

# バングラデシュ国

## ダッカ都市交通網整備事業 (フェーズ2)

### 準備調査報告書 要約編 (簡易製本版)

平成23年10月  
(2011)

独立行政法人 国際協力機構  
(JICA)

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル  
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ  
メトロ開発 株式会社

基盤

JR(先)

11-150

為替レート

US\$ 1.00 = BDT 70.41

JPY 1.00 = BDT 0.8416

(2010年12月現在)



調査対象地域と MRT 6 号線予定路線

Bangladesh Dhaka Urban Transport Network Improvement Project (Phase 2)  
 準備調査報告書  
 要約編

目次

調査対象地域と MRT 6 号線予定路線

目次

略語表

図表一覧

要旨

概説 .....	ES-1
交通需要予測 .....	ES-1
事業計画 .....	ES-1
環境影響評価 .....	ES-4
事業実施計画 .....	ES-5
経済・財務分析 .....	ES-6
今後の課題と提言 .....	ES-7

要約編

1. 概説

1.1 調査の背景 .....	E-1
1.2 調査の目的 .....	E-1
1.3 調査対象地域 .....	E-1
1.4 事業の概要 .....	E-2
1.4.1 優先事業 .....	E-2
1.4.2 事業の妥当性 .....	E-3

2. 交通需要予測

2.1 将来の社会・経済フレームワーク .....	E-4
2.1.1 経済フレーム .....	E-4
2.1.2 DMA の人口推計 .....	E-4
2.2 交通需要予測 .....	E-5
2.2.1 交通需要 .....	E-5
2.2.2 交通機関分担 .....	E-7
2.2.3 MRT 6 号線の交通需要予測 .....	E-7

### 3. 事業計画

3.1	段階建設計画 .....	E-9
3.2	ルートの検討 .....	E-9
3.3	車両基地の位置 .....	E-11
3.4	設計諸元 .....	E-11
3.5	土木施設計画 .....	E-12
3.6	駅施設計画 .....	E-13
3.7	システム計画 .....	E-14

### 4. 環境影響評価

4.1	概要 .....	E-15
4.2	自然・社会環境への影響 .....	E-16
4.2.1	自然環境への影響 .....	E-16
4.2.2	社会環境への影響 .....	E-16
4.3	移転計画書（RAP）案 .....	E-17

### 5. 事業実施計画

5.1	事業費算出 .....	E-18
5.2	事業実施スケジュール .....	E-20

### 6. 経済財務分析

6.1	経済分析 .....	E-22
6.1.1	分析手法 .....	E-22
6.1.2	経済的キャッシュフロー .....	E-22
6.1.3	分析結果(EIRR、CBR、NPV).....	E-23
6.2	財務分析 .....	E-24
6.2.1	前提条件 .....	E-24
6.2.2	財務的キャッシュフロー .....	E-24
6.2.3	分析結果 .....	E-26
6.2.4	感度分析 .....	E-26
6.3	運用・効果指標 .....	E-27

### 7. 今後の課題と提言

7.1	課題 .....	E-29
7.2	提言 .....	E-29

**略語表**

AAGR	Annual Average Growth Rate	年平均成長率
AFC	Automatic Fare Collection	自動出改札システム
ATC	Automatic Train Control	自動列車制御装置
ATO	Automatic Train Operation	自動列車運転
ATS	Automatic Train Stop/Automatic Train Supervise	自動列車停止装置
BBA	Bangladesh Bridge Authority	Bangladesh Bridge Authority
BOT	Bangladesh Taka	Bangladesh Taka
BRT	Bus Rapid Transit	高速バス輸送システム
BUET	Bangladesh University of Engineering and Technology	Bangladesh University of Engineering and Technology
BWDB	Bangladesh Water Development Board	Bangladesh Water Development Board
CASE Project	Clean Air and Sustainable Environment Project	持続的大気清浄プロジェクト
CBR	Cost Benefit Ratio	費用便益比
CCTV	Closed Circuit Television	監視カメラシステム
CNG	Compressed Natural Gas	圧縮天然ガス
C/P	Counterpart	カウンターパート
CTC	Centralized Traffic Control	列車集中制御装置
CWR	Continuously Welded Rail	ロングレール
DCC	Dhaka City Corporation	ダッカ市役所
DD	Detailed Design	詳細設計
DMA	Dhaka Metropolitan Area	ダッカ都市圏
DSCR	Debt Service Coverage Ratio	年返済可能性指標
DTCB	Dhaka Transport Coordination Board	ダッカ運輸調整局
ECC	Environmental Clearance Certificate	環境適合証明
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部収益率
FIRR	Financial Internal Return	財務的内部収益率
FS	Feasibility Study	実施可能性調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JICA STRADA	JICA System for Traffic Demand Analysis	交通需要予測・解析用ソフトウェア
LCX	Leaky Coaxial cable	漏洩同軸ケーブル
MOD	Ministry of Defense	防衛省
MRT	Mass Rapid Transit Railway	軌道系公共高速輸送システム
NHA	National Housing Authority	国家住宅庁
NOx	Nitrogen Oxide	窒素酸化物
NPV	Net Present Value	割引現在価値
OD	Origin and Destination	起終点

O & M	Operation and Maintenance	運営および維持管理
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PAPs	Project Affected Persons	被影響住民 (プロジェクトの影響を受ける住民)
PM	Particulate Matter	粒子状物質
PSC	Project Steering Committee	プロジェクト運営委員会
RAJUK	Rajdhani Unnayan Katripakha (Dhaka Metropolitan Development Authority)	ダッカ首都圏開発庁
RAP	Resettlement Action Plan	移転計画書
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	遠隔管理/監視制御
SO <sub>2</sub>	Sulfur Dioxide	二酸化硫黄
SP	State Preference	意識調査
STP	Strategic Transport Plan	ダッカ都市圏交通戦略計画
UIC	Union Internationale des chemins de fer (The International Union of Railways)	世界鉄道連合
USD/US\$	United States Dollar	米ドル
VVVF	Variable Voltage Variable Frequency	可変電圧可変周波数制御
WTP	Willingness to Pay	支払意志額

図表一覧

図 2.2-1	DMA におけるパーソントリップ発生量の予測.....	E-6
図 2.2-2	パーソントリップの希望路線図（全目的: 2009 - 2025）.....	E-6
図 2.2-3	ケース別 MRT 6 号線の交通需要予測.....	E-8
図 3.2-1	MRT 6 号線路線図.....	E-10
図 3.5-1	高架構造形式の標準断面図.....	E-13
図 3.5-2	地上構造形式の標準断面図.....	E-13
図 3.6-1	駅舎内各階の連絡配置図.....	E-14
図 4.1-1	環境適合証明取得の手順.....	E-15
表 2.1-1	バングラデシュの将来の GDP 及び人口 1 人あたり GDP, 2009-2025.....	E-4
表 2.1-2	DMA における将来人口予測, 2009-2025.....	E-5
表 2.2-1	2025 年における交通機関別パーソントリップ数の予測.....	E-7
表 3.4-1	基本的設計諸元.....	E-11
表 3.4-2	設計諸元（車両）.....	E-12
表 3.7-1	提案するシステム.....	E-14
表 4.2-1	影響を受ける住民の事業実施ステージごとの世帯数と人数.....	E-16
表 5.1-1	MRT 6 号線建設契約分類.....	E-18
表 5.1-2	事業費概要.....	E-18
表 5.1-3	年別事業進捗（日本円およびバングラデシュ・タカ）.....	E-19
表 5.1-4	年別事業進捗（日本円換算）.....	E-19
表 5.1-5	年別運転・維持管理費用.....	E-20
表 5.2-1	事業実施スケジュール.....	E-21
表 6.1-1	費用・便益表（ステージ 1）.....	E-22
表 6.1-2	費用・便益表（ステージ 1&2）.....	E-22
表 6.1-3	費用・便益表（全ステージ）.....	E-23
表 6.1-4	経済分析結果.....	E-23
表 6.2-1	費用・収入表（ステージ 1）.....	E-25
表 6.2-2	費用・収入表（ステージ 1&2）.....	E-25
表 6.2-3	費用・収入表（全ステージ）.....	E-25
表 6.2-4	財務分析結果.....	E-26
表 6.2-5	感度分析（ステージ 1）.....	E-26
表 6.2-6	感度分析（ステージ 1&2）.....	E-26
表 6.2-7	感度分析（全ステージ）.....	E-27
表 6.3-1	MRT 6 号線事業の運用・効果指標.....	E-28

# 要 旨

## 概 説

### 調査の背景

- バングラデシュ国(以下「バ」国)の首都であるダッカ市は、その首都圏（Dhaka Metropolitan Area: DMA）に915万人の人口（全国の6.1%、2009年）を有している。現在、DMAの都市交通は自動車・バス・リキシャ等の交通モードが混在する道路交通に大きく依存しており、このことが大気汚染による健康被害に加え重大な交通渋滞問題を引き起こしている。今後、ダッカは都市人口の増加はもちろん、経済の成長と自動車保有台数の増加が見込まれており、DMAの都市交通システム整備が喫緊の課題となっている。
- このような状況を鑑み、「バ」国政府はダッカ運輸調整局（Dhaka Transport Coordination Board: DTCB）を実施機関として、2005年に交通計画戦略（Strategic Transportation Plan : STP）を世銀の支援を得て策定した。STPでは2004年から2024年までの20年を対象とした「都市交通政策」が立案され、高速バス輸送システム（BRT）及び軌道系公共高速輸送システム（MRT）のような大量輸送システムの改善及び道路網の改善を専担する組織の設立等の優先課題が提示された。
- これを受けて、JICAは2008年3月に「ダッカ都市交通プロジェクト形成調査」を実施した。次いで、2009年3月から2010年3月にかけて「ダッカ都市

交通網整備事業準備調査」（以下、フェーズ1調査）を実施し、DMAにおける一連の交通網改善プロジェクトを提案した。

- フェーズ1調査で最優先事業として選定されたMRT6号線は、その実施妥当性を確認するためフェーズ2調査でさらに詳細な調査を実施することが、「バ」国政府とJICA間で合意された。

### 調査の目的

- フェーズ2調査の目的は、MRT6号線のフィービリティ調査を実施し、その技術的、経済的、財務的および環境・社会面の実施可能性を確認することである。

### 調査対象地域

- 調査対象地域は、当初フェーズ1調査において確認された、MRT6号線のUttaraフェーズ3プロジェクト開発地区を起点として、Saidabad地区を終点とする区間を対象としたが、後にバングラデシュ銀行に変更された。

## 交通需要予測

- フェーズ1調査で行われた交通需要予測をさらに詳細にレビューした後、要約の2.2節に述べた段階的建設計画を考慮したMRT6号線の交通需要予測を行った。その結果を図E-1に示す。

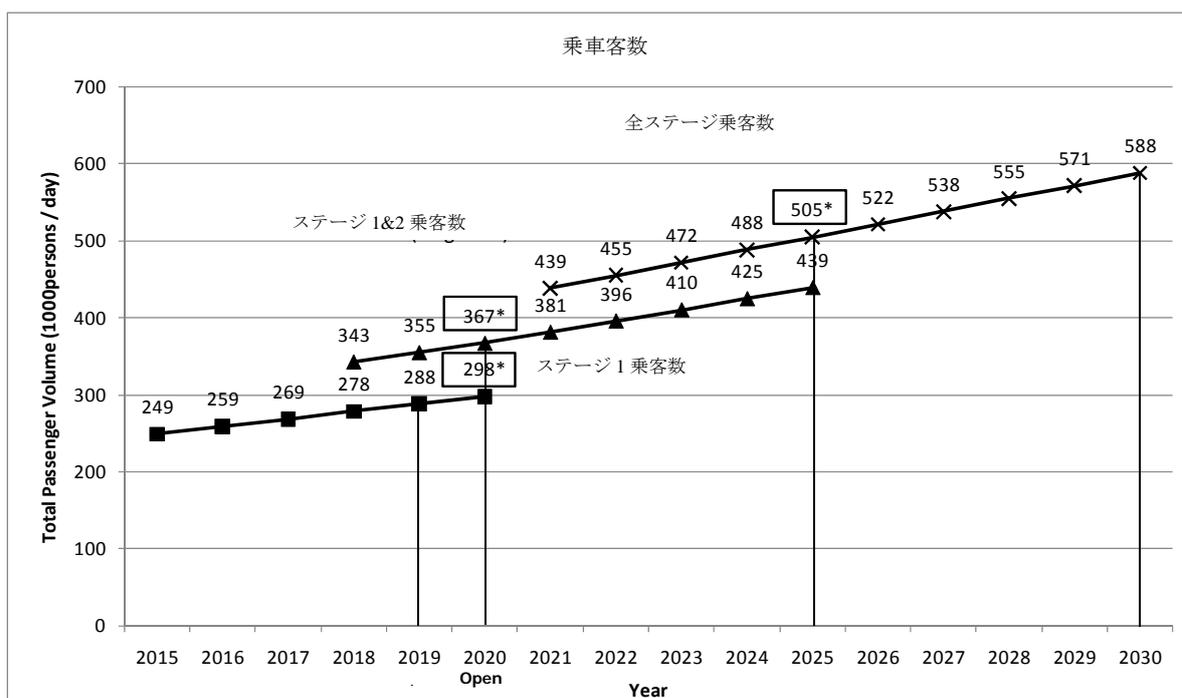


図 E-1 年度別・段階施工別交通需要予測

**事業計画**

段階的建設計画

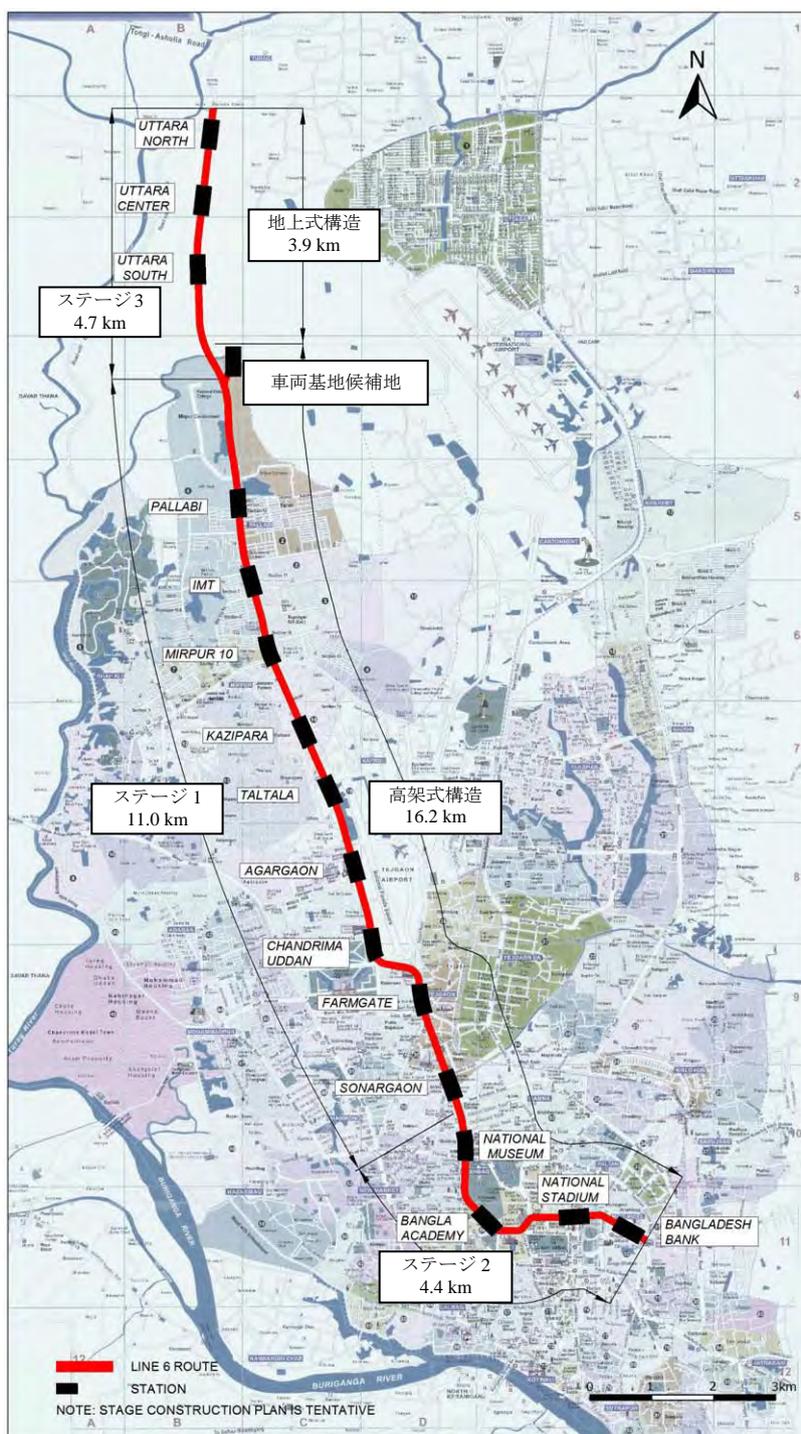
- MRT 6 号線の全線 20.1 km を一度に建設することは、建設期間中に広大な用地と巨額の建設費が必要となることから、現実的ではない。このため、次の3ステージに分けて建設することを提案した。
- **ステージ 1**：Pallabi 車両基地を含む Pallabi から Sonargaon までの区間。延長は 11.0 km および車両

基地までの引込線 1.3 km。駅舎は 9 駅。

- **ステージ 2**：Sonargaon からバングラデシュ銀行までの区間。延長は 4.4 km。駅舎は 4 駅。
- **ステージ 3**：Uttara フェーズ 3 開発地域から Pallabi までの区間。延長は 4.7 km。駅舎は 3 駅。

ルートおよび車両基地の位置

- 提案された MRT 6 号線のルートと車両基地の位置を図 E-2 に示す。



図E-2 提案された MRT 6 号線のルートおよび車両基地の位置

設計諸元

- 基本的な設計諸元を表 E-1 に示す。

表 E-1 基本的設計諸元

項目	記述
軌間ゲージ	標準軌 :1,435 mm
最小曲線半径	600 m (基本), 200 m (やむを得ない場合)、200 m (車両基地内)
最小曲線半径 (駅部)	600 m (プラットホーム沿いのトラック)
縦断勾配	35 ‰ - 40 ‰ (駅間)、駅部はレベルを基本、但しやむを得ない場合は 10 ‰
レール中心間隔	3.6 m (本線)
障害者への配慮	ユニバーサルデザイン、バリアフリー (エレベーター、エスカレーター、視覚障害者誘導タイル、スロープ他)
電力	ちょう架線タイプ、直流 1,500 v
車両	車両長: 20,000 mm (中間車両)、車両自重 28 トン (牽引車)
	編成: 6 両編成
	最大運転速度: 100 km/hr、設計速度: 110 km/hr
	車体: 軽量アルミ合金
	運転保安装置: 自動列車制御装置 (ATC) 快適性: 空調設備

土木施設

- MRT 6 号線の鉄道構造物の形式は以下のとおり。  
 ステージ 1 区間：高架構造形式  
 ステージ 2 区間：高架構造形式  
 ステージ 3 区間：地上構造形式
- ステージ 1 及び 2 区間の標準スパンの高架構造形式には、2 連のプレストレストコンクリート箱桁を 1 本の橋脚と 1 本の大口径場所打ち杭で支持する構造を提案した。
- ステージ 3 区間はまだ市街化されていない地域で、既存道路上に鉄道を建設する必要はなく、平坦な埋立地に建設されることから、地上構造形式を提案した。
- Sonargaon 近辺の高架構造形式とステージ 3 区間の地上構造形式の標準断面を図 E-3 及び図 E-4 に示す。

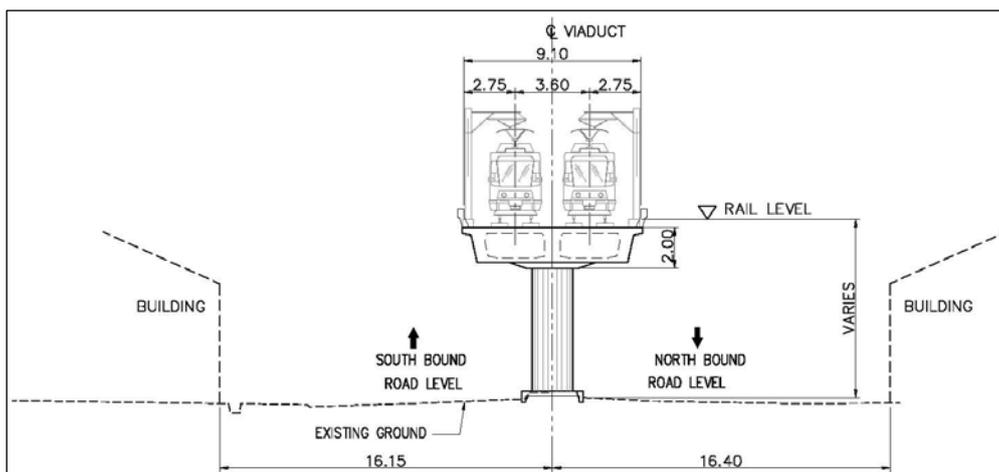


図 E-3 高架構造形式の標準断面図

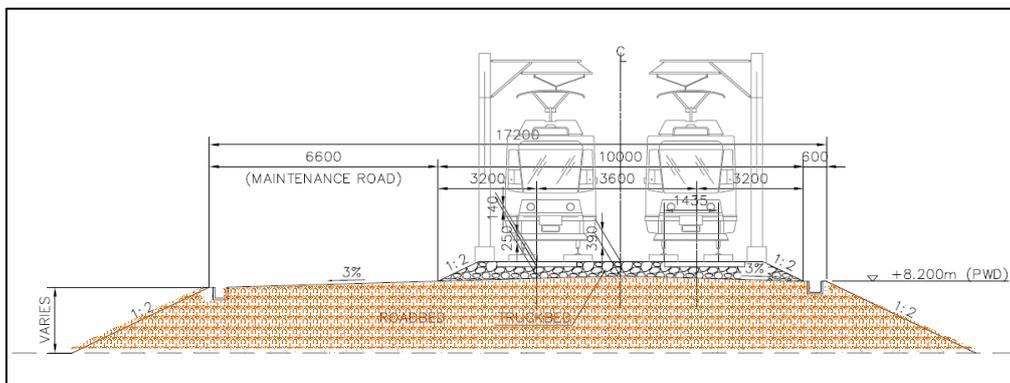


図 E-4 地上構造形式の標準断面図

駅施設計画

● 駅舎及び駅設備計画は、代表的な次の4駅について検討した。

1. 標準中間駅：Mirpur 10 駅
2. ターミナル駅：Pallabi 駅、Sonargon 駅及びバングラデシュ銀行駅

プラットホームの形式として、中間駅には対面式

プラットホーム、ターミナル駅には島式のプラットホームを提案した。駅舎は3階建とし、2階をコンコース階、3階をプラットホーム階とした。

● 駅舎及び設備計画は、乗客の利便性及び障害者への配慮を考慮して、バリアフリーとして計画した。提案する駅施設計画を図 E-5 に示す。

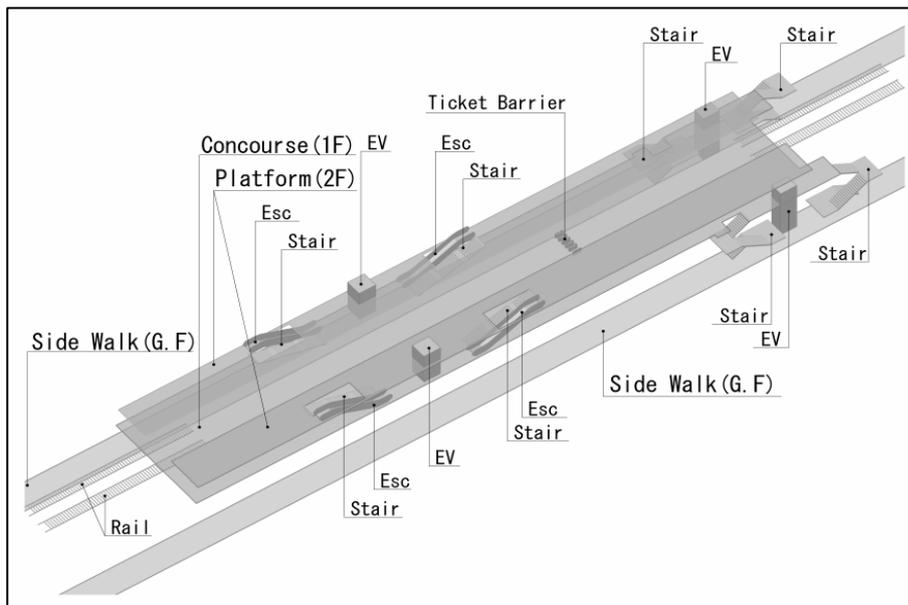


図 E-5 駅施設計画

システム計画

● MRT 6 号線は、バングラデシュ国で導入される初めての電化鉄道システムであり、安全性と乗客の利便性を考慮して、表 E-2 のシステムを提案した。

表 E-2 提案するシステム

駅設備	チケットシステム	自動料金収受システム（チケット自動販売機、自動改札料金精算機）
	チケットタイプ	非接触型 IC チケット
信号システム	閉そく方式	車内信号閉そく式
	連動装置	継電連動方式
	信号安全システム	自動列車制御システム（ATC）
	列車制御システム	列車集中制御システム（CTC）
通信システム	通信設備（安全）	指令電話、沿線電話、乗務員無線電話、構内無線電話、列車無線(LCX)
	通信設備（乗客サービス）	旅客案内放送設備、旅客案内表示システム、時計システムおよび CCTV 監視システム
	情報収集	雨量計、風力計、地震計、火災報知機、煙感知器および防災システム
	伝達設備	光ケーブルおよび伝送システム
その他	遠隔管理監視システム	SCADA システム

環境影響評価

RAP 実施方針

JICA のガイドラインと「バ」国政府の関係法令とのギャップを考慮し、以下の方針に基づき予備的な RAP を作成した。

- 1 補償受給資格：合法・非合法を問わず、すべての PAPs が受給資格を有するものとする。
- 2 非合法居住者への支援：センサス調査時に PAP と認定された非合法居住者への補償も認める。非合法居住者が被るすべての損害に対して補償を行い支援を行う。
- 3 社会的弱者への支援体制の構築：社会的弱者への特別な配慮と補償を実施する。
- 4 PAPs に対する代替地の提供：センサス調査時に移転地確保の有無を確認して、必要とされる場合は代替地を提供する。
- 5 PAPs に対する生計回復手段の提供：生計回復のための手段を策定する。

- 6 RAP の策定、および実施時における住民参加の促進：住民参加の現地ステークホルダー協議を実施し、住民の意見を RAP に反映させる。
- 7 再取得価格による損失補償：減価償却・廃材の転用を考慮しない再取得価格による補償を行う。
- 8 苦情処理委員会の設置：第三者を含む簡素で利便性があり信頼性のある委員会を設置する。

9 モニタリングの実施：法的・実務的に効力を有するモニタリング委員会を設置する。

**影響の範囲**

本事業の実施によって影響を受ける住民の世帯数と人数を表 E-3 に駅ごとに示し、事業実施ステージごとの世帯数と人数を表 E-4 にそれぞれ示す。

**表 E-3 影響を受ける住民の駅ごとの世帯数と人数**

指標	駅ごとの PAH と PAP の数							合計
	Pallabi	IMT	Mirpur 10	Kazipara	Farmgate	National Stadium	Bangladesh Bank	
男性世帯主数	75	28	2	8	5	67	34	219
女性世帯主数	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	75	28	2	8	5	67	34	219
男性住民数	183	77	7	31	15	165	77	555
女性住民数	177	67	7	27	11	136	60	485
小計	360	144	14	58	26	301	137	1,040

**表 E-4 影響を受ける住民の事業実施ステージごとの世帯数と人数**

影響を受ける住民	ステージ 1	ステージ 2	ステージ 3	合計
世帯数	118	101	0	219
人数	602	438	0	1,040

**事業実施計画**

**事業費**

- MRT 6 号線に係る全ての工種の特徴・特性を考慮し、契約は①土木・駅工事（本線）、②土木・建築工事（車両基地）、③電気・機械システム調達・据付工事、④車両及び車両基地機器調達・据付工事の 4 契約に分割する。
- 契約別、各ステージ別の事業費を表 E-5 に示す。

- DMTC の組織支援をするコンサルタント費用は他の調査で計上するため、表 E-5 の項目 5. コンサルティング・サービスには含まれていない。
- 車両調達数はステージ 1 では 12 編成、ステージ 2 では 6 編成、ステージ 3 では 6 編成であり、全ステージ開業時には 24 編成となる。

**表 E-5 事業費概要**

非公開
-----

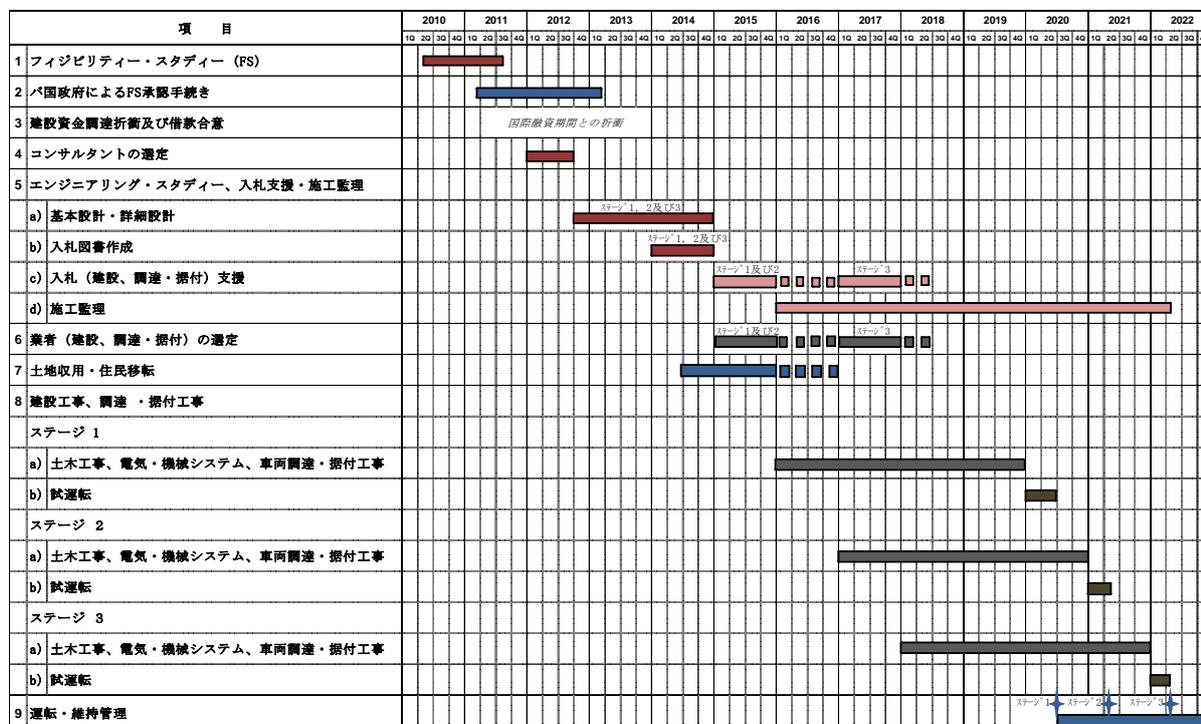
事業実施スケジュール

工事は前述のように3つのステージで実施する計画とした。ステージ1の工事開始時期は2016年、ステージ2の工事開始時期は2017年、ステージ3の工事開

始時期は2018年、全線の開業時期は2022年として実施スケジュールを策定した。

事業の全業務内容及び関連する条件を考慮した事業実施スケジュールを表E-6に示す。

表E-6 事業実施スケジュール



経済・財務分析

経済分析

● 便益・費用の算出結果に基づいて、MRT 6号線の導入に係る経済効果を事業期間を35年として、経済的内部収益率 (EIRR)、費用便益比 (CBR) 及び純現在価値 (NPV) によって評価した。経済的妥当性は、EIRR と社会的割引率として一般に用いられる12.0%との比較によって評価した。この社会的割引率と EIRR の比較結果により、本事業は経済的に妥当であると判断された。

表E-7 経済分析結果

指標	ステージ 1	ステージ 1&2	全ステージ
EIRR	25.4%	25.2%	25.6
CBR <sup>1)</sup>	7.2	7.3	8.8
NPV [百万タカ] <sup>1)</sup>	240,122	307,381	438,699

1) 割引率は12.0%

財務分析

● ステージ 1、ステージ 1&2、及び全ステージ毎の財務分析結果を表 E-8 に示す。NPV 及び FIRR を検討すると、FIRR は非常に低く、またすべての NPV がマイナスである。この分析結果を踏まえると、本事業は財務的に独立した事業として成り立つとは考えにくい。したがって、何らかの公的資金支援が不可欠である。

表E-8 財務分析結果

指標	ステージ 1	ステージ 1&2	全ステージ
純便益割引現在価値 <sup>1)</sup> (NPV)	-35,102 [百万タカ]	-46,439 [百万タカ]	-54,357 [百万タカ]
財務的内部収益率 (FIRR)	0.92 [%]	0.56 [%]	0.12 [%]

1) 割引率8.0%

運用・効果指標

本事業の運用と効果を定量的にモニタリングするため、MRT6 号線の特徴・特性を考慮した表 E-9 に示す運用・効果指標を設定した。

表E-9 MRT 6 号線事業の運用・効果指標

指標	単位	基準年 (2009)	Stage1 開業年(2020)	Stage1&2 開業年(2021)	Stage1&2 開業翌年 (2022)	All Stages 開業年 (2022)	モニタリング年				
							All Stages (2025)	All Stages (2030)			
運用	旅客km	MRT 6号線 有	Paxkm/ Day (000)	-	1,547	2,324	2,412	3,778	4,193	4,882	
	列車km	MRT 6号線 有	Train km/ Day	-	2,957	4,567	4,567	6,450	6,528	6,751	
	料金収入	MRT 6号線 有	BDT(000)/ Year	-	3,672	4,688	4,860	5,587	6,223	7,246	
効果	平均交通量	MRT 6号線 無	道路交通	PCU/ km	4,440	5,096	5,425	5,753	5,753	6,739	7,458
		MRT 6号線 有	道路交通	PCU/ km	-	4,041	4,094	4,225	4,181	4,569	5,291
	平均旅行時間	MRT 6号線 無	バス交通のみ利用	Minute (Pallabi-Sonargon間)	51.0	71.1	-	-	-	-	-
				Minute (Pallabi-Saidabad間)	81.6	113.9	131.8	153.7	-	-	-
				Minute (Uttara North-Saidabad間)	110.4	-	-	-	207.9	445.5	1,247.6
		MRT 6号線 有	バス交通のみ利用	Minute	-	109.8	108.5	112.5	146.8	164.2	226.8
	平均旅行速度	MRT 6号線 無	バス交通のみ利用	km/h	11.3	8.1	7.0	6.0	6.0	2.8	1.0
				km/h	-	8.4	8.5	8.2	8.5	7.6	5.5
		MRT 6号線 有	MRT 6号線を利用	km/h	-	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
				km/h	-	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
	平均混雑度 (V/C比率)	MRT 6号線 無	道路交通	-	0.81	0.93	0.99	1.05	1.05	1.23	1.30
				MRT 6号線 有	道路交通	-	0.72	0.73	0.75	0.75	0.79

\*1: Sonargon-Saidabad間はバス利用とする \*2: BB-Saidabad間はバス利用とする

注 1) Stage 1 及び Stage 1 & 2 の効果指標は、パラボ駅からバングラデシュ銀行(BB) 駅を経由してサイダバッドまでのMRT 6 号線沿いの道路( 延長15.374km)を対象として算出した。

一方、All Stage の効果指標はウタラ北駅からバングラデシュ銀行を経由してサイダバッドに至るMRT 6 号線沿いの道路(延長20.794km)を対象として計算した。

2) 旅客数は第4 章の図4.3-13 に示す数字を使用した。

3) MRT 6 号線の料金は、10 タカの基本料金に2.5 タカ/kmの距離に比例する運賃を加算した額とした。

4) バス交通の平均旅行時間(MRT 6 号線 無) = 合計延長 / バスの平均旅行速度 (MRT 6 号線 無)

5) バス交通の平均旅行時間(MRT 6 号線 有) = 合計延長 / バスの平均旅行速度 (MRT 6 号線 有)

6) MRT 6 号線の平均旅行時間 = MRT 6 号線の延長 / MRT 6 号線の旅行速度 + バスルートの延長 / バスの平均旅行速度 (MRT 6 号線 有)

7) 旅行時間の計算に用いたMRT 6 号線とバスルートの延長を以下に示す。

ステージ	評価事業区間	評価対象延長	MRT 事業区間	MRT 事業区間延長	バスルート区間	バスルート延長
Stage 1	Pallabi - Saidabad	15.374 km	Pallabi - Sonargon	9.596 km	Sonargon - Saidabad	5.778 km
Stage 1&2	Pallabi - Saidabad	15.374 km	Pallabi - BB	13.979 km	BB - Saidabad	1.395 km
All Stage	Uttara North - Saidabad	20.794 km	Uttara North - BB	19.399 km	BB - Saidabad	1.395 km

## 今後の課題と提言

### 今後の課題

- DTCB は MRT 6 号線の実現のために、下記の関連機関と調整を取る必要がある。
  - バングラデシュ橋梁局 (BBA) : Farmgate および Sonargaon において計画中的のダッカ高架高速道路プロジェクトと MRT6 号線の構造物が競合する可能性のあるので調整する必要がある。
  - 国防省 (MOD) : 事業審査開始前までに、Tejgaon 空港に隣接する A1 ルートについて国防省の同意を取り付けなければならない。
  - 首都圏開発庁 (RAJUK)、防衛省、ダッカ宿営地部、国家住宅庁 (NHA)、バングラデシュ水資源開発庁 (BWDB) 及びその他の関係各省庁 : 事業審査開始前までに、車両基地の位置について詳細に検討し用地確保の課題を解決しなければならない。
  - 変電所に係る関連各機関 : 設計開始前までに、5 変電所の用地を確保しなければならない。

- エネルギー省 (MOE) : 事業審査前までに、MRT6 号線用の電力供給についてエネルギー省から正式な確認を取らなければならない。
- 環境局 (DOE) : 環境局からすでに取得している環境適合証明 (ECC) を、有効期限が切れる前に更新しなければならない。
- MRT 6 号線の実施及び運営・維持のための実効的な組織体制は、MRT6 号線を効率的かつ円滑に運営するために必要である。そのような組織体制の構築が緊急に必要である。
  - 事業の審査開始前までに、事業実施のための組織体制が構築されなければならない。
  - スタッフの訓練に十分な期間を確保するため、運営及び維持管理を行う組織体制が、ステージ 1 区間が完成する前に、構築されなければならない。

### 提言

- フェーズ 2 調査で、MRT 6 号線事業が技術的、社会・環境的、経済的に妥当であることが確認できた。慢性的な交通混雑の解消とダッカ市民の移動の利便性改善のために、本事業は速やかに実施されるべきである。

- 本事業は、バングラデシュ初の都市鉄道であり、鉄道プロジェクトは巨費を要する都市インフラの一つであることを考慮すると、政府資金が投入されるべきである。本事業を財務的にも妥当なものにするためには、「パ」国政府は円借款のような ODA 資金の導入を検討すべきである。
- MRT 6 号線沿いの市街地域の交通混雑を改善するために、Pallabi 駅以北のステージ 3 区間においては、パークアンドライド（P&R）システムの導入が、設計段階で検討されるべきである。
- ステージ 3 区間が完成するまでの期間、Uttara フェーズ 3 開発地区と Pallabi 駅区間に BRT によるバス運行を検討すべきである。また、Bangladesh Bank と Saidabad バスターミナル区間では、シャトルバスの運行を検討すべきである。
- 速やかな事業実施のため、用地取得体制を可能な限り早く確立し、関係職員の訓練を開始すべきである。
- 今後の事業実施に向けて、明らかになった情報をもとに事業費の精査を行い、新規開発技術の導入検討などにより事業費のさらなる節減をより一層進めるべきである。

# 1. 概 説

## 1.1 調査の背景

バングラデシュ国(以下「バ」国)の首都であるダッカ市は、その首都圏（Dhaka Metropolitan Area: DMA）に915万人の人口（全国の6.1%、2009年）<sup>1</sup>を有している。現在、DMAの都市交通は自動車・バス・リキシャのような交通手段を利用した道路交通に大きく依存しているが、道路交通への依存は、ダッカ市民に大気汚染による健康状態の悪化に加え、深刻な交通渋滞をもたらしている。さらに今後、ダッカ首都圏は経済成長、乗用車数の増大、都市人口の増大が見込まれており、ダッカ首都圏の都市公共交通システムの整備が喫緊の課題となっている。

このような状況に鑑み、「バ」国政府はダッカ運輸調整局（Dhaka Transport Coordination Board : DTCB）を実施機関として、2005年にダッカ都市圏交通戦略計画（Strategic Transportation Plan : STP）を世銀の支援を得て策定した。STPでは2004年から2024年までの20年を対象とした「都市交通政策」が立案され、事業の実施及び維持管理、高速バス輸送システム（BRT）及び軌道系公共高速輸送システム（MRT）のような大量輸送システムの改善及び道路網の改善を専担する組織の設立等の優先課題を提示した。

これを受けて、JICAは2008年3月に「ダッカ都市交通プロジェクト形成調査」を実施した。次いで、2009年3月から2010年3月にかけて「ダッカ都市交通網整備事業準備調査」（以下、フェーズ1調査）を実施し、DMAにおける一連の交通網改善プロジェクトを提案した。

フェーズ1調査で最優先事業として選定されたMRT6号線は、その実施妥当性を確認するためフェーズ2調査でさらに詳細な調査を実施することが、「バ」国政府とJICA間で合意された。

## 1.2 調査の目的

フェーズ2調査の目的は、MRT6号線のフィージビリティ調査を実施し、その技術的、経済的、財務的および環境・社会面の実施可能性を確認することによってMRT6号線事業の事業計画、事業実施計画を策定することである。

## 1.3 調査対象地域

調査対象地域は、当初フェーズ1調査において確認された、MRT6号線のUttaraフェーズ3プロジェクト開発地区を起点として、Saidabad地区を終点とする区間を対象としたが、調査の途中でBangladesh Bank地区に変更された。

<sup>1</sup> 2001年のセンサスデータをもとに本調査チームが、2009年の人口を推計した値。

## 1.4 事業の概要

### 1.4.1 優先事業

フェーズ1 調査で策定された都市交通網改善計画では、下記の交通戦略に基づき、都市高速鉄道網と並行して交通セクターの各部門の整備計画を提案している。

- 1) ダッカ市民の移動利便性の改善
- 2) 最適な交通インフラの整備
- 3) 安全かつ確実な交通システムの提供
- 4) 全市民が利用できる交通手段の提供
- 5) 持続性のある制度・組織の確立

上記の戦略に基づき、公共交通事業、道路網整備事業、交通管理改善事業、組織・制度整備事業を含む都市交通整備主要13事業が提案され、さらにこれらのプロジェクトは、下記の基準に沿って優先順位付けが行われた。

#### 1. 事業の緊急度

短期計画に含まれ、現在の交通混雑の解消に直接寄与する事業を緊急度の高い事業として、高い優先順位を与えるものとする。十分な規模を有する緊急度の高い交通プロジェクトは、効果的なインパクトを広範囲に及ぼすことが期待される。

#### 2. 事業の成熟度

優先度の高い事業の重要な条件の一つは、事業実施の準備が整っていることである。STP や CASE プロジェクトに含まれる事業には高い優先度が与えられるが、大規模な用地取得や住民の移転等を伴う事業については、事業実施の準備に困難が伴うのでその優先度は低くならざるを得ない。

#### 3. 事業のインパクト

大規模なインパクトを持ち、フェーズ1 調査で提案された計画の実現化を促進する事業が優先される。

#### 4. 都市交通政策との整合性

優先度の高い事業は、政府の交通政策及び戦略に沿ったものとする。

上記の基準に基づき、候補事業が評価され、その結果、フェーズ1 調査において選定された優先度の高い事業は以下の通りである。

#### 1. 公共交通事業

- MRT6 号線事業

- BRT 3 号線事業
- 2. 道路網整備事業
  - 東部地域周辺道路事業
  - 内環状道路南部区間整備事業
  - フライオーバー建設事業
- 3. ダッカ市交通管理事業
- 4. DTCB 及び MRT 6 号線運営会社の組織強化

これらの中で、MRT 6 号線が最優先事業として選定された。

#### 1.4.2 事業の妥当性

MRT 6 号線は、ダッカ市の北西部から南部に沿った地域に位置し、ダッカ首都圏における主要な交通回廊の1つである。この MRT 6 号線は、最優先事業として下記の妥当性があげられる。

1. 交通省（MOC）によって 2006 年 12 月に承認されたダッカ都市圏交通戦略計画（STP）及びフェーズ 1 調査において、MRT 6 号線は最優先事業として提案されている。
2. MRT 6 号線の輸送回廊における現在及び将来の旅客交通需要は、他の輸送回廊よりも高く、MRT 6 号線には多くの利用客が見込める。
3. この事業は、MRT 6 号線沿線の道路の交通混雑を解消することが期待されるとともに、旅行時間の短縮や沿道の都市開発に寄与する。
4. この事業は、現在 RAJUK によって実施されている都市開発プロジェクトである、Uttara フェーズ 3 プロジェクトの開発地区に将来居住する住民に、円滑な交通手段を提供することが期待されている。
5. この事業は、大気汚染などの環境改善とともに、道路用地を利用するために、住民移転などの社会環境のインパクトを最小限に抑えることが期待されている。

## 2. 交通需要予測

### 2.1 将来の社会・経済フレームワーク

#### 2.1.1 経済フレーム

表 2.1-1 は将来の GDP 及び国民 1 人あたりの GDP の予測値を示したものである。この予測は、世銀の債務持続性分析（DSA）<sup>1</sup>に関する報告書の予測値に、ここ数年の経済指標の伸びを勘案したものである。国民 1 人あたりの GDP は年平均成長率 4.5% で成長し、2009 年の US\$ 600 から 2025 年には US\$ 1,204 に倍増するものと推定されている。

表 2.1-1 バングラデシュの将来の GDP 及び人口 1 人あたり GDP, 2009 – 2025

	2009	2015	2020	2025	年平均増加率 (2009-'25)
GDP <sup>1)</sup>	87,375	122,908	164,479	220,109	5.9
人口 <sup>2)</sup>	149	162	172	183	1.3
一人あたり GDP <sup>3)</sup>	600	761	955	1,204	4.5

出典: 1) 2009 年の GDP は IMF 4 条協議報告書による。

2) JICA 調査団 (フェーズ 1)

3) 2001 年人口調査、分析レポート第 1 巻

注記: 1) GDP: 2009 年時の USD 換算レートを使用。百万単位で表示。

2) 人口: 百万単位。

3) 2009 年時の US\$ 換算レートで算出。

#### 2.1.2 DMA の人口推計

表 2.1-2 は 2009 から 2025 年のフェーズ I 調査における DMA 地域の人口予測値を示したものである。DMA の人口は 2009 年の 920 万人から、2025 年には 1,570 万人に増加するものと予想されている。

<sup>1</sup> 債務持続性分析（Debt Sustainability Analysis : DSA）, 2008 年 9 月, 世界銀行

表 2.1-2 DMA における将来人口予測, 2009-2025

人口					
地域		2009	2015	2020	2025
DCC		7,301,976	8,620,901	9,687,619	10,726,434
DCC 周縁地域		1,849,479	2,795,062	3,769,615	4,934,689
DMA		9,151,455	11,415,963	13,457,234	15,661,123
人口密度 (人/ha.)					
地域	面積(ha.)	2009	2015	2020	2025
DCC	12,668	576	681	765	847
DCC 周縁地域	17,197	108	163	219	287
DMA	29,865	306	382	451	524
年間人口増加率 (%)					
地域		2009-2015	2015-2020	2020-2025	
DCC		2.8	2.4	2.1	
DCC 周縁地域		7.1	6.2	5.5	
DMA		3.8	3.3	3.1	
人口増加 (人)					
地域		2009-2015	2015-2020	2020-2025	
DCC		1,318,925	1,066,718	1,038,815	
DCC 周縁地域		945,583	974,553	1,165,074	
DMA		2,264,508	2,041,271	2,203,889	

出典: JICA 調査団 (フェーズ 1)

## 2.2 交通需要予測

### 2.2.1 交通需要

交通需要予測モデルは、世界的に多くの都市交通需要予測で使用されている 4 段階推定法を使用した。道路網に対する交通量配分については、均衡配分手法を用いた。この予測の各ステップにおいては、JICA の交通需要分析ソフトウェア (JICA STRADA) を用いた。このソフトは、23 に及ぶ需要予測分析のソフトから構成されている。

図 2.2-1 は DMA におけるパーソントリップの発生量を示したものであり、2009 年の 3,590 万トリップから 2025 年には 6,550 万トリップに増加すると予測され、2009 年の 1.8 倍になる。

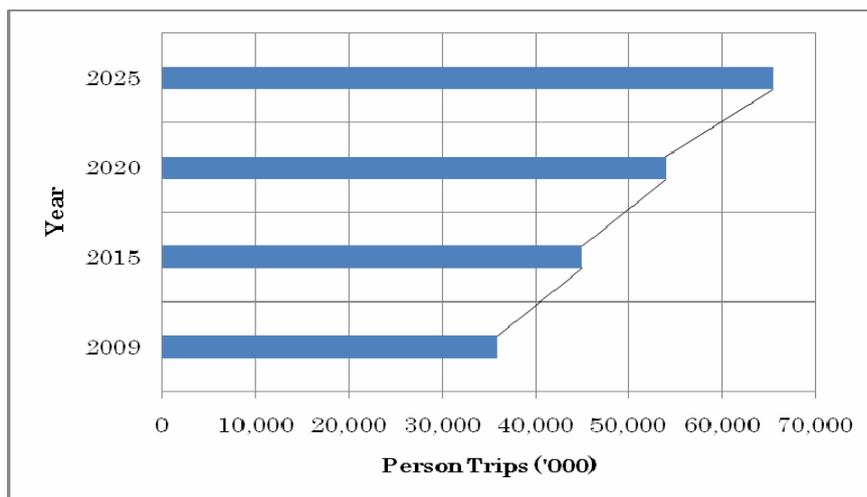
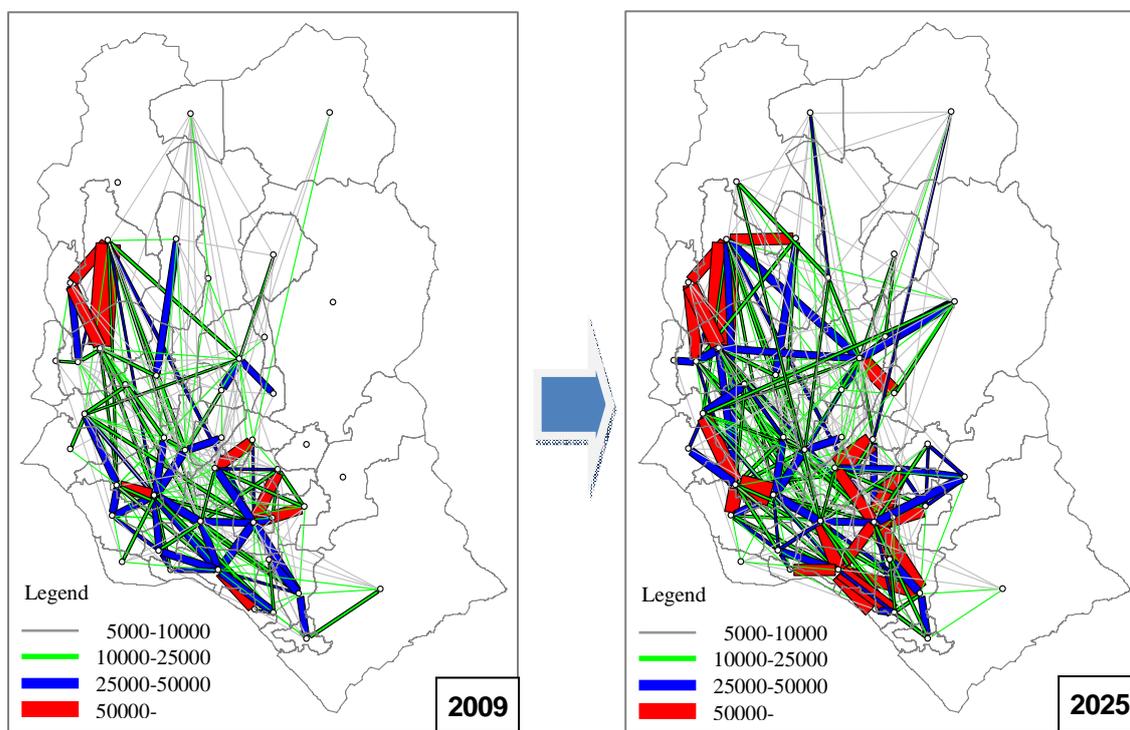


図 2.2-1 DMA におけるパーソントリップ発生量の予測

図 2.2-2 は、2009 年と 2025 年のパーソントリップの OD 分布パターンを示したものである。この図で明らかなように、2009 年及び 2025 年共に、パーソントリップの動きは主にダッカ市の北西部から DCC 中心部に集中している。



出典: JICA 調査団 (フェーズ 1)  
 注記: 旅行数 5,000 以下は表示せず。

図 2.2-2 パーソントリップの希望路線図 (全目的: 2009 - 2025)

## 2.2.2 交通機関分担

2025年のパーソントリップの交通機関分担は、JICA調査団とBUETで共同実施したSP調査から得られた、支払い意志額調査（WTP）の結果を基に構築した交通機関分担モデルを用いて推定された。推定における主要な前提条件は以下のとおりである。

1. 以下の交通網が整備される。
  - 公共交通網
    - MRT 6号線
    - BRT 1、2、3号線
    - バングラデシュ国鉄の改良
  - フェーズ1調査で提案された道路網
2. 料金水準：WTP調査結果を基にして設定した料金 2.5 タカ/km
3. 計画速度：MRT 32 km/時、BRT 20 km/時

交通機関分担の推定結果を表 2.2-1 に示す。

表 2.2-1 2025年における交通機関別パーソントリップ数予測

単位：千トリップ

年	ケース	単位	徒歩	リキシャ	自動車	バス	MRT	BRT	CNG	計
2009	現況	千トリップ	4,138	8,162	1,037	6,314	0	0	1,360	21,011
		%	19.7	38.8	4.9	30.1	0.0	0.0	6.5	100.0
2025	MRT 6号線無	千トリップ	9,887	20,376	7,089	20,594	0	0	6,624	64,570
		%	15.3	31.6	11.0	31.9	0.0	0.0	10.3	100.0
	MRT 6号線有	千トリップ	9,889	20,441	7,664	18,120	505	1,925	6,027	64,570
		%	15.3	31.7	11.9	28.1	0.8	3.0	9.3	100.0

出典：JICA調査団

## 2.2.3 MRT 6号線の交通需要予測

MRT6号線の乗客交通需要は、MRTやBRTの鉄道網及び道路網などを含む交通網データとODデータに基づいて予測した。乗客交通需要は、以下の3つのケースについて予測した。

ケース1: ステージ1区間: Pallabi 駅から Bangladesh Bank 駅の区間が建設された場合。予測年次は2020年。

ケース2: ステージ1及び2区間: Sonargaon 駅から Bangladesh Bank 駅の延伸がなされた場合。予測年次は2020年。

ケース3: 全区間: Uttara 北駅から Bangladesh Bank 駅までの全線が建設された場合。予測年次は2025年。

MRT 6 号線の利用者数の予測結果を図 2.2-3 に示す。

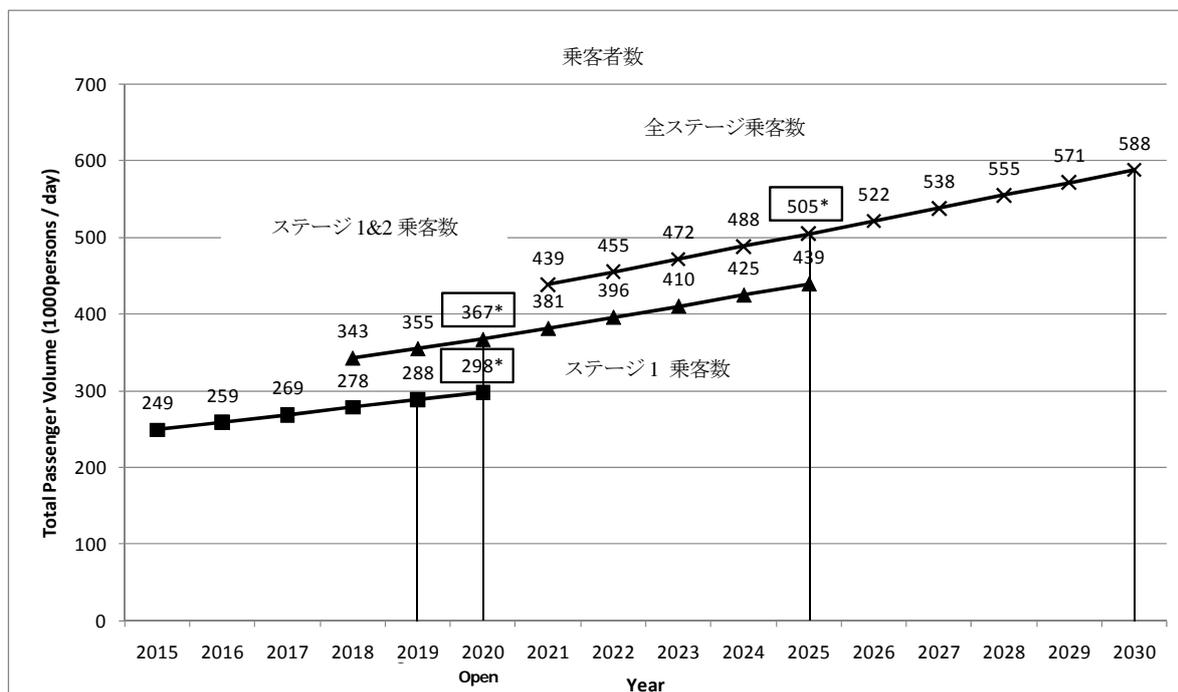


図 2.2-3 ケース別 MRT 6 号線の交通需要予測

### 3. 事業計画

#### 3.1 段階建設計画

MRT 6号線は Uttara フェーズ3 プロジェクトの開発地区を始点とし、バングラデシュ銀行までの全長 20.1 km として計画されている。沿線の状況の特徴としては、Uttara フェーズ3 プロジェクト地区で開発が予定されている住居地区、Farmgate 地区および Motijheel 地区の過密な商業地区及びダッカ大学地域の文教地区など多様な構成となっている。

MRT 6号線の全長 20.1 km を同時に建設することは、工事期間中、同時に多数の製作ヤードを確保する必要があるうえに、巨額の建設費が必要となることから、現実的ではない。更に建設期間中、ダッカ市中心部に大きな交通渋滞を引き起こす可能性があるうえ、セメント、骨材、砂利、鉄筋、その他の建設資機材の調達に困難をきたすことが予想される。このような状況を考慮して、調査団は MRT 6号線の全線 20.1 km を以下の3つの区間に分けて段階的に建設することを提案し、PSC で承認された。

ステージ 1：Pallabi 車両基地を含む Pallabi から Sonargaon 区間

延長:11.0 km、および Pallabi 駅から車両基地までの引込線 1.3 km

駅舎: 9 駅

車両基地:1 ヶ所

ステージ 2：Sonargaon からバングラデシュ銀行までの延伸区間

延長: 4.4 km

駅舎: 4 駅

ステージ 3：Uttara フェーズ3 開発地区から Pallabi までの区間

延長: 4.7 km

駅舎: 3 駅

#### 3.2 ルートの検討

提案された MRT 6号線の最適ルートの決定にあたり、今回の調査では沿線の測量を行い、代替ルートの比較検討を行った。その結果として、**図 3.2-1** に示すルートを提案し、PSC で承認された。

しかしながら、今後 DTCB は、MOD 等の関係機関と調整を継続して行い、提案されたルートに対して彼らの同意を取り付ける必要がある。

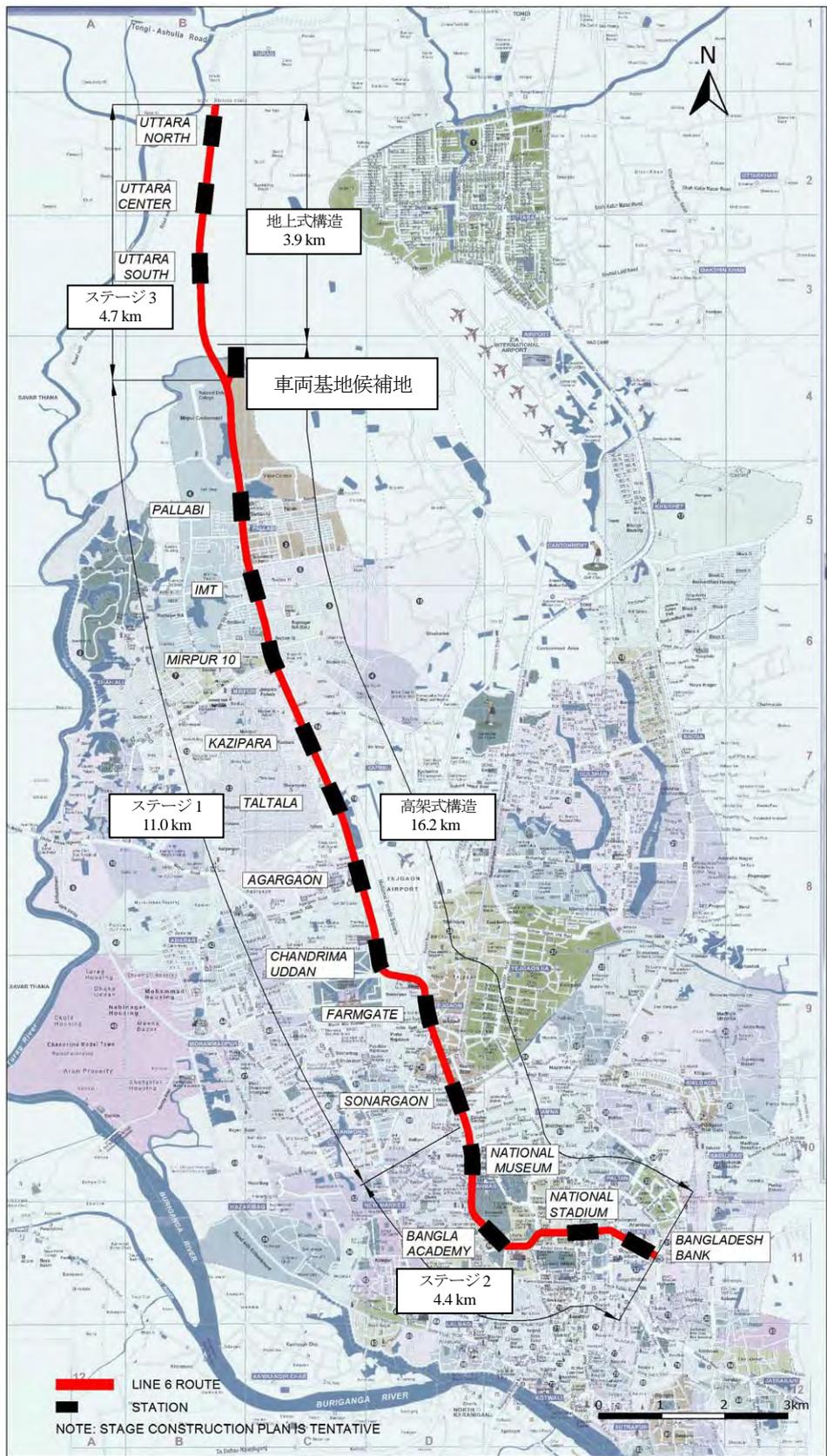


図 3.2-1 MRT 6号線路線図

### 3.3 車両基地の位置

車両基地は、MRT6号線が全線開通するステージ3で必要とされる最大車両数に対しても、十分な設備が設置できる広さを確保できるように計画した。本調査では、車両の補修計画と必要な設備の規模を基準として、車両基地の予備平面計画を行い、約22haの用地が必要との結果になった。車両基地の最適候補地として、Pallabi駅の北約1.3kmに位置し、そのほとんどをRAJUKが所有しているUttara地区の未開発地を提案した。車両基地の建設予定地は、PSCで協議され承認されているが、DTCBは今後さらに関係諸機関と詳細な協議を行い、用地の確保を行わなければならない。

### 3.4 設計諸元

MRT6号線の基本的な設計諸元については、PSCで協議し承認された。表3.4-1にMRT6号線の設計諸元を、表3.4-2に車両に関する設計諸元を示す。

表 3.4-1 基本的設計諸元

項目		記述
基本スペック	地震時	耐震構造
	火災時の運行	駅間では止まらず、最も近い駅まで運転
	軌間	標準軌道: 1,435 mm
線形	最小半径	600 m (基本)、200 m (やむを得ない場合)、200 m (車両基地)
	最小半径 (駅部)	600 m (プラットフォーム沿いの軌道)
	縦断勾配	35 ‰ - 40 ‰ (駅間)、駅部は水平を基本、但し、やむを得ない場合には10 ‰ まで可
	緩和曲線	3次放物線、またはクロソイド曲線
	緩和曲線間の最小直線距離	20 m 但し、やむを得ない場合には両緩和曲線を連結して可。
	最小曲線距離	20 m 但し、やむを得ない場合には両緩和曲線を連結して可。
	軌道中心間隔	3.6 m (本線)
軌道構造	レール	UIC 54 kg/m (本線)、50 kg/m (側線及び車両基地) 曲率半径 400 m 以上では連続溶接構造 (CWR)、両端に伸縮継手を設置
	レール締結装置	弾性締結装置 (基本)
	分岐装置	No.10 (本線) / No.8 或いは No.10 (側線及び車両基地)
駅舎	プラットフォーム長	列車長 +10 m、列車長 +5 m (ATS/ATO の場合)
	プラットフォーム幅	プラットフォーム端から2 m は構造物ナン 島式プラットフォームの場合: 5 m 相対式プラットフォームの場合: 4 m (但しやむを得ない場合は、島式プラットフォームで4 m、相対式プラットフォームで2 m まで可)
	障害者への配慮	ユニバーサルデザイン、バリアフリー (エレベーター、エスカレーター、視覚障害者誘導タイル、スロープ他)
電力	電力	ちょう架線タイプ、直流 1,500 V

表 3.4-2 設計諸元（車両）

軌間: 1,435 mm	車両長: 20,000 mm (中間車両)
電気方式: 直流 1,500 V	
列車編成: 6 両編成	車輪径: 860 mm
最大速度: 100 km/hr	設計速度: 110 km/hr
平均運転速度: 30 km/hr (駅での停車時間を含む)	
車体重量: 28 トン (牽引車)	
加速度: 3.3 km/h/s	減速度: 4.5 km/h/s (緊急時)
輪荷重: 12.5 トン	制御装置: VVVF 3 フェーズ
主電動機: 200 kW	ブレーキ装置: 回生ブレーキ
車体: 軽量アルミ合金	座席: ロングシート
快適性: 空調設備	運転保安装置: 自動列車制御装置 (ATC)

### 3.5 土木設計画

鉄道構造物の形式は、MRT 6 号線の建設予定路線に隣接する沿線の開発状況を考慮して決定した。本調査では、鉄道構造物の主な 3 つの構造形式について比較検討を行った。その結果、ステージ 1 及びステージ 2 の区間では**高架構造形式**を、また、ステージ 3 区間では**地上構造形式**を提案し、PSC で承認された。

高架橋の形式は、検討の結果、2 連のプレストレス箱桁を提案した。また、基礎構造を考慮した構造物全体の経済比較をスパン 20 m、25 m 及び 30 m の 3 つのケースについて行い、最も経済的な標準スパン長を選定した。その結果、スパン 25 m の場合が最も経済的となり、MRT 6 号線の標準スパンとして採用した。しかしながら、交差点等の特殊な場所では、スパン長が 30 m ～60 m の特殊な高架構造物が必要となる場合がある。

本調査では、基礎構造を検討するために、地質調査を実施した。その結果、MRT 6 号線沿線は大方良好な地盤に恵まれており、大口径場所打ち杭の一本杭により橋脚を支持する構造を提案した。ステージ 3 区間はまだ開発中の地域で、既存道路上に鉄道を建設する必要がないことから、地上構造形式を提案した。MRT 6 号線の高架構造形式と地上構造形式の代表的な断面を**図 3.5-1**と**図 3.5-2**にそれぞれ示す。

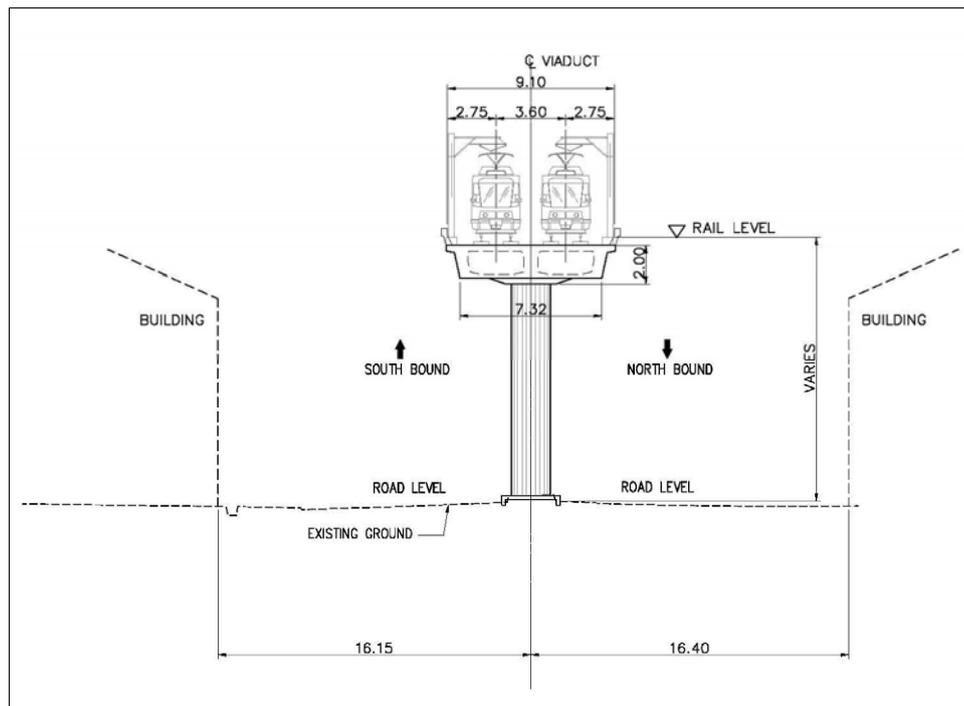


図 3.5-1 高架構造形式の標準断面図

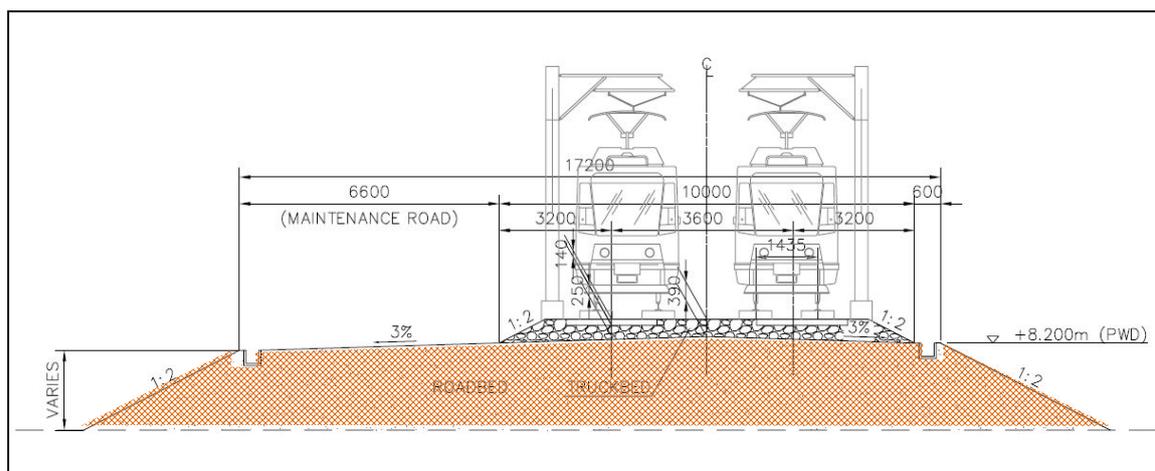


図 3.5-2 地上構造形式の標準断面図

### 3.6 駅施設計画

駅舎及び駅設備計画は、代表的な次の4つの駅について実施した。

1. 標準中間駅：Mirpur 10 駅
2. ターミナル駅：Pallabi 駅、Sonargaon 駅及び Bangladesh Bank 駅

プラットホームの形式として、中間駅には対面式プラットホームを、また、ターミナル駅には島式のプラットホームを提案した。ステージ1およびステージ2区間の駅は、全て既存の道路上に高架駅として計画されている。駅舎は3階建の構造とし、2階をコンコース階、3階をプラ

ットホーム階として計画した。駅舎の出入口は、基本的に 2 ヶ所とし、駅の始点側または終点側に設置するものとした。また、出入口は道路の片側に 1 ヶ所、反対側に 1 ヶ所としている。但し、Pallabi 駅、Sonargaon 駅及び National Stadium 駅は、他の交通手段との連絡を考慮して、出入口を 1 ヶ所、 বাংলাদেশ銀行駅では 2 ヶ所追加して計画している。

駅設備は、利用客の利便性を考慮し、障害者の利用を考えてバリアフリーを基本として計画している。コンコースとプラットホーム間にエスカレーターを、また、地上とコンコースおよびコンコースとプラットホームの連絡にはエレベーターを設置するように計画した。駅舎内の連絡手段の配置関係を図 3.6-1 に示す。

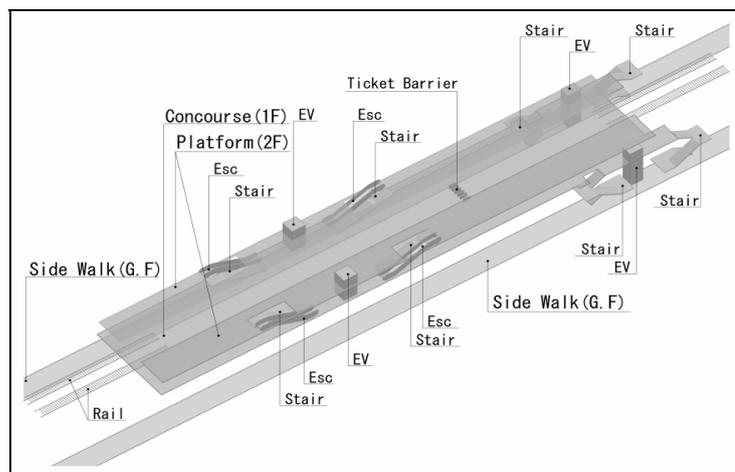


図 3.6-1 駅舎内各階の連絡配置図

### 3.7 システム計画

MRT 6 号線は、 বাংলাদেশ国で導入される初めての電化鉄道システムであり、安全性と乗客の利便性を考慮して、次のシステムを提案した。

表 3.7-1 提案するシステム

駅設備	チケットシステム	自動料金収受システム (チケット自動販売機、自動改札料金精算機)
	チケットタイプ	非接触型 IC チケット
信号システム	閉そく方式	車内信号閉そく式
	連動装置	継電連動方式
	信号安全システム	自動列車制御システム (ATC)
	列車制御システム	列車集中制御システム (CTC)
通信システム	通信設備 (安全)	指令電話、沿線電話、乗務員無線電話、構内無線電話、列車無線 (LCX)
	通信設備 (乗客サービス)	旅客案内放送設備、旅客案内表示システム、時計システムおよび CCTV 監視システム
	情報収集	雨量計、風力計、地震計、火災報知機、煙感知器および防災システム
	伝達設備	光ケーブルおよび伝送システム
その他	遠隔管理/監視制御システム	SCADA システム

## 4. 環境影響評価

### 4.1 概要

本案件は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月制定)が示す大規模な非自発的住民移転に該当する可能性が想定されることから、カテゴリーAに該当する。

また、「バ」国環境保全規則 (Environmental Conservation Rules, 1997) の第60項: 百万タカ以上のエンジニアリングコスト、および、第68項: 鉄道の建設、再建、拡張等に該当し、Red Category に分類される。Red Category の事業は、環境アセスメントの実施と環境適合証明書 (Environmental Clearance Certificate: ECC) の取得が義務付けられている。図4.1-1に「バ」国におけるECC取得の手順を示す。

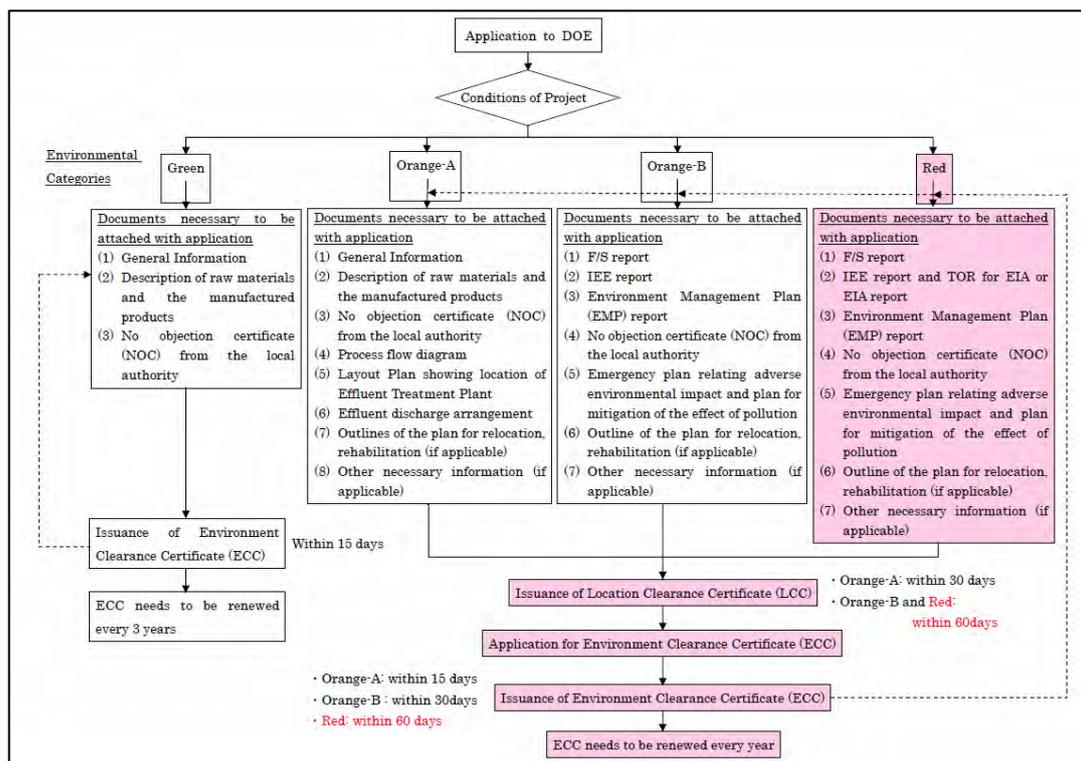


図 4.1-1 環境適合証明書取得の手順

## 4.2 自然・社会環境への影響

### 4.2.1 自然環境への影響

1. 地質：予定路線上の地質は地下約 10 m 迄が N 値 5~11 のシルトおよび粘土層、その下に厚さ 10~20 m の締まった砂層が存在している。支持地盤は地下 16 m から 30 m の間に在る。本案件では支持層に達する杭が計画されており、地盤沈下はほとんど発生しないと想定される。
2. 大気質：窒素酸化物（NOx）および二酸化硫黄（SO<sub>2</sub>）の年間平均値は、バングラデシュ国の環境基準を満たしている。一方、浮遊粒子状物質（PM 10）および微小粒子状物質（PM 2.5）は乾期に環境基準を超える高い値を示している。粒子状物質の主な汚染源は、車両排気ガスであると考えられている。二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の削減効果は、2025 年時において約 10% と推定される。
3. 水質：計画路線付近の池および水路 3 箇所水質の測定を行った。pH は環境基準値を満たしていたが、有機物および大腸菌群により著しく汚濁していた。本案件は著しい排水を伴うものではなく、事業実施による水質への影響の程度は小さいと想定される。
4. 騒音：計画路線沿いの 5 地点において騒音測定を行った。全ての地点および時間帯で環境基準を大きく上回っていた。MRT 走行に伴う騒音レベルが 65 dB 以下であれば、市街地においては MRT からの発生する騒音は深刻な問題とはならないと想定される。
5. 動植物：計画路線の北部の地域（Uttara~Pallabi 間）は現在、大部分が未開発地であり、ニュータウン開発のための土地造成がダッカ首都圏庁により進められている。この地域について「バ」国のレッドデータブックに基づき、希少動植物の調査を行った結果、生物多様性上重要な種は確認されなかった。

### 4.2.2 社会環境への影響

負の影響項目として下記の項目が懸念される。

1. 非自発的住民移転：FS 段階における計画路線、駅舎建設計画によると、219 世帯 1,040 名への影響が想定される。本事業の実施によって影響を受ける住民の世帯数と人数を事業実施のステージごとに表 4.2-1 に示す。

表 4.2-1 影響を受ける住民の事業実施ステージごとの世帯数と人数

影響を受ける住民	ステージ1	ステージ2	ステージ3	合計
世帯数	118	101	0	219
人数	602	438	0	1,040

DD 段階においてこの数が再確認され、精緻化した数字が確定される予定である。

2. 私有地の用地取得：取得すべき私有地の面積は約 0.41 ha である。
3. 雇用や生計手段等の地域経済：「バ」国の現行制度では、不法居住者への支払いの担保、移転に伴う補償費の算定方法、生計回復のための方策が未整備なことによる影響が発生する。

4. 貧困層、被害と便益の偏在：貧困層が PAPs となった場合の補償が制度化されていない。また、不法居住者への補償が担保されていない。
5. 社会的合意：「バ」国では現地ステークホルダー協議に基づく合意形成が未発達で、十分な説明・補償が行われないまま事業が実施される。
6. その他：地域内の利害対立、ジェンダー、子どもの権利等においては、ある程度の影響が発生すると想定される。

他方、以下の項目については正の影響が考えられる。

1. 土地利用や地域資源利用、社会インフラ・地域の意思決定機関等に関する社会制度、既存社会インフラや社会サービス。

#### 4.3 移転計画書（RAP）案

JICA のガイドラインと「バ」国政府の関連法令とのギャップを考慮し、以下の方針に基づき予備的な RAP を作成した。

1. 補償受給資格：合法・非合法を問わず、すべての PAPs が受給資格を有するものとする。
2. 非合法居住者への支援：センサス調査時に PAP として確認された非合法居住者への補償も認める。非合法居住者が被るすべての損害に対して補償し支援を行う。
3. 社会的弱者への支援体制の構築：社会的弱者への特別な配慮と補償を実施する。
4. PAPs に対する代替地の提供：センサス調査時に移転地確保の有無を確認して必要とされる場合は、代替地を提供する。
5. PAPs に対する生計回復手段の提供：生計回復のための手段を策定する。
6. RAP の策定、および実施時における住民参加の促進：住民参加の現地ステークホルダー協議を実施し、住民の意見を RAP に反映させる。
7. 再取得価格による損失補償：減価償却・廃材の転用を考慮しない再取得価格による補償を行う。
8. 苦情処理委員会の設置：第三者を含む簡素で利便性があり信頼性のある委員会を設置する。
9. モニタリングの実施：法的・実務的に効力を有するモニタリング委員会を設置する。

## 5. 事業実施計画

### 5.1 事業費算出

MRT 6号線に係る全ての工種の特徴・特質を考慮し、建設工事の契約は表 5.1-1 のように4分類にすることを提案する。

表 5.1-1 MRT 6号線建設契約分類

契約分類	内 容
土木・駅工事（本線）	<ul style="list-style-type: none"> <li>高架橋工事</li> <li>盛土・路床工事</li> <li>駅建設工事（仕上げ工事を含む）</li> <li>駅設備（照明設備、空調設備、給水設備、下水・排水設備）工事</li> <li>昇降設備（エレベーター・エスカレーター）設置工事</li> </ul>
土木・建築工事（車両基地）	<ul style="list-style-type: none"> <li>盛土工事、人工地盤築造工事</li> <li>事務所・工場等建設工事（仕上げ工事含む）</li> <li>駅設備（照明設備、空調設備、給水設備、下水・排水設備）工事</li> <li>昇降設備（エレベーター・エスカレーター）設置工事</li> </ul>
電気・機械システム 調達・据付工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>軌道工事</li> <li>受変電設備調達・据付工事（受変電建物含む）</li> <li>架線設備調達・据付工事</li> <li>信号・通信システム調達・据付工事</li> <li>自動出改札システム（AFC）等調達・据付工事</li> </ul>
車両及び車両基地機器 調達・据付工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両調達・組立</li> <li>車両基地機器調達・据付工事</li> </ul>

上記の契約分類に従い、事業費を各ステージ毎に算出した。結果を表 5.1-2 に示す。

表 5.1-2 事業費概要

非公開
-----

DMTC の組織支援をするコンサルタント費用は他の調査で計上するため、表 5.1-2 の項目 5. コンサルティング・サービスには含まれていない。

車両調達数はステージ 1 では 12 編成、ステージ 2 では 6 編成、ステージ 3 では 6 編成であり、全ステージ開業時には 24 編成となる。

上記事業を実施スケジュールに従って年毎に分配し、今後想定される物価上昇額を加えた年別事業進捗を表 5.1-3 及び表 5.1-4 に示す。

表 5.1-3 年別事業進捗（日本円及びバングラデシュ・タカ）

非公開
-----

表 5.1-4 年別事業進捗（日本円換算）

非公開
-----

MRT 6 号線の建設が終了し、営業運転を開始すると、運転・維持管理費用が発生する。運転・維持管理費用は、ステージ 1 が運転を開始する 2020 年から 2050 年までを算出した。なお、運転・維持管理費用は、ステージ 1 だけを継続した場合、ステージ 1 と 2 の場合、全ステージの場合について算出した。結果を表 5.1-5 に示す。

乗客増に対応するためステージ 1 の場合、表中に示されているように、2024 年 2028 年 2032 年 2036 年に追加車両を調達する必要がある。同様に、ステージ 1 と 2 の場合 2022 年 2026 年 2030 年 2035 年に追加車両が必要になり、全ステージの場合 2026 年 2029 年 2033 年 2038 年に追加車両が必要になる。

表 5.1-5 年別運転・維持管理費用

ステージ 1			ステージ 1及び2			全ステージ		
日本円 (単位:百万)	バングラデシュ・タカ (単位:百万)	日本円換算 (単位:百万)	日本円 (単位:百万)	バングラデシュ・タカ (単位:百万)	日本円換算 (単位:百万)	日本円 (単位:百万)	バングラデシュ・タカ (単位:百万)	日本円換算 (単位:百万)
814	562	1,482	814	562	1,482	814	562	1,482
829	590	1,530	889	715	1,739	889	715	1,739
844	618	1,578	3,535	1,056	4,790	906	749	1,796
870	649	1,641	950	802	1,903	1,341	1,059	2,599
3,554	986	4,726	958	821	1,934	1,353	1,084	2,641
886	681	1,695	967	840	1,965	1,365	1,111	2,685
894	697	1,722	3,700	1,198	5,123	4,102	1,475	5,855
902	714	1,750	985	882	2,033	1,390	1,164	2,773
3,705	1,100	5,012	1,034	956	2,170	1,450	1,257	2,944
939	765	1,848	1,043	978	2,205	5,661	1,830	7,835
948	783	1,878	3,877	1,372	5,507	1,476	1,318	3,042
956	801	1,908	1,062	1,025	2,280	1,489	1,349	3,092
3,840	1,210	5,278	1,072	1,050	2,320	1,503	1,381	3,144
973	841	1,972	1,081	1,076	2,360	5,867	2,012	8,258
982	861	2,005	1,091	1,102	2,400	1,530	1,449	3,252
991	881	2,038	5,531	1,754	7,615	1,543	1,484	3,306
2,553	1,169	3,942	1,292	1,287	2,821	1,814	1,722	3,860
1,073	980	2,237	1,304	1,317	2,869	1,831	1,764	3,927
1,082	1,003	2,274	1,315	1,349	2,918	6,398	2,478	9,342
1,092	1,027	2,312	1,327	1,381	2,968	1,864	1,849	4,061
1,102	1,051	2,351	1,339	1,415	3,020	1,881	1,893	4,130
1,112	1,077	2,392	1,351	1,449	3,073	1,897	1,939	4,201
1,122	1,103	2,433	1,363	1,484	3,126	1,915	1,986	4,275
1,132	1,129	2,473	1,376	1,519	3,181	1,932	2,034	4,349
1,142	1,156	2,516	1,388	1,556	3,237	1,949	2,082	4,423
1,152	1,185	2,560	1,400	1,593	3,293	1,967	2,133	4,501
1,163	1,212	2,603	1,413	1,632	3,352	1,984	2,183	4,578
1,173	1,242	2,649	1,426	1,670	3,410	2,002	2,236	4,659
1,184	1,271	2,694	1,439	1,710	3,471	2,020	2,289	4,740
1,194	1,302	2,741	1,452	1,751	3,533	2,038	2,344	4,823
1,205	1,334	2,790	1,465	1,793	3,595	2,057	2,401	4,910
<b>41,408</b>	<b>29,980</b>	<b>77,031</b>	<b>49,239</b>	<b>39,095</b>	<b>95,692</b>	<b>66,228</b>	<b>51,332</b>	<b>127,221</b>

## 5.2 事業実施スケジュール

事業実施スケジュールに明示する項目は、以下の通りである。

- 1) MRT 6号線のフィージビリティ調査 (FS)
- 2) MRT 6号線フィージビリティ調査に関する「バ」国政府内の準備及び承認手続き
- 3) 国際融資機関と「バ」国政府との借款締結
- 4) コンサルタントの選定 (エンジニアリング調査、プロジェクト監理)
- 5) エンジニアリング調査
- 6) 建設会社、調達・据付会社の選定
- 7) 土地収用・住民移転
- 8) ステージ1、2 及び3 建設、調達・据付
- 9) プロジェクト監理
- 10) 運転・維持管理

各項目の関連、期間、実施時期を表 5.2-1 に示す。

表 5.2-1 事業実施スケジュール

項目	2010			2011			2012			2013			2014			2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
1	[Red bar: 2010.10 - 2011.03]																																						
2	[Blue bar: 2011.03 - 2012.03]																																						
3	[Red bar: 2011.03 - 2012.03] 国際融資期間との折衝																																						
4	[Red bar: 2011.03 - 2011.06]																																						
5	[Red bar: 2011.03 - 2012.03]																																						
a)	[Red bar: 2012.03 - 2013.03] ステージ1、2及び3																																						
b)	[Red bar: 2012.03 - 2013.03] ステージ1、2及び3																																						
c)	[Red bar: 2013.03 - 2013.06] ステージ1及び2																																						
d)	[Red bar: 2013.03 - 2013.06] ステージ3																																						
6	[Red bar: 2013.03 - 2013.06] ステージ1及び2																																						
7	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06] ステージ3																																						
8	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06]																																						
ステージ 1	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06]																																						
a)	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06]																																						
b)	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06]																																						
ステージ 2	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06]																																						
a)	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06]																																						
b)	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06]																																						
ステージ 3	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06]																																						
a)	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06]																																						
b)	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06]																																						
9	[Blue bar: 2013.03 - 2013.06] ステージ1、2、3																																						

## 6. 経済財務分析

### 6.1 経済分析

#### 6.1.1 分析手法

経済分析は、費用対効果分析に基づく経済的なキャッシュフロー分析に拠って実施した。評価指標として、費用便益比 (CBR)、経済的内部収益率 (EIRR)、および純便益の割引現在価値 (NPV) を用いた。

便益としては、道路交通の走行時間の短縮、MRT 6 号線および BRT 利用者の旅行時間の短縮及び交通混雑緩和に伴う道路利用者の旅行時間の短縮を計上した。

#### 6.1.2 経済的キャッシュフロー

年別の事業費用及び利用者便益を下表に示す。

表 6.1-1 費用・便益表(ステージ 1)

表 6.1-2 費用・便益表(ステージ 1&2)

(単位:百万 BDT)

(単位:百万 BDT)

年	建設費	維持・管理費	費用計	便益	純便益	年	建設費	維持・管理費	費用計	便益	純便益
2012						2012					
2013						2013					
2014						2014					
2015						2015					
2016						2016					
2017						2017					
2018						2018					
2019						2019					
2020		786		2,873		2020		786		2,873	
2021		786		4,337		2021		886		5,114	
2022		786		6,547		2022		2,553		7,523	
2023		805		9,883		2023		923		11,068	
2024		2,471		14,920		2024		923		16,282	
2025	非	805	非	22,524	非	2025	非	923	非	24,987	非
2026	公	805	公	28,263	公	2026	公	2,590	公	31,750	公
2027	開	805	開	35,465	開	2027	開	923	開	40,343	開
2028		2,490		44,502		2028		967		51,262	
2029		823		55,842		2029		967		65,135	
2030		823		70,072		2030		2,634		82,764	
2031		823		87,927		2031		967		105,164	
2032		2,490		110,333		2032		967		133,627	
2033		823		138,447		2033		967		169,792	
2034		823		173,726		2034		967		215,746	
2035		823		217,994		2035		3,467		274,137	
2036		1,707		273,542		2036		1,105		348,332	
2037		874		343,245		2037		1,105		442,607	
2038		874		430,709		2038		1,105		562,397	
2039		874		540,460		2039		1,105		714,609	
2040		874		678,178		2040		1,105		908,015	
2041		874		678,178		2041		1,105		908,015	
2042		874		678,178		2042		1,105		908,015	
2043		874		678,178		2043		1,105		908,015	
2044		874		678,178		2044		1,105		908,015	
2045		874		678,178		2045		1,105		908,015	
2046		874		678,178		2046		1,105		908,015	
Total		28,413		7,358,854		Total		34,566		9,661,620	

表 6.1-3 費用・便益表(全ステージ)

(単位:百万 BDT)

年	建設費	維持・管理費	費用計	便益	純便益
2012					
2013					
2014					
2015					
2016					
2017					
2018					
2019					
2020		786		2,873	
2021		886		5,114	
2022		886		7,715	
2023		1,268		12,107	
2024		1,268		18,999	
2025		1,268		30,642	
2026		2,935		39,364	
2027	非	1,268	非	50,568	非
2028	公	1,321	公	64,961	公
2029	開	3,821	開	83,451	開
2030		1,321		107,203	
2031		1,321		137,715	
2032		1,321		176,912	
2033		3,821		227,266	
2034		1,321		291,951	
2035		1,321		375,048	
2036		1,523		481,796	
2037		1,523		618,927	
2038		4,022		795,088	
2039		1,523		1,021,390	
2040		1,523		1,312,103	
2041		1,523		1,312,103	
2042		1,523		1,312,103	
2043		1,523		1,312,103	
2044		1,523		1,312,103	
2045		1,523		1,312,103	
2046		1,523		1,312,103	
Total		45,384		13,733,812	

6.1.3 分析結果 (EIRR、CBR、NPV)

上記の便益・費用の算出結果に基づいて、MRT 6号線の導入に係る経済効果を経済的内部収益率 (EIRR)、費用便益比 (CBR) 及び純便益の割引現在価値 (NPV) によって、事業実施期間 35年に渡って評価した。経済的妥当性は、EIRR と一般に用いられる社会的割引率 12.0%との比較によって評価した。この社会的割引率と EIRR の比較結果より、本事業は経済的に妥当であると判断される。

表 6.1-4 経済分析結果

評価指標	ステージ 1	ステージ 1&2	全ステージ
経済的内部収益率 (EIRR) (%)	25.4	25.2	25.6
費用便益比率	7.2	7.3	8.8
純現在価値 (NPV) (百万 BDT)	240,122	307,381	438,699

注:割引率は 12%

## 6.2 財務分析

### 6.2.1 前提条件

MRT6号線の建設・運営における財務的キャッシュフローに基づき、ステージ1、ステージ1&2、全ステージ別に財務分析を行った。財務分析で採用した基本的な前提条件は次の通りである。

#### (a) 事業費用

財務分析では第5節に示された建設費及び運営／維持管理費を基本としているが、財務分析を行うに当たっての基本的な前提は以下のとおりである。

- ・ 物価上昇分：建設費、維持管理費ともに、物価上昇分は加味していない。
- ・ 税、関税：事業費用に含む。
- ・ 用地取得費：事業費用に含む。

#### (b) 収入

収入は、料金収入と関連事業収入（広告収入等）の合計とした。関連事業収入は、料金収入の10%を仮定した。料金収入は、交通需要予測結果に基づいて算定した。運賃は、キロあたり2.5タカを適用した。また、事業費用には物価上昇分を加味していないことから、収入についても物価上昇分の増収を考慮していない。

### 6.2.2 財務的キャッシュフロー

事業費用及び収入に基づいた財務的キャッシュフローを、表6.2-1から表6.2-3に示す。

表 6.2-1 費用・収入表（ステージ1）

表 6.2-2 費用・収入表（ステージ1&2）

(単位:百万BDT)

(単位:百万BDT)

年	費用			収入	純収入	累積純収入	年	費用			収入	純収入	累積純収入
	建設費	維持・管理費	合計					建設費	維持・管理費	合計			
F/S etc.							F/S etc.						
2012							2012						
2013							2013						
2014							2014						
Land Acquisition							Land Acquisition						
2015							2015						
2016							2016						
1st Stage Construction							1st Stage Construction						
2017							2017						
2018							2018						
2019							2019						
2020				925	3,672		2020			925	3,672		
2021				925	3,807		2021			1,042	4,688		
2022				925	3,946		2022			3,003	4,860		
2023				947	4,090		2023			1,086	5,037		
2024				2,908	4,240		2024			1,086	5,222		
2025				947	4,395		2025			1,086	5,413		
2026	非		非	947	4,531	非	2026	非		3,046	5,580	非	
2027	公		公	947	4,671	公	2027	公		1,086	5,752	公	
2028	開		開	2,929	4,815	開	2028	開		1,138	5,930	開	
2029				968	4,964		2029			1,138	6,113		
2030				968	5,117		2030			3,099	6,302		
2031				968	5,186		2031			1,138	6,386		
2032				2,929	5,254		2032			1,138	6,471		
2033				968	5,324		2033			1,138	6,557		
2034				968	5,395		2034			1,138	6,644		
2035				968	5,467		2035			4,079	6,733		
2036				2,008	5,540		2036			1,300	6,822		
2037				1,028	5,613		2037			1,300	6,913		
2038				1,028	5,688		2038			1,300	7,005		
2039				1,028	5,763		2039			1,300	7,098		
2040				1,028	5,840		2040			1,300	7,192		
2041				1,028	5,840		2041			1,300	7,192		
2042				1,028	5,840		2042			1,300	7,192		
2043				1,028	5,840		2043			1,300	7,192		
2044				1,028	5,840		2044			1,300	7,192		
2045				1,028	5,840		2045			1,300	7,192		
2046				1,028	5,840		2046			1,300	7,192		
TOTAL				33,427	138,359		TOTAL			40,666	169,544		

表 6.2-3 費用・収入表（全ステージ）

(単位:百万BDT)

年	費用			収入	純収入	累積純収入
	建設費	維持・管理費	合計			
F/S etc.						
2012						
2013						
2014						
Land Acquisition						
2015						
2016						
1st Stage Construction						
2017						
2018						
2019						
2020				925	3,672	
2021				1,042	4,688	
2022				1,042	5,587	
2023				1,492	5,792	
2024				1,492	6,004	
2025				1,492	6,223	
2026	非		非	3,453	6,416	非
2027	公		公	1,492	6,614	公
2028	開		開	1,554	6,818	開
2029				4,495	7,029	
2030				1,554	7,246	
2031				1,554	7,343	
2032				1,554	7,440	
2033				4,495	7,539	
2034				1,554	7,640	
2035				1,554	7,741	
2036				1,791	7,844	
2037				1,791	7,948	
2038				4,732	8,054	
2039				1,791	8,161	
2040				1,791	8,270	
2041				1,791	8,270	
2042				1,791	8,270	
2043				1,791	8,270	
2044				1,791	8,270	
2045				1,791	8,270	
2046				1,791	8,270	
TOTAL				53,393	193,688	

### 6.2.3 分析結果

ステージ1、ステージ1&2、及び全ステージ毎の財務分析結果を表6.2-4に示す。NPV及びFIRRを検討すると、FIRRは非常に低く、またすべてのNPVがマイナスである。この分析結果を踏まえると、本事業は財務的に独立した事業として成り立つとは考えにくい。したがって、何らかの公的資金支援が不可欠である。

表 6.2-4 財務分析結果

評価項目	ステージ 1	ステージ 1&2	全ステージ
純現在価値（百万BDT）	-35,102	-46,439	-54,357
財務的内部収益率（FIRR）	0.92	0.56	0.12

1)割引率は8.0%

### 6.2.4 感度分析

感度分析を、1) 収入の変動（±10%）、2) 建設費の変動（±10%）、及び3) 完成時期の遅延（1年の遅延）の3つのケースについて行った。感度分析の結果を、表6.2-5、表6.2-6、表6.2-7に示す。

表 6.2-5 感度分析（ステージ1）

変数	分析のケース	財務的内部収益率 [%]
収入	ベースケース	<b>0.92</b>
	10% の増額	1.69
	10% の減額	0.09
建設費	ベースケース	<b>0.92</b>
	10% の増加	0.36
	10% の減額	1.57
建設期間	ベースケース	<b>0.92</b>
	1年の延期	0.69

表 6.2-6 感度分析（ステージ1&2）

変数	分析のケース	財務的内部収益率 [%]
収入	ベースケース	<b>0.56</b>
	10% の増額	1.32
	10% の減額	-0.28
建設費	ベースケース	<b>0.56</b>
	10% の増加	-0.01
	10% の減額	1.20
建設期間	ベースケース	<b>0.56</b>
	1年の延期	0.37

表 6.2-7 感度分析（全ステージ）

変数	分析のケース	財務的内部収益率 [%]
収入	ベースケース	<b>0.12</b>
	10% の増額	0.92
	10% の減額	-0.76
建設費	ベースケース	<b>0.12</b>
	10% の増加	-0.45
	10% の減額	0.77
建設期間	ベースケース	<b>0.12</b>
	1年の延期	-0.04

### 6.3 運用・効果指標

本事業の運営状況と効果を定量的に評価するため、MRT6 号線の目的と機能的特徴を考慮の上、以下の運用・効果指標を設定した。

表 6.3-1 MRT 6号線事業の運用・効果指標

指標	単位	基準年 (2009)	Stage1 開業年 (2020)	Stage1&2 開業年 (2021)	Stage1&2 開業翌年 (2022)	All Stages 開業年 (2022)	モニタリング年	
							All Stages (2025)	All Stages (2030)
通用	旅客km	-	1,547	2,324	2,412	3,778	4,193	4,882
	列車km	-	2,957	4,567	4,567	6,450	6,528	6,751
	料金収入	-	3,672	4,688	4,860	5,587	6,223	7,246
効果	平均交通量	道路交通	5,096	5,425	5,753	5,753	6,739	7,458
		道路交通	4,041	4,094	4,225	4,181	4,569	5,291
		バス交通のみ利用	51.0	71.1	-	-	-	-
		バス交通のみ利用	81.6	113.9	131.8	153.7	-	-
		バス交通のみ利用	110.4	-	-	207.9	445.5	1,247.6
		MRT 6号線を利用	-	109.8	108.5	112.5	146.8	164.2
平均旅行速度			59.3	36.1	36.4	46.2	47.4	51.6
			*1	Stage1 (18分) バス(41.3分)	Stage1&2 (26.2分) バス(9.9分)	Stage1&2 (26.2分) バス(10.2分)	Stage1&2 (26.2分) バス(10.2分)	Stage1&2 (26.2分) バス(15.2分)
			11.3	8.1	7.0	6.0	6.0	2.8
平均混雑度 (V/C比率)			8.4	8.5	8.2	8.5	7.6	5.5
			32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
			*1	Stage1 (18分) バス(41.3分)	Stage1&2 (26.2分) バス(9.9分)	Stage1&2 (26.2分) バス(10.2分)	Stage1&2 (26.2分) バス(10.2分)	Stage1&2 (26.2分) バス(15.2分)

\*1: Sonargon-Saidabad間はバス利用とする \*2: BB-Saidabad間はバス利用とする

注 1) Stage 1 及び Stage 1 & 2 の効果指標は、バラト駅からバングラデッシュ銀行(BB)駅を經由してサイダバッドまでのMRT 6号線沿いの道路(延長15.374km)を対象として算出した。

一方、All Stageの効果指標はカタラ北駅からバングラデッシュ銀行を經由してサイダバッドに至るMRT 6号線沿いの道路(延長20.794km)を対象として計算した。

2) 旅客数は第4章の図4.3-13に示す数字を使用した。

3) MRT 6号線の料金は、10タカの基本料金に2.5タカ/kmの距離に比例する運賃を加算した額とした。

4) バス交通の平均旅行時間(MRT 6号線 有) = 合計延長 / バスの平均旅行速度 (MRT 6号線 有)

5) MRT 6号線の平均旅行時間(MRT 6号線 有) = 合計延長 / バスの平均旅行速度 (MRT 6号線 有)

6) MRT 6号線の平均旅行時間 = MRT 6号線の延長 / MRT 6号線の旅行速度 + バスルートの延長 / バスの平均旅行速度 (MRT 6号線 有)

7) 旅行時間の計算に用いたMRT 6号線とバスルートの延長を以下に示す。

ステージ	評価対象延長	MRT事業区間	MRT事業区間延長	バスルート区間	バスルート延長
Stage 1	15.374 km	Pallabi - Sonargon	9,596 km	Sonargon - Saidabad	5,778 km
Stage 1 & 2	15.374 km	Pallabi - BB	13,979 km	BB - Saidabad	1,395 km
All Stage	20.794 km	Uttara North - BB	19,399 km	BB - Saidabad	1,395 km

出典: JICA 調査団

## 7. 今後の課題と提言

### 7.1 課題

- DTCB は MRT 6 号線の実現のため、下記の関連諸機関と諸問題の調整を図る必要がある。
  - バングラデシュ橋梁局 (BBA) : Farmgate および Sonargaon において、計画中のダッカ高架高速道路プロジェクトと MRT6 号線の構造物が競合する可能性のあるので、調整する必要がある。
  - 国防省 (MOD) : 事業審査開始前までに、Tejgaon 空港に隣接する A1 ルートについて国防省の同意を取付けなければならない。
  - 首都圏開発庁(RAJUK)、防衛省、ダッカ宿营地部、国家住宅庁 (NHA)、バングラデシュ水資源開発庁 (BWDB) 及びその他の関係各省庁 : プロジェクト審査開始前までに、車両基地の配置について詳細に検討し、用地確保の課題を解決しなければならない。
  - 変電所に係る関係各機関 : 設計開始前までに、5 つの変電所の用地を確保しなければならない。
  - エネルギー省 (MOE) : 事業審査開始前までに、MRT 6 号線用の電力の供給について、エネルギー省から正式な確認を取らなければならない。
  - 環境局 (DOE) : 環境局からすでに取得している環境適合証明 (ECC) を有効期限が切れる前に更新しなければならない。
- MRT 6 号線の実施及び運営・維持のための実効的な組織体制は、MRT6 号線を効率的かつ円滑に運営するために、必須である。そのような組織体制の構築が緊急に必要である。
  - 事業の審査開始前までに、事業実施のための組織体制が、構築されなければならない。
  - スタッフの訓練に十分な時間を確保するために、運営及び維持管理を行う組織体制が、ステージ 1 区間が完成する前に、構築されなければならない。

### 7.2 提言

- フェーズ 2 調査で、MRT6 号線は技術的、社会・環境的、経済的に妥当であることが確認できた。慢性的な交通混雑の解消と、ダッカ市民の移動の利便性改善のために、本事業は速やかに実施されるべきである。
- 本事業は、バングラデシュ初の都市鉄道プロジェクトであり、鉄道プロジェクトは巨費を要する都市インフラの一つであることを考慮すると、政府資金が投入されるべきである。本事業を財務的に妥当なものとするためには、「バ」国政府は円借款のような ODA 資金の導入を検討すべきである。
- MRT 6 号線沿線の都市地域の交通混雑を改善するために、Pallabi 駅以北のステージ 3 区間においては、パークアンドライド (P&R) システムの導入が設計段階で検討されるべきで

ある。

- ステージ3区間が完成するまでの期間、Uttara フェーズ3 開発地区と Pallabi 駅区間に BRT によるバス運行を検討すべきである。また、Bangladesh Bank と Saidabad バスターミナル区間では、シャトルバスの運行を検討すべきである。
- 速やかな事業実施のため、用地取得体制を可能な限り早く確立し、関係職員の訓練を開始すべきである。
- 今後の事業実施に向けて、明らかになった情報をもとに事業費の精査を行い、新規開発技術の導入検討などにより事業費のさらなる節減をより一層進めるべきである。