10^6$ | 5 | $\$12.5 \times 10^6$ |
| 貨車 | $\$0.12 \times 10^6$ | 700 | $\$84 \times 10^6$ |
| 計 | | | $\$96.5 \times 10^6$ |

(2) 鉄道敷設費

鉄道敷設費は、東ルート、西ルートそれぞれ以下のように見込まれている。

表 4.4 鉄道敷設費

| ルート | 敷設費 |
|------|-------------------|
| 東ルート | Tk. 7,083 Million |
| 西ルート | Tk. 4,960 Million |

(3) 輸送費

BR における 1996/97 年度における列車 km 当りのコストは 293.2 タカである。一方、47.8 万 t の鉄道輸送列車 km は 214×10^3 列車 km であるので、輸送費は $293.2 \times 214 \times 10^3 = 62.7 \times 10^6$ タカとなる。

5. 水上輸送の現況とモングラ港の需要予測

5.1 モングラ港の現況

(1) モングラ港の取扱貨物量

表 5.1 はコンテナ貨物を含むモングラ港の取扱貨物量の推移を示している。モングラ港の全体貨物はここ 10 年で年率 1.4% と余り大きな伸びを示していないものの、コンテナ貨物はトーンベースで年率 17.2%、TUE ベースで年率 17.0% と大きな伸びを示している。

表 5.1 モングラ港の取扱貨物量

(単位、千トン、千 TEU)

| 年 | 輸入 | | | 輸出 | | | 合計 | | |
|-------|-------|------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 合計 | コンテナ | | 合計 | コンテナ | | 合計 | コンテナ | |
| | | 千トン | 千 TEU | | 千トン | 千 TEU | | 千トン | 千 TEU |
| 88/89 | 1,882 | 4.8 | 7.1 | 637 | 79.0 | 6.9 | 2,519 | 83.8 | 14.0 |
| 89/90 | 1,892 | 11.2 | 8.8 | 695 | 96.4 | 9.0 | 2,587 | 107.7 | 17.8 |
| 90/91 | 1,904 | 6.1 | 7.5 | 557 | 82.2 | 7.7 | 2,461 | 88.3 | 15.2 |
| 91/92 | 2,054 | 5.6 | 6.8 | 596 | 79.2 | 6.8 | 2,650 | 84.7 | 13.6 |
| 92/93 | 1,758 | 7.5 | 6.4 | 621 | 72.3 | 6.3 | 2,379 | 79.8 | 12.7 |
| 93/94 | 1,463 | 16.4 | 7.6 | 467 | 85.7 | 7.6 | 1,931 | 102.1 | 15.2 |
| 94/95 | 2,120 | 19.5 | 8.1 | 706 | 92.0 | 9.1 | 2,826 | 111.5 | 17.2 |
| 95/96 | 2,443 | 56.5 | 9.5 | 396 | 91.4 | 9.2 | 2,839 | 147.9 | 18.8 |
| 96/97 | 2,171 | 56.6 | 10.4 | 521 | 105.2 | 6.3 | 2,692 | 161.8 | 16.7 |
| 97/98 | 2,339 | 27.8 | 9.6 | 528 | 116.2 | 9.9 | 2,867 | 143.9 | 19.5 |

出典 MPA 統計

1997/98 に総計 476 千トンのネパール貨物が、モングラ港、チッタゴン港、カルカッタ港の 3 港の港湾で取り扱われたが、この内 41 千トンの肥料がモングラ港で取り扱われた。

カルカッタ港はネパール貨物を扱う独占的な港であり、十分な基盤施設が整備されている他、ネパール貨物に対して特別の扱いを行っている。一方、モングラ港は表 5.2 に示すようにネパール貨物の取扱という意味では、限られた機能しか果たしていないのが現状である。

表 5.2 3 港のネパール貨物取扱量

(単位 千トン)

| 年 | カルカッタ港(含ハルディア) | | | モングラ港 輸入 | チッタゴン港 輸入 | 合計 |
|-------|----------------|----|-----|-------------|--------------|-----|
| | 輸入 | 輸出 | 合計 | | | |
| 90/91 | 297 | 7 | 303 | 0 | 0 | 303 |
| 91/92 | 362 | 9 | 371 | 0 | 0 | 371 |
| 92/93 | 319 | 39 | 358 | 0 | 0 | 358 |
| 93/94 | 265 | 37 | 302 | 0 | 0 | 302 |
| 94/95 | 381 | 72 | 453 | 0 | 0 | 453 |
| 95/96 | 396 | 64 | 460 | 0 | 0 | 460 |
| 96/97 | 399 | 86 | 485 | 0 | 27 | 512 |
| 97/98 | 319 | 89 | 408 | 41 | 27 | 476 |

出典 3 港の港湾統計等

港湾取扱貨物が少ないモンガラ港の背後圏は非常に限られており、特にコンテナ貨物については、輸入の 80%、輸出の 50%がクルナ地区を発着地に行っているなどその傾向が顕著である。この原因の多くは陸上交通施設の整備が未発達のためと考えられる。

(2) 港湾施設

モンガラ港はジェッティー岸壁 5 バース、ブイバース 8 バース、停泊地 19 バースを有する。全体の貨物の 94%はブイ及び停泊地で取り扱われており、ジェッティーで取り扱われている貨物は 6%にすぎない。これはモンガラ港が背後圏への輸送の大部分を水上輸送に依存していることを示しており、ジェッティーバースは陸上輸送システムが不十分なこともあり、十分に活用されていないのが実態である。

河川港の宿命でモンガラ港には航路埋没問題が存在する。モンガラ港湾庁 (Mongla Port Authority, 以下 MPA) は最大喫水 7m の船舶が航行可能なよう浚渫作業を行っており、現在のところ港湾利用者はこれを適切なものと評価している。

5.2 港湾貨物の需要予測

(1) 予測手法

最初にバングラデシュにある 2 港の港湾貨物の総計を、同国経済成長率を 5%と想定して品目別に推計する。次に将来の陸上交通網の整備等を想定して、品目別に両港のシェアを設定し、モンガラ港の将来貨物量を推計する。ネパール貨物も、3 港の貨物量を推計しこれを分配するといった同様の手法で推計する。

(2) バングラデシュ全体の港湾貨物量の推計と機能分担

バングラデシュ全体の港湾貨物を主に国内総生産等との相関分析等によって品目別に予測した。結果は表 5.3 に示すとおりである。

表 5.3 2015 年のバングラデシュ全体の総港湾取扱貨物量

(単位 千トン)

| 年 | 輸 入 | | | | | | | | | |
|-------|------------------|----------|---------------|------------|------------|---------|------------|-------------|--------|--------|
| | General Goods | POL | Cement | Food-grain | Fertilizer | Clinker | Edible Oil | Sugar, Salt | Others | Total |
| 97/98 | 40,99 | 2,794 | 2,001 | 1,164 | 737 | 604 | 366 | 105 | 30 | 11,900 |
| 2015 | 14,711 | 6,661 | 2,200 | 1,450 | 1,478 | 3,271 | 484 | 130 | 71 | 30,456 |
| 年 | 輸 出 | | | | | | | | 総合計 | |
| | Jute, Jute Goods | Garments | General Goods | Fertilizer | Naphtha | Shrimp | Others | Total | | |
| 97/98 | 763 | 343 | 339 | 331 | 110 | 17 | 151 | 2,055 | 13,955 | |
| 2015 | 985 | 1,844 | 681 | 869 | 100 | 75 | 815 | 5,369 | 35,825 | |

(3) モングラ港の 2015 年の貨物量推計

ネパール貨物を除くモングラ港の 2015 年の取扱貨物は 581.1 万トンと推算される。(表 5.4 参照) これは現状の貨物の二倍以上に達する値である。

表 5.4 2015 年のモングラ港の取り扱い貨物量 (単位 千トン)

| 年 | 輸 入 | | | | | | | | | |
|-------|------------------|-----------|---------------|------------|------------|---------|------------|-------------|--------|-------|
| | General Goods | POL (LPG) | Cement | Food-grain | Fertilizer | Clinker | Edible Oil | Sugar, Salt | Others | Total |
| 97/98 | 65 | 0 | 955 | 282 | 412 | 604 | 0 | 0 | 19 | 2,339 |
| 2015 | 856 | 79 | 1,100 | 363 | 739 | 1,635 | 0 | 0 | 53 | 4,825 |
| 年 | 輸 出 | | | | | | | | 総合計 | |
| | Jute, Jute Goods | Garments | General Goods | Fertilizer | Naphtha | Shrimp | Others | Total | | |
| 97/98 | 504 | 0 | 4 | 0 | 0 | 17 | 2 | 528 | 2,867 | |
| 2015 | 660 | 92 | 134 | 0 | 0 | 75 | 24 | 985 | 5,811 | |

注；アジ銀のファイナンスによる“Mongla Port Area Development Project Study”では、2010年のモングラ港の取扱貨物量を605万トンと推計している。また、世銀のファイナンスによる“Bangladesh Port System Development Project Study”では、2016/2017年のモングラ港の取扱貨物量を579万トンと推計している。

(4) コンテナ貨物量の推計

コンテナ貨物量は各品目別にコンテナ化率を想定して推計する。ジュートとジュート製品以外は 100%のコンテナ化率を想定した。

コンテナ貨物量は表 5.5 に示すように、大幅に伸びることが予測され、2015 年には現在の 10 倍以上のレベルに達すると推計される。

表 5.5 2015 年のモングラ港のコンテナ貨物量 (単位 千トン)

| 年 | 輸 入 | | | 輸 出 | | | | | | 合計 |
|-------|---------------|--------|-------|------------------|----------|---------------|--------|--------|-------|-------|
| | General Cargo | Others | Total | Jute, Jute Goods | Garments | General Cargo | Shrimp | Others | Total | |
| 97/98 | 24 | 4 | 28 | 99 | 0 | 0 | 17 | 0 | 116 | 144 |
| 2015 | 856 | 53 | 909 | 396 | 92 | 134 | 75 | 24 | 721 | 1,631 |

(5) ネパール貨物の需要予測

ネパール国経済の年率 4%成長を前提として、ネパールの港湾貨物の総量は 2015 年に 199.4 万トンに達すると推計される。(97/98 実績は 47.6 万トン) この総貨物量はモングラ港、チッタゴン港、カルカッタ港の 3 港で分担される。3 港の分担関係については様々なシナリオが考えられるが、モングラ港のシェアをバルク貨物で 50%、一般雑貨で 20%程度と設定することが最も確度が高いシナリオと想定した。この結果、2015 年にモングラ港で取り扱われるネパール貨物量は、4.1 万 TEU のコンテナを含む 40 万トンと推計される。

(6) ジェティーでの取扱貨物量

ジェティーでの将来の取り扱い貨物は、コンテナ貨物と雑貨貨物の全てとバルク貨物の一部として推計した。表 5.6 に示すようにジェティーでの総貨物量は 200 万トン以上に達すると推計され（'97/'98 実績で 16 万トン）、これらは全て陸上交通により背後へ輸送される。

表 5.6 港湾貨物の取り扱い形態

(単位 千トン)

| 取り扱いの形態 | | 2015 年の取扱量 |
|-------------|------|---------------------------|
| ジェティーでの取り扱い | コンテナ | 1,940 (242 thousand TEUs) |
| | 在来貨物 | 185 |
| 河川での取り扱い | | 4,086 |

(7) ジェティー貨物の OD パターン

ジェティー貨物の将来の OD パターンは、将来のルプシャ橋、パクシー橋の供用等を考慮し、既存資料と本調査で実施したインタビュー調査で把握した現状の流動パターンを基本に設定した。

(8) 港湾発生陸上交通量

港湾発生陸上交通量は公共岸壁、セメント工場、将来の LPG 配送基地、計画中の EPZ、及び港湾管理施設から発生する交通量とする。交通量はトラックの平均積載重量、積載率及び関連車率（貨物用車両と一般車両の比率）等を想定して計算する。現在のモングラ港から発生する港湾発生陸上交通量はそれほど多くないが、将来の交通量は表 5.7 に示すように一日当たり 5 千トリップに達することが予測される。

表 5.7 港湾発生陸上交通量の推計

(単位 トリップ/日)

| 年 | 97/98 | | | 2015 | | | | |
|--------|--------|--------------------|-------|------------------|------------------|--------|--------------------|-------|
| | Trucks | Passenger Vehicles | Total | 20 foot Trailers | 40 foot Trailers | Trucks | Passenger Vehicles | Total |
| Jetty | 120 | 60 | 180 | 600 | 360 | 140 | 550 | 1,650 |
| Cement | 100 | 50 | 150 | 0 | 0 | 1,220 | 610 | 1,830 |
| LPG | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | (200)* | 1,300 | 1,300 |
| Total | 220 | 110 | 330 | 600 | 360 | 1,360 | 2,460 | 4,780 |

注；*EPZ とジェティーの間の交通量が大部分で港湾域内流動にとどまるため、合計には含めていない。

6. 交通需要予測

6.1 現況OD表

本調査における交通調査は、現在の交通状況の把握およびルプシャ川を渡る将来交通需要予測の基礎データを得ることを目的に実施された。車種別の現況OD表は路側インタビュー調査結果に基づき作成された。

表 6.1 はゾーンを7つに統合した現況OD表を示している。また、図 6.1 は統合ゾーンの現況 OD 交通量に基づく希望線図を表している。

6.2 将来OD表

(1) コントロールトータル

政府の計画委員会が発行した「Bangladesh Integrated Transport System Study」（略称 BITSS）によると、全国の輸送需要予測は表 6.2 に示す通りになっている。

表 6.2 全国輸送需要予測

| Year | Passenger (billion passenger-Km) | Freight (billion ton-Km) |
|-----------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1974/75 | 17 | 2.6 |
| 1984/85 | 35 | 4.8 |
| 1988/89 | 57 | 6.3 |
| 1992/93 | 66 | 9.0 |
| 1996/97 | 72 | 10.2 |
| 1997/98 | 77 | 10.9 |
| 1999/2000 | 89 | 13 |
| 2004/2005 | 116 | 17 |
| 2009/2010 | 150 | 23 |
| 2014/2015 | 196 | 30 |

Note : 1) Values for passenger-Km and ton-Km in 1997/98 are estimated by the Study Team.

Source : BITSS

本調査におけるコントロールトータルとして、BITSSで設定された全国輸送計画との整合性を図ることを考慮し、上表の数値を上位計画値として採用する。したがって、本調査の1998年から2015年までの将来伸び率として、旅客輸送需要に対し2.54倍、貨物輸送需要では2.75倍を適用する。

(2) 輸送機関分担分析

機関別輸送需要の動向に基づき、将来の機関分担率が表 6.3 に示すようにBITSSでは予測されている。

表 6.1 現況OD表

Unit: veh./day

| | Khulna City | Rupsa, Fakirhat, Rampal | Jessore, Northwest Area, Dhaka etc. | Satkhira etc. | Mongla port | Bagerhat, Barisal Division etc. |
|-------------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------|-------------|---------------------------------|
| Khulna City | 1990 | 129 | 2247 | 1360 | 242 | 130 |
| Rupsa, Fakirhat, Rampal | 133 | 481 | 19 | 8 | 164 | 233 |
| Jessore, Northwest Area, Dhaka etc. | 2160 | 11 | 27 | 63 | 44 | 37 |
| Satkhira etc. | 1306 | 9 | 182 | 13 | 1 | 1 |
| Mongla port | 130 | 182 | 34 | 5 | 3 | 108 |
| Bagerhat, Barisal Division etc. | 185 | 273 | 49 | 10 | 90 | 2 |
| Mollahat etc. | 24 | 363 | 2 | 8 | 2 | 29 |

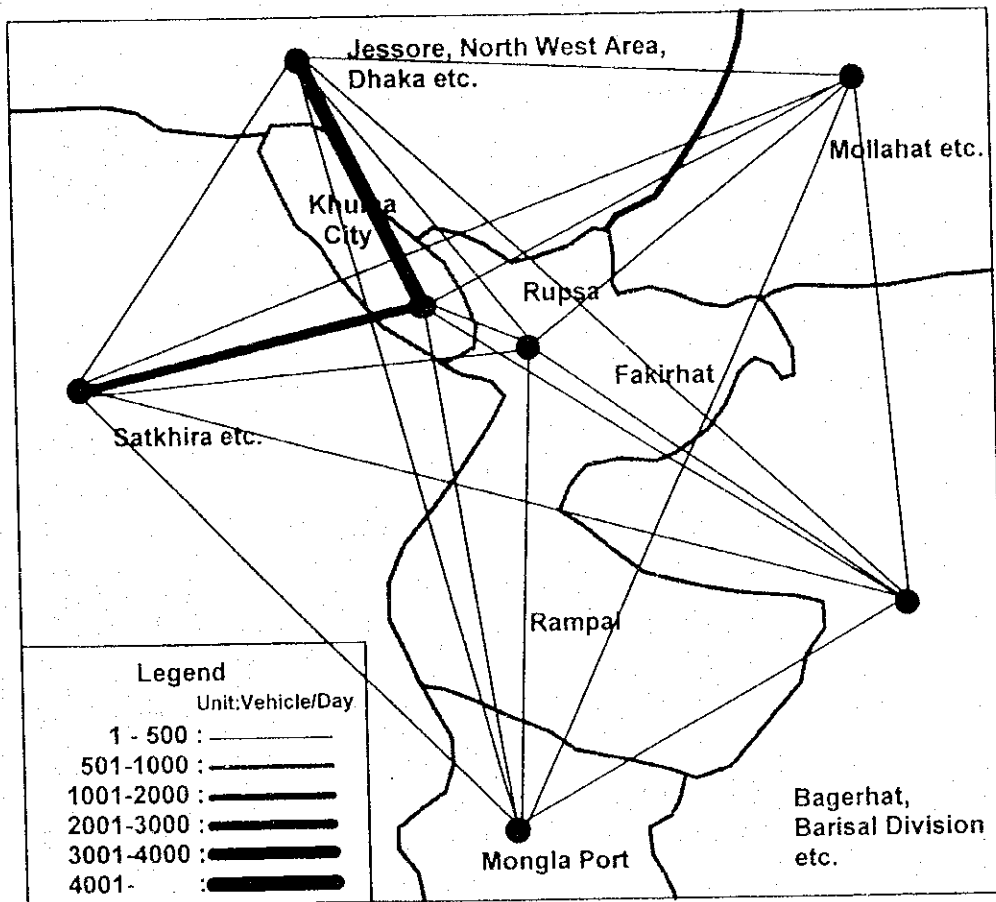


図 6.1 希望線図

表 6.3 機関別輸送需要の予測

| Year | Passenger | | | | | Freight | | | | |
|-----------|---------------------------|--------------------|-------------|---------------|--------------|---------------------|--------------------|-------------|---------------|--------------|
| | Passenger-Km (billion) | Modal Distribution | | | | Ton-Km (billion) | Modal Distribution | | | |
| | | Road (%) | Rail (%) | Watert (%) | Total (%) | | Road (%) | Rail (%) | Watert (%) | Total (%) |
| 1974/75 | 17 | 54 | 30 | 16 | 100 | 2.6 | 35 | 28 | 37 | 100 |
| 1984/85 | 35 | 65 | 20 | 16 | 100 | 4.8 | 48 | 17 | 35 | 100 |
| 1988/89 | 57 | 68 | 17 | 15 | 100 | 6.3 | 59 | 11 | 30 | 100 |
| 1992/93 | 66 | 75 | 12 | 13 | 100 | 9.0 | 61 | 7 | 32 | 100 |
| 1996/97 | 72 | 73 | 13 | 14 | 100 | 10.2 | 63 | 7 | 30 | 100 |
| 1997/98 | 77(1.00) | - | - | - | 100 | 11(1.00) | - | - | - | 100 |
| 1999/2000 | 89(1.15) | 76 | 10 | 13 | 100 | 13(1.19) | 65 | 10 | 25 | 100 |
| 2004/2005 | 116(1.50) | 79 | 10 | 11 | 100 | 17(1.56) | 68 | 11 | 21 | 100 |
| 2009/2010 | 150(1.94) | 80 | 10 | 10 | 100 | 23(2.11) | 70 | 11 | 19 | 100 |
| 2014/2015 | 196(2.54) | 82 | 10 | 8 | 100 | 30(2.75) | 72 | 11 | 17 | 100 |

Note : 1) Data relate to Mechanized transport only and data relating to road transport refers to Bus, Truck, Car and other four wheelers.
 2) Values for passenger-Km and ton-Km in 1997/98 are estimated by the Study Tewam.
 Source : B I T S S

旅客輸送に関して、道路の分担が 1996/97 の 73% が 2014/15 には 82% まで増えることを示しており、一方、鉄道と内陸水運の分担は同一期間内に若干減少するものとしている。

貨物輸送の場合には、道路の分担率が 63% から 72% へとわずかな増加となっており、内陸水運の分担率は 30% から 17% への減少と想定している。鉄道の分担はジャムナ多目的橋へのレールの敷設および同橋とジョイデプール間のレールの連結が完成することから、わずかに増える予測結果となっている。

なお、旅客・貨物の道路輸送の増大は、ジャムナ多目的橋の供用、ダッカ東バイパスの建設およびパクシーとバイラブ地区における道路橋の建設等により保証されることになるであろう。

B I T S S の予測結果より、1998 から 2015 年までの旅客・貨物の道路輸送は、自動車保有台数の更なる増加も反映し、それぞれ旅客輸送で 2.81 倍、貨物輸送で 3.14 倍になることが想定される。そして、前述の自動車保有台数予測における乗用車類の伸び率 2.71 倍という結果、ならびに上述の将来道路ネットワークの整備拡大等を勘案すると、旅客・貨物の道路輸送量の上記伸び率は妥当な予測結果である。

(3) ゾーン別将来交通量

ゾーン別の将来交通量予測は前述のコントロールトータルとゾーン別の社会経済指標を使って行われる。

本調査では、乗用車類の予測ではゾーン別の人口指標を、貨物車類については前記 B I T S S で予測しているゾーン別（ジラ単位）の貨物輸送需要量を指標として採用した。

(4) ルプシャ フェリー乗り場における交通流動パターンの分析

現在のルプシャ フェリーは日常的に混雑している。特に、公共交通機関として大きな役割を担っているバスとオートリクショーは運行の効率性を考え、混雑するフェリーの利用を避け、ルプシャ川を渡河してサービスするものは極少数となっている。ところが、乗客はフェリー乗り場で一旦降車し、フェリーを利用、対岸に渡ってから再び他のバスやオートリクショーを利用して各目的地へ向かうという状況を強いられている。したがって、ルプシャ川を横断する橋梁の建設はこのような状況を大きく改善することが期待される。

このような状況を考慮し、橋梁建設により新たに発生するであろう潜在的な渡河交通需要について、本調査で実施された路側インタビュー調査データからの出発地と目的地に関する分析結果をベースに予測を行った。

(5) モングラ港取扱い貨物輸送に伴う自動車交通量

港湾取扱い貨物から発生する自動車交通量の予測は、2015年のモングラ港の棧橋での取扱い貨物量 2.1 百万トンが予測対象になる。さらに、クルナからモングラへの鉄道延伸の場合の自動車交通量についてもここで検討される。鉄道延伸の場合の予測に当たっては、長距離貨物輸送需要（例えば、バングラデシュ北西部やネパールへの貨物輸送需要）の一部が鉄道輸送に転換するものと仮定して、自動車交通量が予測される。

(6) 将来OD交通の予測

上述した条件ならびに分析結果に基づき、将来OD表を次のような手順で予測した。

- a) 将来ODの予測は基本的にはプレゼント パターン法に則って実施する。
- b) プレゼント パターン法で推計されたOD交通量は、ルプシャ フェリー乗り場における将来の交通流動パターンの予測結果に基づき調整される。
- c) さらに、モングラ港の取扱い貨物による自動車交通量は、同港における現在から将来への取扱い貨物増加分に対応する部分だけを考慮し、OD表に付加される。また、逆に鉄道延伸のケースでは鉄道への転換分に相当するOD交通量が減じられる。

6.3 将来交通量の予測

交通配分シミュレーション計算は、JICAから提供されたソフトウェアSTRADA (System for Traffic Demand Analysis) を使用して行われた。

なお、交通配分はこのプログラムに含まれている均衡配分法を使用した。均衡配分とは配分対象ネットワーク上における総旅行時間が最小になるようOD交通量を配分するという考え方に基づく計算方法である。

予測された将来OD表および将来道路ネットワークを用いて交通配分を行う。なお、交通配分計算のケースとして表 6.4 に示す通り 6 ケースを設定した。

表 6.4 交通配分ケース

| Network (Bypass route) | Future OD | |
|------------------------------|---------------------------|------------------------|
| | without Railway Extension | with Railway Extension |
| Route A(without Rupsa Ferry) | CASE 1 | CASE 2 |
| Route B(with Rupsa Ferry) | | |
| with KDA Bypass | CASE 3 | CASE 4 |
| without KDA Bypass | CASE 5 | CASE 6 |

配分結果を図 6.2 に示す。

各配分計算結果より、ルプシャ川に架かる橋梁を利用する交通量を車種別に分析し、その結果を表 6.5 に示した。

表 6.5 ルプシャ川横断橋梁利用交通量

| | Present (Ferry) (vehicles / pcu) | CASE 1 (vehicles / pcu) | CASE 2 (vehicles / pcu) | CASE 3 (vehicles / pcu) | CASE 4 (vehicles / pcu) | CASE 5 (vehicles / pcu) | CASE 6 (vehicles / pcu) |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Motorcycle | 381 / 114 | 1117 / 335 | 1120 / 336 | 967 / 290 | 1003 / 301 | 977 / 293 | 977 / 293 |
| Autorickshaw | 30 / 30 | 2536 / 2536 | 2536 / 2536 | 2279 / 2279 | 2350 / 2350 | 2292 / 2292 | 2294 / 2294 |
| Car | 232 / 232 | 1120 / 1120 | 1120 / 1120 | 1012 / 1012 | 1041 / 1041 | 1012 / 1012 | 1013 / 1013 |
| Bus | 211 / 528 | 3465 / 8663 | 3512 / 8779 | 2902 / 7255 | 3037 / 7592 | 2944 / 7360 | 2978 / 7445 |
| Truck | 409 / 818 | 2915 / 5829 | 2556 / 5112 | 2637 / 5274 | 2337 / 4673 | 2636 / 5271 | 2273 / 4546 |
| Total | 1263 / 1722 | 11153 / 18483 | 10844 / 17883 | 9797 / 16110 | 9768 / 15957 | 9861 / 16228 | 9535 / 15591 |
| Average Trip Length (Km) | - | 53.5 | 53.3 | 68.5 | 69.5 | 68.9 | 68.6 |

橋梁上の交通需要は、ケース 1 (ルート A、鉄道延伸無し) で 11,150 台/日、ケース 3 (ルート B、鉄道延伸無し) で 9,800 台/日と予測された。一方、橋梁上の交通量の平均トリップ長はケース 1 が 53.5Km、ケース 3 では 68.5Km とケース 1 より約 28% 長くなっている。このことはルート B では通行車両への迂回を強いることになり、利用交通需要がより少なくなることを示している。

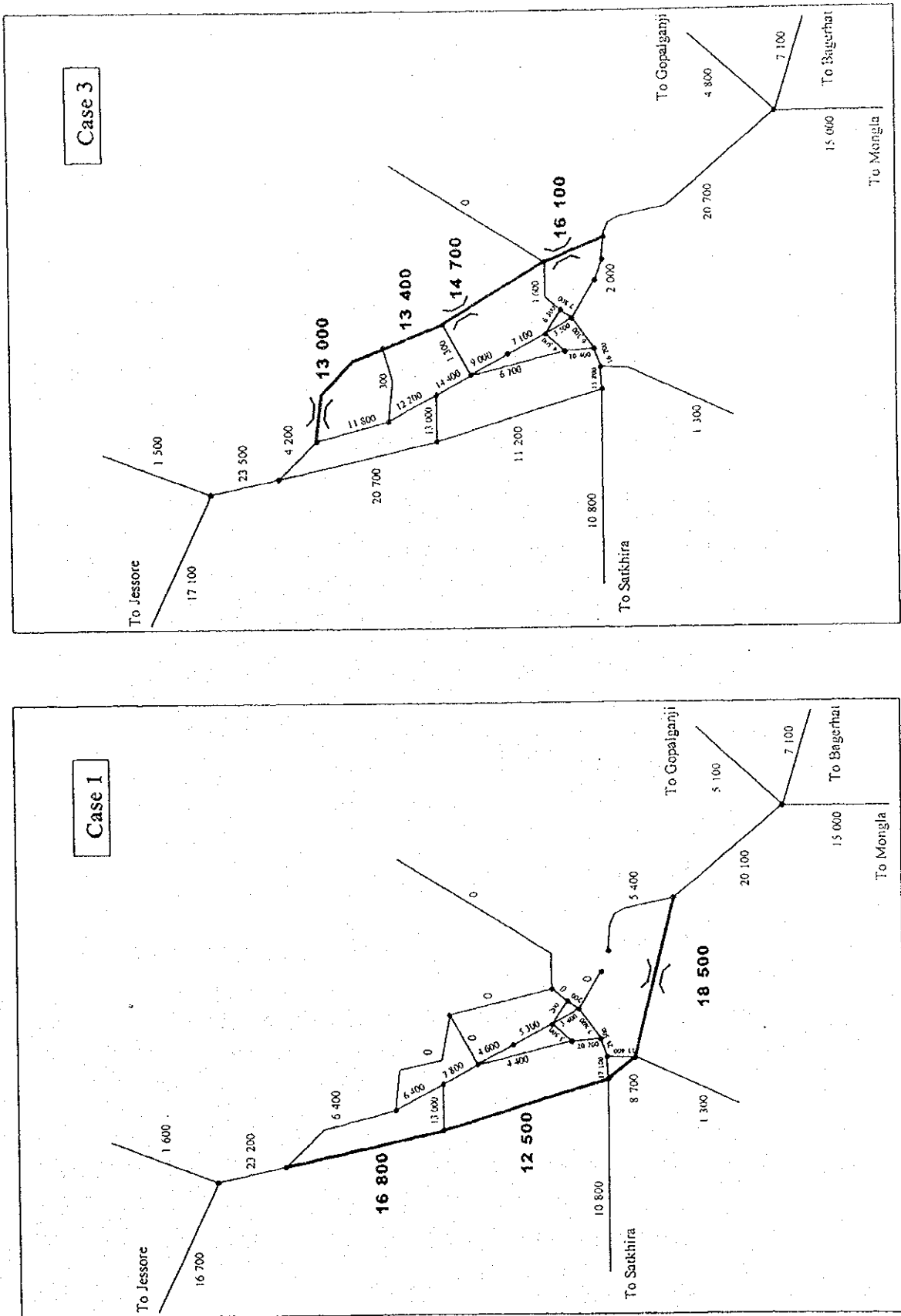


図 6.2 配分交通量