

ブラジル連邦共和国
パラ州

ブラジル国
ベレン都市圏バス交通システム整備
事業準備調査

最終報告書

平成 22 年 2 月
(2010 年 2 月)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 長 大
八千代エンジニアリング株式会社

工事費積算基準年月：2009年4月

通貨単位：Real（リアル）

US\$1.00 = Real\$2.3001

US\$1.00 = ¥95.79

目 次

調査の要旨

1. 調査の概要	1-1
1.1. 調査の背景.....	1-1
1.2. 調査の目的.....	1-1
1.3. 調査概要	1-5
2. 調査対象地域の概況	2-1
2.1 社会経済状況.....	2-1
2.2. 現況交通状況.....	2-4
2.2.1. 補足交通調査.....	2-4
2.2.2. 現況 OD 表（2009 年）作成	2-15
3. 関連事業計画および支援状況	3-1
3.1 『大都市圏アクション計画』	3-1
3.1.1. 『大都市圏アクション計画』の概要.....	3-1
3.1.2. 『大都市圏アクション計画』の事業内容	3-1
3.1.3 本調査対象プロジェクト.....	3-7
3.2. 他ドナーの支援状況.....	3-9
3.2.1. 支援方針.....	3-9
3.2.2. 他ドナーの支援状況.....	3-9
4. 旅客需要予測	4-1
4.1 将来社会経済フレーム.....	4-1
4.1.1 将来社会経済フレーム値.....	4-1
4.1.2. ゾーン別人口.....	4-2
4.2 需要予測モデル.....	4-4
4.2.1 交通需要予測モデル.....	4-4
4.3. 需要予測推計結果.....	4-10
4.3.1. 発生集中量.....	4-10
4.3.2. 分布交通量.....	4-12
4.3.3. 機関分担.....	4-13
4.4. 幹線バスルート設定.....	4-13
4.4.1. 年次別幹線バスルートの設定.....	4-13
4.4.2. 既存バスラインの設定.....	4-21
4.4.3 需要予測配分ケース.....	4-23

5.	事業基本計画	5-1
5.1.	調査対象地域に導入する交通モードの比較	5-1
5.1.1.	各交通機関の建設費及び輸送容量	5-1
5.1.2.	調査対象地域に導入する新しい交通機関システム	5-2
5.2.	幹線バスシステム基本計画	5-3
5.2.1.	幹線バス導入の目的	5-3
5.2.2.	調査対象地域の全体バスシステム	5-4
5.2.3.	幹線バスシステムを導入する既存道路（幹線バス路線計画）	5-7
5.2.4.	幹線バスシステム運行計画	5-10
5.2.5.	幹線バスターミナルシステム	5-17
5.2.6.	バスステーション及びバスストップのシステム	5-19
5.2.7.	幹線バスシステム運営・維持管理施設（デポ）	5-23
5.2.8.	幹線バス車両	5-25
5.3.	幹線バスシステム需要量	5-30
5.3.1.	幹線バスシステムの需要量、運行頻度	5-30
5.3.2.	必要バス台数	5-35
5.3.3.	バス路線再編成の影響	5-40
5.4.	施設基本計画	5-41
5.4.1.	幹線バス道路の整備計画	5-42
5.4.2.	幹線バスターミナル、ステーション施設の整備計画	5-52
5.4.3.	幹線バス停留所施設の整備計画	5-59
5.4.4.	幹線バス管理施設の整備計画	5-63
6.	事業実施計画	6-1
6.1.	事業費積算	6-1
6.1.1.	事業費の見直し方針	6-1
6.1.2.	幹線バスシステムの建設費	6-2
6.1.3.	幹線バス車両購入費	6-3
6.1.4.	土地・家屋補償費	6-3
6.1.5.	フェーズ及びパッケージの分類と円借款対象プロジェクト事業費	6-4
6.2.	実施スケジュール（案）	6-9
7.	実施体制・運営維持管理体制	7-1
7.1.	実施体制	7-1
7.1.1.	事業実施機関の組織	7-1
7.1.2.	パラ州の財務能力	7-3
7.2.	幹線バス運営・維持管理体制	7-5
7.2.1.	パブリック・コンソーシアム	7-5
7.2.2.	幹線バス道路建設・運営、管理	7-11

7.2.3.	2010-2013 年間の主な活動のスケジュール.....	7-12
7.3.	幹線バスシステムの運営・維持管理.....	7-14
7.3.1.	幹線バスシステムの運営管理.....	7-14
7.3.2.	幹線バスシステムの各施設の維持管理.....	7-19
8.	環境社会配慮.....	8-1
8.1.	調査対象プロジェクトと円借款対象プロジェクト.....	8-1
8.2.	環境調査の結果概要.....	8-1
8.2.1.	はじめに.....	8-1
8.2.2.	プロジェクト立地環境.....	8-4
8.2.3.	スコーピング.....	8-5
8.3.	社会配慮.....	8-10
8.3.1.	ブラジル国における住民移転に関する関連法.....	8-10
8.3.2.	歴史・文化遺産・景観の保全.....	8-15
8.3.3.	住民移転数、移転補償費、用地取得のモニタリング体制及び用地取得のスケジュール.....	8-16
8.3.4.	用地取得後の生活・営業状況のモニタリング.....	8-18
8.4.	情報公開・住民参加.....	8-19
8.4.1.	情報公開.....	8-19
8.4.2.	住民参加.....	8-20
8.5.	JBIC 環境チェックリスト.....	8-21
8.6.	環境許認可申請.....	8-28
8.6.1.	2003 年 F/S 調査における環境影響評価 (EIA) の実施状況.....	8-28
8.6.2.	環境ライセンス申請スケジュール.....	8-29
9.	事業効果.....	9-1
9.1.	事業効果の予測.....	9-1
9.1.1.	幹線バス導入の効果.....	9-1
9.1.2.	工事中の道路混雑状況.....	9-4
9.2.	プロジェクトの経済・財務評価.....	9-9
9.2.1.	経済評価.....	9-9
9.2.2.	財務評価.....	9-20
9.2.3.	結論.....	9-39
10.	CDM 事業化の検討.....	10-1
10.1.	CDM に係る略語説明.....	10-1
10.2.	ブラジル国内の CDM 事例調査.....	10-2
10.3.	ブラジル国内の CDM に関する手続き.....	10-4

10.3.1.	CDM の体系整備及び決議承認機関	10-4
10.3.2.	CDM の国内手続きの進め方	10-5
10.3.3.	ICGCC 承認後の EB 登録の進め方	10-12
10.3.4.	国内承認手続きを進める場合の問題点及び課題	10-13
10.4.	適用可能な AM の候補の整理及び関連情報の収集	10-14
10.4.1.	適用可能な AM	10-14
10.4.2.	BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV の概要	10-15
10.4.3.	AM0031 の適用条件との適合状況	10-15
10.4.4.	AM0031 の有効期間	10-16
10.4.5.	小規模 CDM 方法論の適用可能性	10-16
10.4.6.	本事業の CDM 承認への可能性	10-17
10.5.	GHGs 排出量削減効果の分析	10-17
10.5.1.	GHGs 排出量削減のシナリオ	10-17
10.5.2.	ベースラインシナリオの特定	10-18
10.5.3.	クレジット期間の設定	10-18
10.5.4.	CDM 実施による排出削減量（ケース 1：ディーゼルバス）	10-19
10.5.5.	CDM 実施による排出削減量（ケース 2：ハイブリッドバス）	10-23
10.5.6.	CDM 実施による排出削減量（ケース 3：ディーゼルバス）	10-24
10.5.7.	CDM 実施による排出削減量（ケース 4：ハイブリッドバス）	10-24
10.6.	PDD ドラフト案の作成	10-25
10.6.1.	PDD の概要	10-25
10.6.2.	PDD の目次構成	10-26
10.6.3.	各セクションに含むべき内容	10-27
10.6.4.	PDD 作成における留意点	10-36

資料編

1. 道路整備計画資料編
2. Project Design Document
3. 幹線バスシステムプロジェクト資料編

付表一覧表

表 1.2 1	調査対象及び円借款対象プロジェクト	1-3
表 2.1 1	2007 年人口	2-1
表 2.1 2	GRDP/Capita の推移	2-2
表 2.1 3	2003F/S 調査と本調査で分析した社会経済動向の比較	2-3
表 2.2 1	スクリーンラインにおける交通量及び平均乗車人員	2-6
表 2.2 2	スクリーンラインにおけるピーク時交通量及びピーク率	2-6
表 2.2 3	主要路線の交通量（車両台数：台/日）	2-10
表 2.2 4	主要路線の交通量（旅客人数：人/日）	2-10
表 2.2 5	主要路線のピーク時（上り）における 1 時間交通量	2-11
表 2.2 6	主要路線のピーク時（上り）における 1 時間交通量	2-11
表 2.2 7	スクリーン及び主要道路における交通量（台数/日）の比較	2-11
表 2.2 8	スクリーン及び主要道路における交通量（乗車人数/日）の比較	2-12
表 2.2 9	朝ピークにおける既存バスの運行速度（上り方向：2003-2009）	2-14
表 2.2 10	夕ピークにおける既存バスの運行速度（下り方向：2003-2009）	2-14
表 2.2 11	社会経済状況と交通状況の変化（2002 年と 2009 年）	2-15
表 3.1 1	『大都市圏アクション計画』事業内容一覧	3-3
表 3.1 2	本調査対象プロジェクト	3-7
表 3.2 1	ブラジル国内の公共交通状況と融資先	3-10
表 4.1 1	将来人口と世帯月収予測値	4-1
表 4.1 2	社会経済フレーム値の比較（F/S 調査と本調査）	4-1
表 4.1 3	統合ゾーン別人口の推移と伸び率	4-2
表 4.2 1	乗用車保有・非保有世帯、および生成量の推計	4-6
表 4.2 2	発生集中量モデルパラメーター表	4-7
表 4.2 3	グラビティモデル・パラメータ	4-8
表 4.2 4	通勤モデルパラメーター	4-9
表 4.2 5	通学モデルパラメーター	4-9
表 4.2 6	その他目的モデルパラメーター	4-10
表 4.3 1	将来機関分担別需要量（日交通）	4-13
表 4.3 2	機関分担比率（日交通）	4-13
表 4.4 1	幹線バス路線一覧	4-14
表 4.4 2	2013 年の既存バスラインの幹線バスラインとの競合割合と廃止ライン数との関係	4-21
表 4.4 3	2018 年の既存バスラインの幹線バスラインとの競合割合と廃止ライン数との関係	4-22
表 4.4 4	需要予測配分ケース	4-23
表 5.1 1	各交通機関の輸送容量と建設費の比較	5-1
表 5.2 1	各バス機関の運行特性の総括	5-7
表 5.2 2	幹線バス路線の選定基準	5-7
表 5.2 3	「F/S 調査」時点と本調査の提案される幹線バス路線の比較	5-8
表 5.2 4	主要道路における幹線バスシステムの比較	5-10
表 5.2 5	「F/S 調査」で提案されたバスターミナルと本調査での提案との比較	5-18

表 5.2.6	各エンジン別バス車両の環境指標の比較	5-28
表 5.3.1	年次別幹線バス利用者数（人/時）	5-30
表 5.3.2	年次別幹線バス輸送人キロ（人キロ/ピーク時）	5-31
表 5.3.3	ターミナル（ステーション）別バス乗降客数/ピーク時	5-32
表 5.3.4	主要断面別バス利用者数（ピーク時片側断面）	5-32
表 5.3.5	バスターミナル（バスステーション）別運行頻度（ピーク時）	5-35
表 5.3.6	バス必要台数（フェーズⅠのみ）	5-36
表 5.3.7	バス必要台数（フェーズⅠ＋Ⅱ）	5-37
表 5.3.8	バスターミナル（バスステーション）別必要バース数	5-38
表 5.3.9	既存バスルートの整理による幹線バス需要量の変化（2018年）	5-40
表 5.3.10	既存バスルートの整理による幹線バス需要量の変化（2013年）	5-40
表 5.4.1	幹線バス全体計画諸元表	5-42
表 5.4.2	優先レーンにおけるセメントコンクリート舗装延長表	5-48
表 5.4.3	必要バース数	5-52
表 5.4.4	バス管理施設設置規模	5-63
表 6.1.1	為替レートの変動	6-1
表 6.1.2	プロジェクト管理費、予備費等の比率（%）	6-2
表 6.1.3	幹線バス道路、ターミナル、バス停施設の建設費	6-2
表 6.1.4	幹線バス車両購入費	6-3
表 6.1.5	土地・家屋補償費	6-4
表 6.1.6	プロジェクトのフェーズ分類とパッケージ分類	6-4
表 6.1.7	パッケージ1の工事内容と建設費	6-6
表 6.1.8	パッケージ2（幹線バス購入費）の工事内容と事業費：民間バス会社負担	6-6
表 6.1.9	パッケージ3（運営・維持管理施設）の工事内容と建設費：民間バス会社負担	6-6
表 6.1.10	パッケージ4（土地・家屋補償費）の工事内容と事業費	6-7
表 6.1.11	円借款対象事業費	6-8
表 6.1.12	事業費まとめ（円借対象とそれ以外）	6-8
表 6.2.1	円借対象事業の事業実施スケジュール（案）	6-11
表 6.2.2	調査対象事業実施スケジュール（案）	6-12
表 7.1.1	2002年から2009年度間のプライマリー成果及び財政的充足	7-3
表 7.1.2	実質純収入・借金（借入能力）：2002年から2009年度まで	7-4
表 7.1.3	借入金支払い/実質純収入（支払い能力）：2002年度から2009年度まで	7-4
表 7.2.1	幹線バス各構成部分の建設・維持・運行の責任	7-12
表 7.2.2	活動スケジュール	7-13
表 7.3.1	デポが運行管理するバス施設	7-17
表 7.3.2	民間バス会社の年間幹線バス運行管理費（1施設あたり）	7-18
表 7.3.3	維持管理の組織・体制	7-19
表 7.3.4	維持管理作業項目	7-20
表 7.3.5	施設に対する年間維持管理費	7-21
表 8.1.1	環境影響調査内容	8-1
表 8.2.1	環境社会影響に関する調査結果要約	8-1
表 8.2.2	プロジェクト立地環境（SD）	8-4
表 8.2.3	（1）環境社会影響に関するスコーピング結果（1/2）	8-6
表 8.2.4	環境管理計画策定に関する基本方針	8-8
表 8.3.1	幹線バスシステム事業による住民移転等一覧	8-16
表 8.3.2	幹線バスシステム事業による移転補償費の算定表	8-17

表 8.4 1	ステークホルダー協議会の概要記録.....	8-20
表 8.5 1	環境チェックリスト.....	8-21
表 8.6 1	環境ライセンス申請スケジュール.....	8-30
表 9.1 1	総走行時間(人時)の変化(日当り).....	9-1
表 9.1 2	総走行距離(人キロ)の変化(日当り).....	9-2
表 9.1 3	総走行時間(人時)の変化:Y型整備状況(日当り).....	9-2
表 9.1 4	総走行距離(人キロ)の変化:Y型整備状況(日当り).....	9-2
表 9.1 5	混雑度ランク別延長距離(フェーズI+II,2013年).....	9-3
表 9.1 6	混雑度ランク別延長距離(フェーズI+II,2018年).....	9-3
表 9.1 7	混雑度ランク別延長距離(フェーズI+II,2025年).....	9-3
表 9.1 8	混雑度ランク別延長距離(フェーズI,2018年).....	9-4
表 9.1 9	混雑度ランク別延長距離(フェーズI,2025年).....	9-4
表 9.1 10	Av. Almirante Barrosoの工事中の混雑状況.....	9-6
表 9.1 11	BR-316の工事中の混雑状況.....	9-6
表 9.1 12	Av. Augusto Montenegroの工事中の混雑状況.....	9-6
表 9.1 13	Centroの工事中の混雑状況.....	9-6
表 9.2 1	経済コストと年次別投資額.....	9-12
表 9.2 2	幹線バス・支線バスの必要台数と経済コスト.....	9-13
表 9.2 3	支線バスの運行費(距離比例分).....	9-13
表 9.2 4	パブリック・コンソーシアムの経費.....	9-14
表 9.2 5	自動車走行費用原単位.....	9-14
表 9.2 6	ベレン市民の交通時の時間価値.....	9-15
表 9.2 7	幹線バス・プロジェクトの経済的便益.....	9-16
表 9.2 8	経済便益と費用のフロー(フェーズI+II).....	9-18
表 9.2 9	フェーズI+IIの感度分析.....	9-18
表 9.2 10	経済便益と費用のフロー(フェーズI).....	9-19
表 9.2 11	フェーズIの感度分析.....	9-19
表 9.2 12	初期投資額(車両費、インフレ、金融費用を除く).....	9-21
表 9.2 13	車両デポ建設費(インフレ、金融費用を除く).....	9-22
表 9.2 14	必用車両台数と購入費用.....	9-22
表 9.2 15	幹線バスの運行コスト.....	9-23
表 9.2 16	支線バスの運行費(距離比例分).....	9-23
表 9.2 17	パブリック・コンソーシアムの経費.....	9-24
表 9.2 18	在来線の撤廃と需要の変化.....	9-25
表 9.2 19	幹線バスの収入.....	9-26
表 9.2 20	幹線バス・プロジェクト全体キャッシュ・フロー.....	9-28
表 9.2 21	全体評価の感度分析.....	9-28
表 9.2 22	幹線バス・プロジェクト全体キャッシュ・フロー(フェーズI+II).....	9-30
表 9.2 23	インフラを政府が負担する場合の感度分析.....	9-30
表 9.2 24	幹線バス・プロジェクト全体キャッシュ・フロー(フェーズIのみ).....	9-32
表 9.2 25	フェーズIの感度分析.....	9-32
表 9.2 26	フェーズIのみでインフラが政府負担の場合の感度分析.....	9-33
表 9.2 27	プロジェクトの実施による燃料消費の削減.....	9-33
表 9.2 28	固定価格の損益計算書とキャッシュ・フロー.....	9-36
表 9.2 29	名目価格での損益計算書とキャッシュ・フロー.....	9-37
表 9.2 30	法人税支払い後の評価指標.....	9-38
表 9.2 31	政府にとってのキャッシュ・フロー.....	9-39
表 10.1.1	略語説明.....	10-1

表 10.2.1	ブラジル国内における CDM の件数.....	10-2
表 10.2.2	(1) 日本企業が関係している ICGCC 承認・EB 登録済み CDM.....	10-2
表 10.3.1	決議等の概要.....	10-4
表 10.3.2	ICGCC 事務局長への提出文書.....	10-6
表 10.3.3	ブラジル国内に法人格を有する DOE.....	10-9
表 10.4.1	CDM の領域区分.....	10-14
表 10.4.2	BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV の概要.....	10-15
表 10.4.3	AM0031 の適用条件との適合状況.....	10-15
表 10.4.4	AM0031 の適用条件との適合状況.....	10-17
表 10.5.1	主なパラメータの出典等.....	10-19
表 10.5.2	ベースライン排出量.....	10-22
表 10.5.3	プロジェクト実施による排出量.....	10-22
表 10.5.4	プロジェクト実施による派生排出量.....	10-22
表 10.5.5	クレジット期間における排出削減量.....	10-22
表 10.5.6	CER 売却によって得られる予想見積金額.....	10-22
表 10.5.7	CER 売却によって得られる予想見積金額（調整後）.....	10-23
表 10.5.8	クレジット期間における排出削減量.....	10-23
表 10.5.9	CER 売却によって得られる予想見積金額.....	10-23
表 10.5.10	CER 売却によって得られる予想見積金額（調整後）.....	10-23
表 10.5.11	クレジット期間における排出削減量.....	10-24
表 10.5.12	CER 売却によって得られる予想見積金額.....	10-24
表 10.5.13	CER 売却によって得られる予想見積金額（調整後）.....	10-24
表 10.5.14	クレジット期間における排出削減量.....	10-24
表 10.5.15	CER 売却によって得られる予想見積金額.....	10-25
表 10.5.16	CER 売却によって得られる予想見積金額（調整後）.....	10-25

付図一覧表

図 1.2 1	調査対象プロジェクト	1-4
図 1.3 1	調査全体業務のフローチャート	1-5
図 2.1 1	人口推移 (F/S 調査時と本調査結果との比較)	2-1
図 2.1 2	平均月収の推移 (F/S 調査時と本調査結果との比較)	2-2
図 2.1 3	統合ゾーン別 2009 年人口分布	2-3
図 2.2 1	交通調査地点	2-4
図 2.2 2	スクリーンライン-1 における時間帯別交通量 (車両台数)	2-7
図 2.2 3	スクリーンライン-2 における時間帯別交通量 (車両台数)	2-7
図 2.2 4	車種構成比 (旅客人数 : 24 時間)	2-8
図 2.2 5	車種構成比 (旅客人数 : ピーク 1 時間)	2-8
図 2.2 6	スクリーンライン-1 における車種構成比の比較 (旅客人数 : 上り・24 時間)	2-12
図 2.2 7	スクリーンライン-2 における車種構成比の比較 (旅客人数 : 上り・24 時間)	2-13
図 2.2 8	運行速度計測バスルート	2-14
図 2.2 9	2002 年と 2009 年発生・集中量比較 (乗用車類)	2-16
図 2.2 10	2002 年と 2009 年発生・集中量比較 (公共交通)	2-17
図 2.2 11	2009 年トリップ希望線図 (乗用車類)	2-18
図 2.2 12	2009 年トリップ希望線図 (公共交通)	2-18
図 3.1 1	『大都市圏アクション計画』事業位置図	3-2
図 3.1 2	本調査対象プロジェクトの路線位置	3-8
図 4.1 1	統合ゾーン別将来人口の推移	4-3
図 4.2 1	交通需要予測の推計フロー	4-5
図 4.3 1	2009 年と 2018 年発生量の比較図 (全目的)	4-11
図 4.3 2	2009 年と 2018 年集中量の比較図 (全目的)	4-11
図 4.3 3	2009 年(上段)と 2018 年(下段)希望線図 (全目的)	4-12
図 4.4 1	幹線バス目標供用年次	4-14
図 4.4 2	幹線バス路線図 (1)	4-15
図 4.4 3	幹線バス路線図 (2)	4-16
図 4.4 4	幹線バス路線図 (3)	4-17
図 4.4 5	幹線バス路線図 (4)	4-18
図 4.4 6	幹線バス路線図 (5)	4-19
図 4.4 7	幹線バス路線図 (6)	4-20
図 5.2 1	調査対象地域の全体バスシステム	5-4
図 5.2 2	幹線バス専用道路の標準横断面	5-5
図 5.2 3	幹線バス専用レーンの標準横断面	5-5
図 5.2 4	幹線バス優先レーンの標準横断面	5-6
図 5.2 5	「F/S」調査で提案された幹線バス路線図	5-9
図 5.2 6	本調査で提案する幹線バス路線	5-10
図 5.2 7	幹線バスシステムの運営システム	5-11
図 5.2 8	幹線バス専用道路の標準断面	5-12
図 5.2 9	幹線バス専用レーンの標準断面 (バスストップ区間)	5-13
図 5.2 10	幹線バス優先レーン設置位置	5-14

図 5.2 11	幹線バス路線系統	5-15
図 5.2 12	幹線バスシステム料金支払い方法	5-17
図 5.2 13	幹線バスターミナルのシステム	5-17
図 5.2 14	バスステーション及びバスストップの運営システム	5-19
図 5.2 15	バスステーションの概念図	5-20
図 5.2 16	バス専用道路及び専用レーンのバスストップ付近の横断面	5-21
図 5.2 17	バス優先レーンのバスストップ付近の横断面	5-21
図 5.2 18	幹線バス専用道路及び専用レーンに設置するバスストップの概念図	5-22
図 5.2 19	幹線バス優先レーンに設置するバスストップ概念図	5-23
図 5.2 20	2 両連結バス車両の諸寸法	5-26
図 5.3 1	幹線バス利用者数の推移	5-31
図 5.3 2	主要断面位置	5-33
図 5.3-3	主要断面別幹線バス運行頻度（ピーク時片側）	5-34
図 5.4 1	幹線バス全体計画図	5-41
図 5.4 2	Av. Almirante Barroso の横断面構成（1）	5-43
図 5.4 3	Av. Almirante Barroso の横断面構成（2）	5-44
図 5.4 4	BR-316 既存道路とバス専用道路を導入した時の横断面構成図	5-44
図 5.4 5	Av. Augusto Montenegro 断面図	5-45
図 5.4 6	Av. Augusto Montenegro 縮小断面図	5-45
図 5.4 7	Av. Independência (東側) (バス優先レーン) 高圧線部横断計画図	5-46
図 5.4 8	Av. Independência (東側) (バス優先レーン) 一般部横断計画図	5-46
図 5.4 9	Av. Independência (西側) (バス優先レーン) 高圧線部横断計画図	5-46
図 5.4 10	Av. Independência (西側) (バス優先レーン) 一般部横断計画図	5-46
図 5.4 11	Av. Mario Covas 幹線バス優先レーン位置図	5-47
図 5.4 12	イコアラシ地区幹線バス優先レーン位置図	5-47
図 5.4 13	セントロ地区幹線バス優先レーン位置図	5-47
図 5.4 14	セントロ地区幹線バス優先レーン導入の断面構成例	5-47
図 5.4 15	バス専用レーンの舗装構成	5-48
図 5.4 16	Av. Independencia X Julio Cesar	5-49
図 5.4 17	Av. Independencia X Av. Augusto Montenegro (動線図)	5-50
図 5.4 18	Av. Independencia X Av. Augusto Montenegro (計画図)	5-51
図 5.4-19	ICOARACI バスターミナルの平面計画案	5-53
図 5.4-20	COQUEIRO バスターミナルの平面計画案	5-54
図 5.4-21	MARITUBA バスターミナルの平面計画案	5-55
図 5.4-22	CIDADE NOVA バスターミナルの平面計画案	5-56
図 5.4-23	バスステーションの平面計画案	5-57
図 5.4-24	バスステーションの立体計画案	5-58
図 5.4 25	Sao Braz バスターミナル改修計画案	5-59
図 5.4 26	バス停留所標準計画案 (Type I-1)	5-60
図 5.4 27	バス専用道路及びバス専用レーン設置路線における幹線バス停留所標準断面	5-61
図 5.4 28	タイプ別バス停配置計画案	5-62
図 5.4 29	バス管理施設 (デポ) 配置計画図	5-64
図 5.4-30	ICOARACI バス車庫の平面計画案	5-65
図 5.4-31	CIDADE NOVA バス車庫の平面計画案	5-66
図 5.4-32	MARITUBA バス車庫の平面計画案	5-67
図 5.4-33	COQUEIRO バス車庫の平面計画案	5-67
図 7.1 1	Para 州 SEPE の組織図 (カッコ内は所属人数である)	7-2
図 7.2 1	活動フロー表	7-9
図 7.2 2	パブリック・コンソーシアムと関連する組織	7-10
図 7.2 3	パブリック・コンソーシアムの組織図	7-10

図 7.2.4	既存のバス行政及び運行組織.....	7-11
図 7.3.1	幹線バス運営の組織・体制.....	7-14
図 7.3.2	民間バス会社による幹線バス運行管理システム.....	7-16
図 7.3.3	幹線バス運行管理施設の組織と必要な要員数.....	7-17
図 9.1.1	工事中の道路混雑状況予測の検討ケース.....	9-5
図 9.1.2	工事中ケースと通常時との交通量差：Av. Almirante Barroso 工事.....	9-7
図 9.1.3	工事中ケースと通常時との交通量差：BR-316 工事.....	9-7
図 9.1.4	工事中ケースと通常時との交通量差：Av. Augusto Montenegro 工事.....	9-8
図 9.1.5	工事中ケースと通常時との交通量差：セントロ区間工事.....	9-8
図 9.2.1	経済評価の作業手順.....	9-9
図 9.2.2	車種別自動車走行費用（速度30Km/時）.....	9-15
図 9.2.3	経済便益と費用のフロー（フェーズ I+ II）.....	9-17
図 9.2.4	経済便益と費用のフロー（フェーズ Iのみ）.....	9-17
図 9.2.5	運賃・旅客・収入の関係.....	9-24
図 9.2.6	有効旅客数とポテンシャル収入.....	9-25
図 9.2.7	プロジェクト全体の財務的キャッシュ・フロー.....	9-27
図 9.2.8	インフラを政府が負担する場合のキャッシュ・フロー.....	9-29
図 9.2.9	フェーズ I のみ実施された場合のキャッシュ・フロー.....	9-31
図 9.2.10	法人所得税支払い後の実質キャッシュ・フロー（2009年価格）.....	9-35
図 9.2.11	法人所得税支払い後の名目キャッシュ・フロー.....	9-35
図 10.3.1	CDM 承認手順.....	10-5
図 10.3.2	DCP のフォーム（versão 3）.....	10-6
図 10.3.3	決議 1 号 Annex III.....	10-7
図 10.3.4	有効化審査報告書（BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV の例）.....	10-8
図 10.3.5	プロジェクト参加者の宣言書のレターヘッド（ポルトガル語版）.....	10-9
図 10.3.6	DOE の声明書（ポルトガル語版）.....	10-10
図 10.3.7	提出物の公開と承認の期限等.....	10-11
図 10.3.8	制約付き承認の期限等.....	10-12
図 10.3.9	修正の期限等.....	10-12
図 10.5.1	ベースラインにおける排出量の決定手順.....	10-18
図 10.6.1	PDD のフォーム（version 3）.....	10-26
図 10.6.2	AM0031 のプロジェクトバウンダリー.....	10-28

調査の要旨

調査の要旨

1. 調査の背景

2003年、JICAは交通システムの改善を目的とした「ベレーン大都市圏交通輸送システム改善フイージビリティ調査」（以下「F/S調査」）を実施した。しかし、この調査の事業実施が具体化に至らなかった。その後「F/S調査」完了後5年が経過し、対象地域の社会経済・交通状況が変化しており、「F/S調査」の見直しの必要性が高まった。そこでPara州政府はBelem市とAnanindeua市と協力してJICAに見直し調査の実施を要請した。

Para州と関連する機関との協議を通じ、JICAは要請されたプロジェクトの重要性を認識し、プロジェクト全体の見直しの必要性を理解した。そこでより継続的、効率的な準備調査を実施するため、「ブラジル国ベレン都市圏バス交通システム整備事業準備調査」（以下調査）を実施した。

2. 調査の目的

既存「F/S調査」の確認・見直し及び今後の円借款検討に必要な情報の収集を行い、有償資金協力案件として適切な事業内容、協力対象範囲を検討し、案件審査に必要な資料の作成を行う。

3. 調査対象プロジェクト

以下に調査対象プロジェクトと円借款対象プロジェクトの概要を示す。

(1) 調査対象プロジェクト

本調査の対象プロジェクトは幹線バスプロジェクトである。これらの対象道路を以下に示す。

- 幹線バスプロジェクト導入道路：Av. Almirante Barroso、BR-316、Av. Augusto Montenegro、Av. Independencia、Av. Mario Covas、セントロ地区およびIcoaraci地区幹線バス優先レーン導入道路

(2) 円借款対象プロジェクト

円借款対象プロジェクトは上記の導入路線から事業実施工程を踏まえAv. IndependenciaとAv. Mario Covasを除いた道路のみを対象とした。これらの対象プロジェクトはその道路路線形態から「Y」型プロジェクトと呼ぶ。円借款対象プロジェクトからAv. Independenciaを除いたのはパラ州政府の外国からの借入金額枠がこの区間を含めると超えてしまうためである。

- 円借款対象プロジェクト：Av. Almirante Barroso、BR-316、Av. Augusto Montenegro、セントロ地区およびIcoaraci地区幹線バス優先レーン導入道路

(3) 円借款対象部分

実際に円借款融資を行う幹線バスプロジェクト区間は円借款対象プロジェクトから Av. Augusto Montenegro と Icoaraci 地区幹線バス優先レーン導入道路を除いた部分であり、その道路路線形態から「I」型プロジェクトと呼ぶ。

- 円借款対象部分：Av. Almirante Barroso、BR-316、およびセントロ地区幹線バス優先レーン導入道路

4. 調査実施期間

本調査は2009年3月に開始され、2010年2月に完了した。

5. 調査の内容

目標年次は2018年とし、短期計画の目標年次を2013年、長期の目標年次を2025年とする。

(1) 幹線バスシステム

提案された幹線バスシステムとは大量輸送、高速運行と低料金を可能にするためのバスシステムである。具体的には①一般車を排除したバス専用道の上に②大型の2両連結バスを運行させ、③幹線バス運行は鉄道駅のようにバス乗客とそれ以外の人を分離した施設（専用バス停と専用バスターミナル）に駐停車し、④高速運行を可能にするためバス停間隔を通常バス停間隔より長くし、さらに⑤バス停での乗降を短くするため事前にチケットを購入するシステムであり、⑥乗換え時に新たに料金を徴収しない。これらのバス運営は⑦新規のバス運営企業体によって行われる。

(2) バス関連施設

バス関連施設は以下の施設で構成される。

- 1) 幹線バス路線：幹線バス専用道路、幹線バス専用レーン及び幹線バス優先レーンを設置する。
- 2) 幹線バスターミナル、ステーション施設：4箇所のターミナルと3箇所のバスステーションを設置する。
- 3) 幹線バス停留所施設：約500mから1km間隔に設置する。
- 4) 幹線バス管理施設：4箇所のバスの維持・管理施設を設置する。

(3) プロジェクトコスト

表1に示すように融資対象事業費（JICA finance portion）は224.8億円であり、この融資金額には建中金利や手数料が含まれている。また、円借款対象事業費以外のプロジェクト費用の算出方法は、物価変動費、予備費、プロジェクト監理費、税金、建中金利や手数料を考慮して算出した。融資金額の円借款対象事業費に占める割合は43.9%である。

表 1 事業費まとめ(円借対象とそれ以外)

項目	合計		
	外貨(百万円)	内貨(百万 BRL)	計(百万円)
円借対象事業費	2,017	491	22,479
円借対象外事業費	0	689	28,677
合計	2,017	1,180	51,156

(4) 事業実施スケジュール

事業実施までのスケジュールは、2013 年までに幹線バスシステムを開通させることを予定している。

(5) 事業実施体制

幹線バスの運営組織・体制は、現在 Para 州 NGTM が主体となって構想や基本な方針等を検討している。全体的な構想は以下のとおりである。

- 1) Para 州政府と Belem 市等の地方政府との共同で「パブリック・コンソーシアム」を設立する。
- 2) Para 州政府は幹線バス運行に必要な諸施設の建設を行う。
- 3) パブリック・コンソーシアムは幹線バスシステムの運行管理を担当する。
- 4) 幹線バスの運行は民間バス会社が運行する。

(6) 環境への影響

本調査で提案した幹線バスシステムは既存の幹線道路上にバス専用道を計画しており、沿道環境への影響は少ないと予想され、本調査と同時並行に進められている本事業の環境ライセンス申請においても、Para 州環境局は環境影響の程度が低いと認識し、EIA よりも審査内容・手順が簡便な PCA (環境管理計画書) の提出により、LI (工事実施許可証) の承認を予定している。

本調査の環境スコーピング結果では事業実施により、ある程度の環境インパクトが予想されるものの、適切な環境管理計画を実施する事により十分影響緩和可能と考えられる。中でも、非自発的移転に関しては現道空間内でバス道路・レーン設置に関する工事を行うため、住民移転・土地収用は発生しない。ただし一部バスターミナル、バスステーション、管理施設、立体交差事業の建設において土地収用が発生する。

(7) プロジェクト評価

- 1) 経済評価結果は 18.9%と高い内部収益率が導かれ、本件は高度にフィージブルであることが判明した。感度分析によると、コストが 80%増えても、便益が 36%減少してもフィージビリティは損なわれない。Y 型プロジェクトのみ実施された場合でも、IRR は 13.8%と 12%をクリアする。
- 2) プロジェクト全体を財務評価すると、内部収益率は 6.6%である。これは政府がソフト・ローンを使って非営利目的の公共事業として実施するには適度な収益性であるが、民間資本にインフラを含めた全てを期待するには十分ではない。

- 3) インフラ整備は政府、バス車両の購入と運営は民間という官民協調（PPP）のスキームの下では、民間の幹線バス運営事業は、税引き後でも 22.6%と高い収益性が期待できる。
 - 4) Y 型プロジェクトのみ実施された場合、E-IRR は 13.8%に低下し、PPP スキームの下での幹線バス運営事業の財務的な収益性も 38.1%から 27.7%に低下する。それでもまだファイジブルな範囲にとどまってはいる。
- (8) GHG_s 排出量削減効果
- 1) 本事業ではクレジット期間を 10 年として削減量を試算した。CDM の実施による排出削減量は 360,900 t/CO_{2eq} であり、期間平均で 36,090 t/CO_{2eq} となる。
 - 2) モニタリングによる CER の回収率を 50%と仮定し、さらに事務手数料を差し引いた調整後の獲得が期待される CER は、0.5～3.2 百万米ドルである。

1 章 調査の概要

1. 調査の概要

1.1. 調査の背景

ブラジル連邦共和国北部のパラ州に位置する Belem 都市圏は Belem 市、Ananindeua 市、Marituba 市、Benevides 市、Santa Barbara do Para 市の 5 都市から成り、人口約 205 万人を擁し、近年 Ananindeua 市の方向に都市化が進み、人口が増加している。

2002 年朝のピーク時において約 75%の人が公共輸送手段であるバスを利用し、同地域住民の重要な交通手段となっている。しかしながら、人口増加による交通量の増加や効率の良いバスシステムが整備されていないため、交通混雑を引き起こし、交通渋滞が深刻化している。また旧型のバス車両の排気ガスによる大気汚染も問題視されている。

Para 州はこれらの課題を解決するためプロジェクト実施の必要性を認識し、JICA にプロジェクトの実施を要請した。この要望に答え、JICA は交通システムの改善を目的とした「ベレン大都市圏交通輸送システム改善フェジビリティ調査」（以下「F/S 調査」）を 2003 年に実施した。この調査は道路プロジェクトとバス改善プロジェクトで構成され、Belem 都市圏の交通システムの効率化を図ることを目指した。

2003 年「F/S 調査」完了後、州政府によりこの「F/S 調査」は VIAMETROPOLE として正式なプロジェクトとして承認されたものの、事業実施が具体化に至らなかった。その後「F/S 調査」完了後 5 年が経過し、対象地域の社会経済・交通状況が変化しており、「F/S 調査」の見直しの必要性が高まった。そこで州政府は Belem 市と Ananindeua 市と協力して JICA に見直し調査の実施を要請した。

Para 州と関連する機関との協議を通じ、JICA は要請されたプロジェクトの重要性を認識し、プロジェクト全体の見直しの必要性を理解した。そこでより継続的、効率的な準備調査を実施するため、「ブラジル国ベレン都市圏バス交通システム整備事業準備調査」（以下調査）を実施することとした。

1.2. 調査の目的

(1) 本件業務の目的

既存「F/S 調査」の確認・見直し及び今後の円借款検討に必要な情報の収集を行い、有償資金協力案件として適切な事業内容、協力対象範囲を検討し、案件審査に必要な資料の作成を行う。

(2) 調査対象地域

調査対象地域は Belem 都市圏の一部である Belem 市、Ananindeua 市、Marituba 市で構成される。

(3) 目標年次

目標年次は 2018 年とし、短期計画の目標年次を 2013 年、長期の目標年次を 2025 年とする。

(4) 調査対象プロジェクト

本調査は有償資金協力案件として適切な事業内容、協力対象範囲を検討することである。そこで、はじめに設定された調査対象プロジェクトの見直しを行い、この結果をもとに円借款対象プロジェクトを選定し、さらに融資を行う円借款対象部分を絞り込んでいる。これらの対象プロジェクトを表 1.2-1に示す。これらの概要を以下に示す。

1) 調査対象プロジェクト

本調査の対象プロジェクトは図 1.2-1に示すように幹線バスプロジェクトと道路整備計画で構成される。これらの対象道路を以下に示す。表 1.2-1に対象プロジェクト一覧を示す。この内、道路整備計画に関してはパラ州側が他の融資機関へ融資を依頼した関係で、調査結果は本編から外し、すべて資料編にまとめた。

- 幹線バスプロジェクト導入道路：Av. Almirante Barroso、BR-316、Av. Augusto Montenegro、Av. Independencia、Av. Mario Covas、セントロ地区および Icoaraci 地区幹線バス優先レーン導入道路
- 道路整備計画対象道路：Av. Joao Paulo II と Estr. De Pedreirinha

2) 円借款対象プロジェクト

円借款対象プロジェクトは幹線バスプロジェクトのみであり、上記①の導入路線から事業実施工程を踏まえ Av. Independencia と Av. Mario Covas を除いた道路のみを対象とした。これらの対象プロジェクトはその道路路線形態から「Y」型プロジェクトと呼ぶ。円借款対象プロジェクトから Av. Independencia を除いた理由はパラ州政府の外国からの借入金額枠がこの区間を含めると超えてしまうためである。

- 円借款対象プロジェクト：Av. Almirante Barroso、BR-316、Av. Augusto Montenegro、セントロ地区および Icoaraci 地区幹線バス優先レーン導入道路

3) 円借款対象部分

実際に円借款融資を行う幹線バスプロジェクト区間は円借款対象プロジェクトから Av. Augusto Montenegro と Icoaraci 地区幹線バス優先レーン導入道路を除いた部分であり、その道路路線形態から「I」型プロジェクトと呼ぶ。

- 円借款対象部分：Av. Almirante Barroso、BR-316、およびセントロ地区幹線バス優先レーン導入道路

(5) プロジェクト分析・評価方法

本調査のプロジェクト分析・評価は以下の2項目について実施した。

- 1) 調査分析は調査対象プロジェクト全体を対象に実施した。
- 2) さらに、円借款対象プロジェクトのみ（「Y」字型プロジェクト）を対象に分析・評価し、案件審査に必要となる資料の作成を行った。以下に示す章は1) 調査対象プロジ

ェクト全体と、2) 円借款対象プロジェクトのみを対象とした分析・評価、の両方について行った。

- ① 5章 幹線バスシステムの需要量：需要量の算定
- ② 6章 事業実施計画の策定：事業費の算定
- ③ 8章 環境社会配慮：環境への影響評価、用地移転・移転補償
- ④ 9章 事業効果：事業効果、経済・財務分析
- ⑤ 10章 CDM 事業化の検討：GHG の排出量削減効果分析

表 1.2-1 調査対象及び円借款対象プロジェクト

道路名	幹線バス導入形態	ターミナル/ステーション	バス管理施設	調査対象プロジェクト	円借款対象プロジェクト「Y」型	円借款対象部分「I」型部分	図 1.2-1 における路線色
1. 幹線バスプロジェクト導入道路							
1) Av. Almirante Barroso	幹線バス優先道路			○	○	●	オレンジ
2) BR-316	幹線バス専用道路	Marituba、Aguas Lindas	Marituba	○	○	●	赤
3) Av. Augusto Montenegro	幹線バス専用道路	Tapana、Mangueirao		○	○		赤
4) Icoaraci 地区	幹線バス優先レーン	Icoaraci	Icoaraci	○	○		緑
5) セントロ地区	幹線バス優先レーン			○	○	●	緑
6) Av. Independencia	幹線バス優先レーン	Cidade Nova	Cidade Nova	○			緑
7) Av. Mario Covas	幹線バス優先レーン	Coqueiro	Coqueiro	○			緑
2. 道路整備計画対象道路							
8) Av. Joao Paulo II				○			ピンク
9) Estrada Pedreirinha				○			ピンク

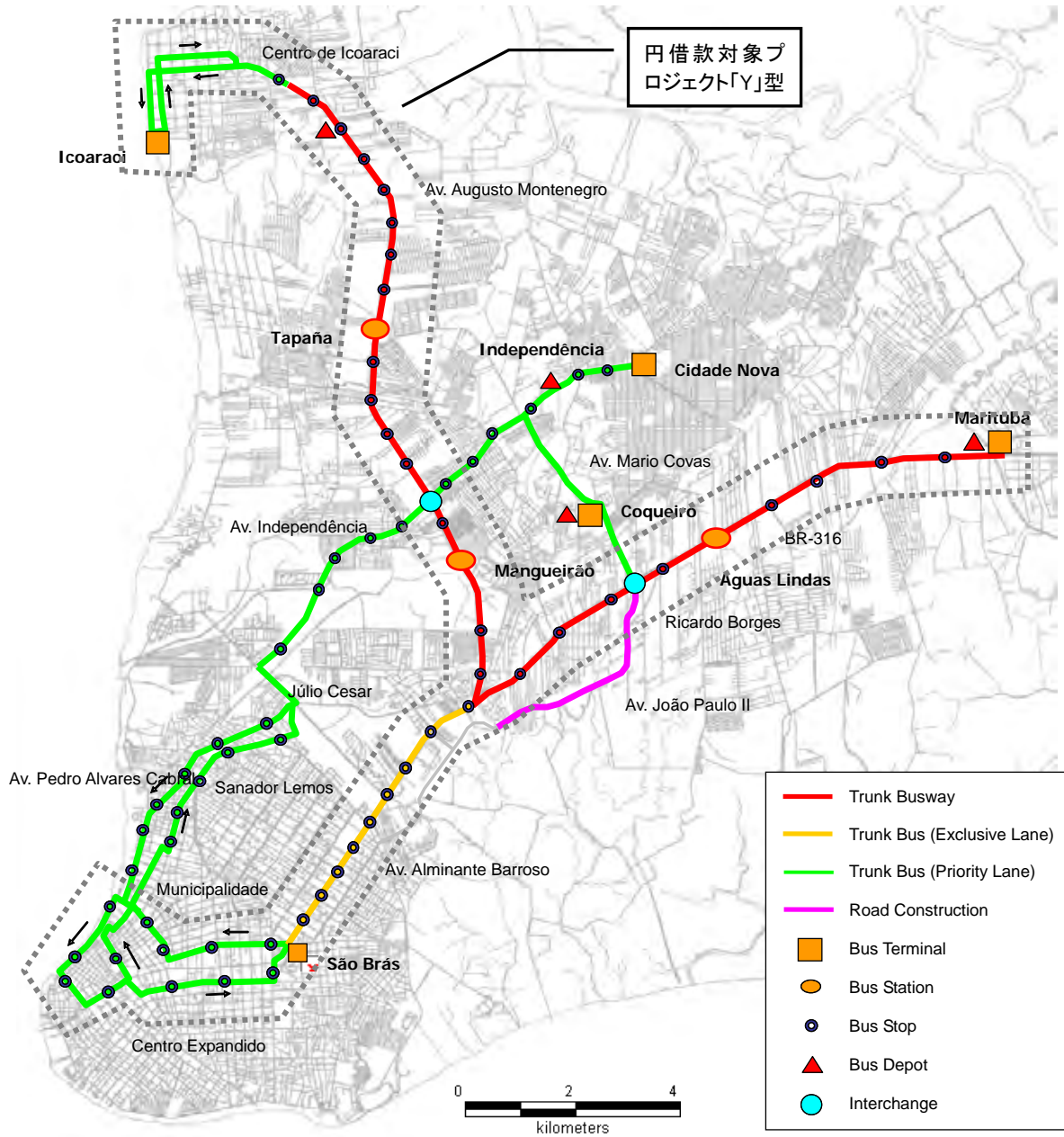


図 1.2-1 調査対象プロジェクト

1.3. 調査概要

各調査項目及びその作業工程を図 1.3-1に示す。

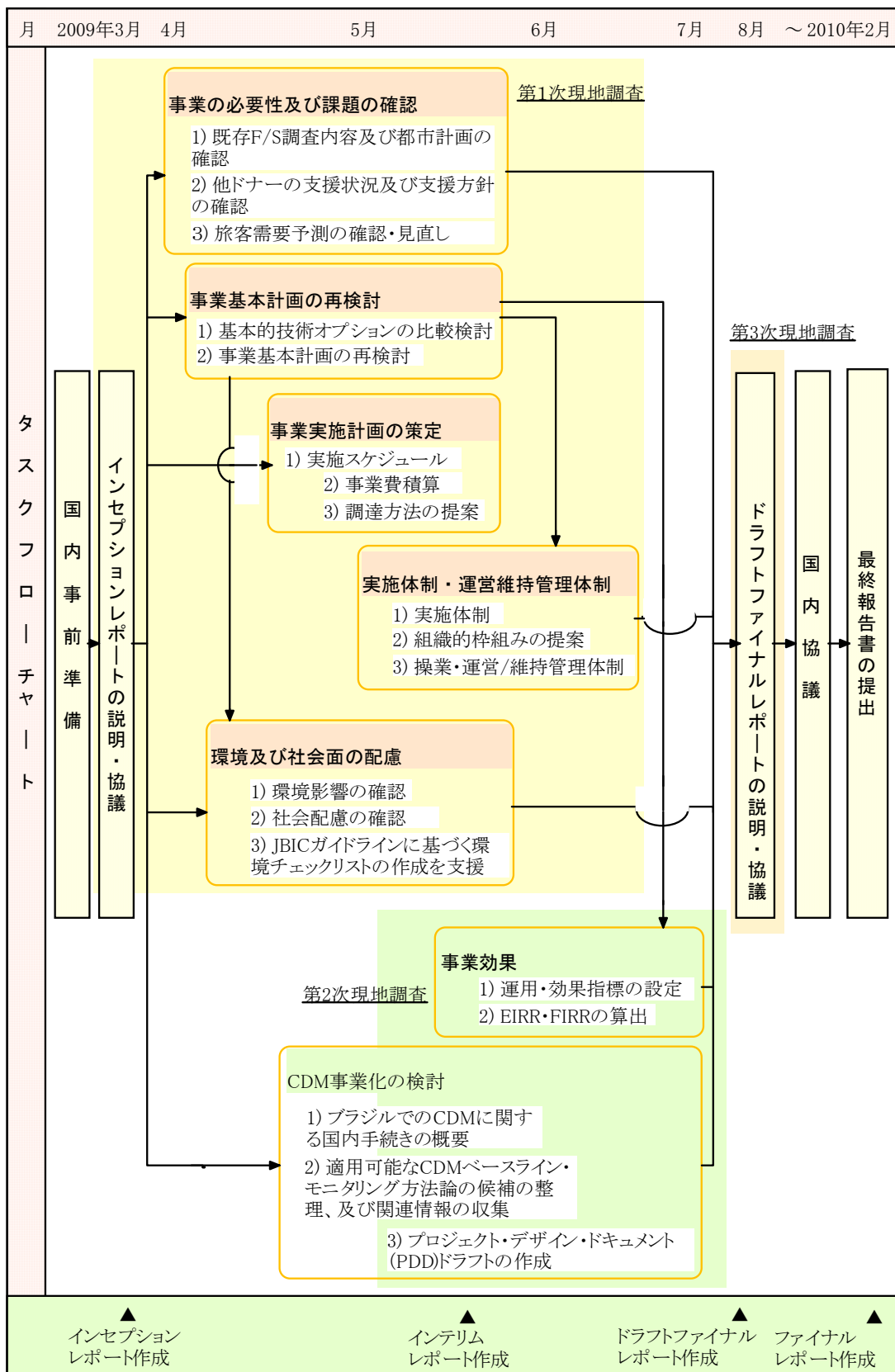


図 1.3-1 調査全体業務のフローチャート

2 章 調査対象地域の概況

2. 調査対象地域の概況

2.1. 社会経済状況

2003年 F/S 調査時点以降の人口及び社会経済動向がどの様に変化しているかを分析し、将来フレーム値へ反映させる。本調査では2002年以降の社会経済データを収集・分析し、「F/S 調査」で想定した将来動向との比較・検討を行う。これらの分析結果から「F/S 調査」からの社会経済動向の乖離の状況、さらに収集データから将来社会経済動向（伸び率等）を見直し・予測を行う。

(1) 人口

連邦政府統計局（IBGE）は、2007年に PNAD (Pesquisa Nacional de Amostragem Domiciliar) と呼ばれるサンプル補足調査を実施し、Benevides, Marituba, Santa Bárbara do Pará 市の人口を算定するとともに、Belém, Ananindeua 市の人口についても別途推計している。これらの人口を表 2.1-1 に示す。さらに図 2.1-1 に人口推移を示す。この図は F/S 調査時と本調査の人口推移状況を比較したものである。2009年の夜間人口は、2007年夜間人口に2000～2010年までの年平均伸び率を用いて算出し、2002年から2007年までは補間して求めた。これらの結果から対象地域の人口は F/S 調査時に予測した値に比べ2002年以降減少していることが分かる。

表 2.1-1 2007年人口

市	2007人口
Belém	1,408,847
Ananindeua	484,278
Marituba	93,416
Benevides	43,282
Santa Bárbara do Pará	13,714
Total	2,043,537

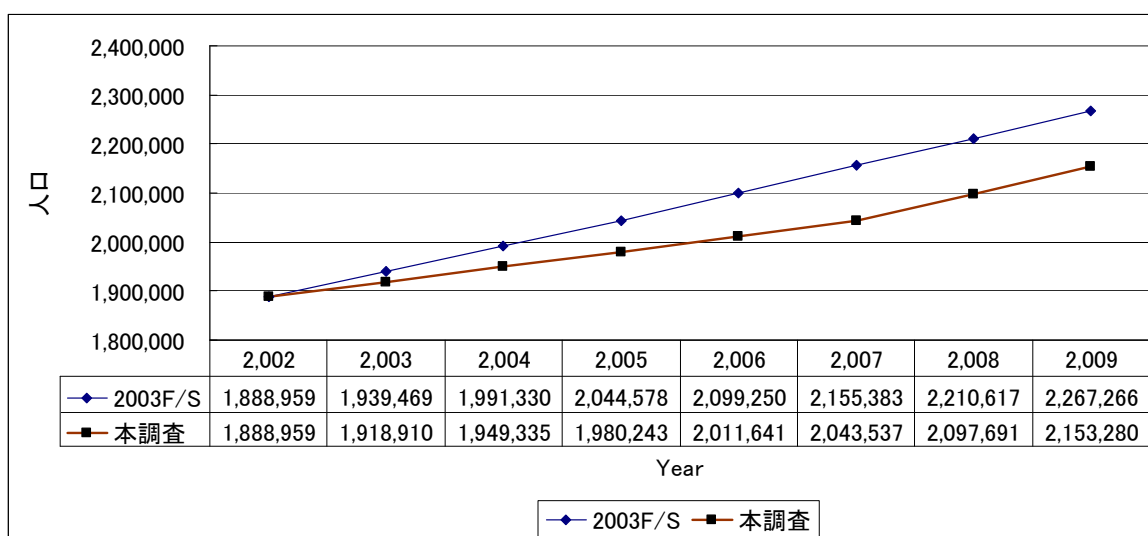


図 2.1-1 人口推移 (F/S 調査時と本調査結果との比較)

(2) GRDP/capita

IBGE は、2003 年から 2006 年までの対象地域内の市別名目 GRDP を算出している。これにブラジル中央銀行 (BCB) が算出した 2008 年までの名目及び実質 GDP から求めたデフレーターを用いて対象地域内の実質 GRDP を算出した。これらの結果を表 2.1-2 に示す。2003 年から 2006 年までの GRDP/capita の年平均伸び率は 4.1% である。

表 2.1-2 GRDP/Capita の推移

年		2003	2004	2005	2006
実質 GDP (1,000R\$)	Ananindeua	1,528,819	1,890,013	2,172,091	2,465,657
	Belem	8,838,679	10,348,720	11,277,478	12,520,332
	Benevides	144,302	163,073	218,864	327,260
	Marituba	226,910	287,692	303,285	324,224
	Sta. Barbara	33,186	32,991	36,415	42,678
	Total	10,771,896	12,722,489	14,008,133	15,680,151
デフレーター(*1)		0.7406	0.8001	0.8578	0.9105
名目 GRDP (1,000R\$)		14,545,096	15,900,863	16,330,346	17,220,544
人口(*2)		1,918,910	1,949,335	1,980,243	2,011,641
1 人当たり GRDP (R\$)		7,580	8,157	8,247	8,560

(*1) デフレーターは 2008 年価格

(*2) 人口は本調査で推計

(3) 平均月収

2009 年の平均月収は、F/S 調査の 2003 年の平均月収に、2003 年から 2006 年までの実質 GRDP/capita の年平均伸び率 4.1% を適用して算出した。図 2.1-2 は平均月収の推移を示す。この図は F/S 調査時と本調査の平均月収の推移状況を比較したものである。2009 年の平均月収は 1,130R\$ となり、2003F/S 時の推計結果と比較して 8.6% 増となった。

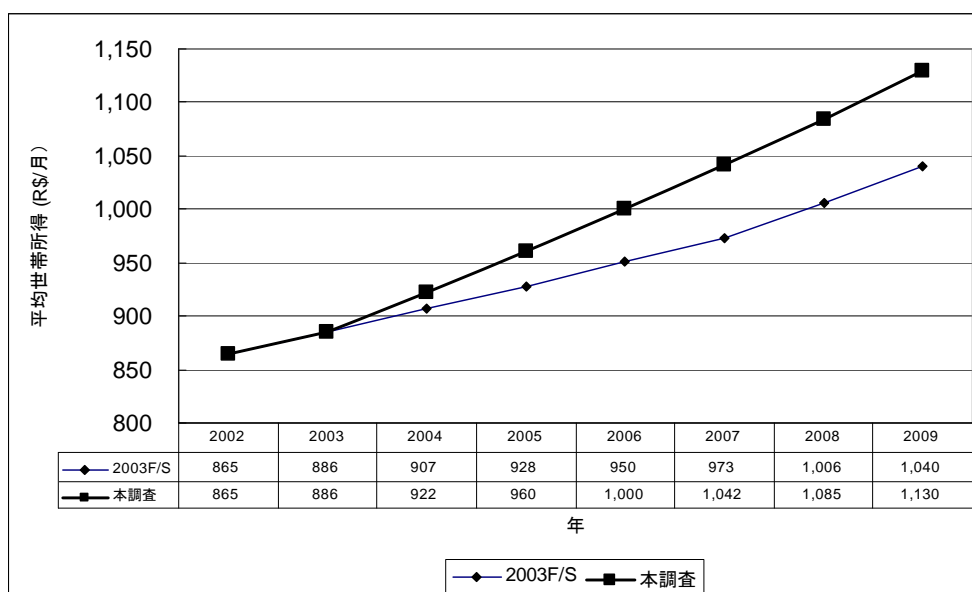


図 2.1-2 平均月収の推移 (F/S 調査時と本調査結果との比較)

(4) 2003F/S 調査以降の社会経済動向の変化

以上の分析で 2003F/S 調査以降の社会経済動向の変化が明らかになった。表 2.1-3は 2003F/S 調査と本調査で分析した社会経済動向の比較値を示した。この表によるとその後の社会経済動向は 2009 年で夜間人口は 5.0%減少し、平均月収（経済成長）で 8.6%増加した。年平均伸び率は夜間人口で 0.8 ポイント低く、平均月収で 1.2 ポイント高くなった。すなわち、人口増加は 2002 年当時想定した伸び率よりも減少し、経済（GDP/capita）は逆に増加した。

表 2.1-3 2003F/S 調査と本調査で分析した社会経済動向の比較

		2002	2009	2009/2002	年平均増加率
人口	2003F/S	1,888,959	2,267,266	1.20	2.6%
	本調査	1,888,959	2,153,280	1.12	1.9%
	差	0.0%	-5.0%	-	-0.8 points
平均世帯所得 (R\$/月)	2003F/S	865	1,040	1.20	2.7%
	本調査	865	1,130	1.31	3.9%
	差	0.0%	+8.6%	-	+1.2 points

(5) 統合ゾーン別人口

2009 年人口を交通ゾーン別に示した図を図 2.1-3に示す。この図は交通ゾーンを統合して示した。人口の多いゾーンは、Cidade Nova で 273 千人、Guama で 264 千人、Bengui で 200 千人、Sacramento で 195 千人の順となっている。一方人口が少ないゾーンは、Ilhas で 0.5 千人、Embrapa で 2 千人、Aura で 3 千人の順となっている。

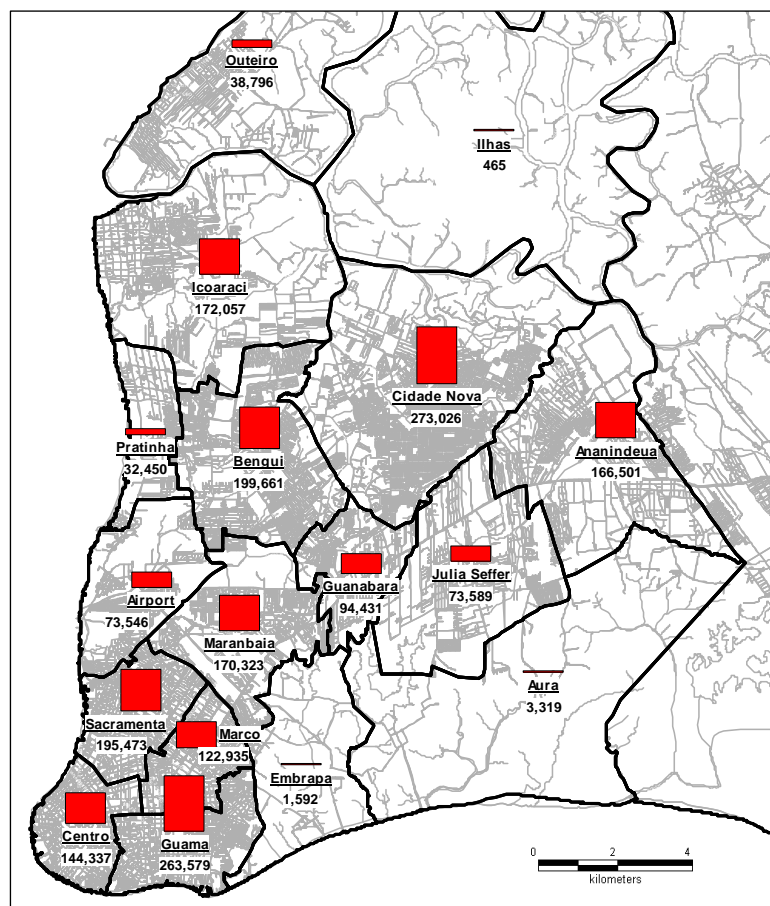


図 2.1-3 統合ゾーン別 2009 年人口分布

2.2. 現況交通状況

2.2.1. 補足交通調査

(1) 調査概要

2002年に収録した交通特性データを2009年最新データに更新するため以下の項目について補足交通調査を実施した。

- 1) スクリーン、コードンライン調査
- 2) 主要地点での交通観測調査

交通量とバス乗客数調査をコードンライン、スクリーンライン上で実施する。さらに主要道路上で交通量観測を実施した。調査内容は「F/S調査」に準じて以下のように行った。ただし、車種別交通量は「F/S調査」では7車種であったが、本調査では8車種で行った。これは近年未登録バスであるCombi/Vanの運行実態を把握するため、これを分けて観測した。調査は4月に行った。

- ① 道路路側での観測箇所：13箇所（スクリーン8箇所、コードン3箇所、主要道路上2箇所）
- ② 調査内容：車種別交通量（8車種とする）、乗車人員
- ③ 観測時間：4箇所：24時間、9箇所：14時間（6：00～20：00）

調査地点を図2.2-1に示す。調査地点は「F/S調査」とのデータ比較が可能なように「F/S調査」と同じとした。

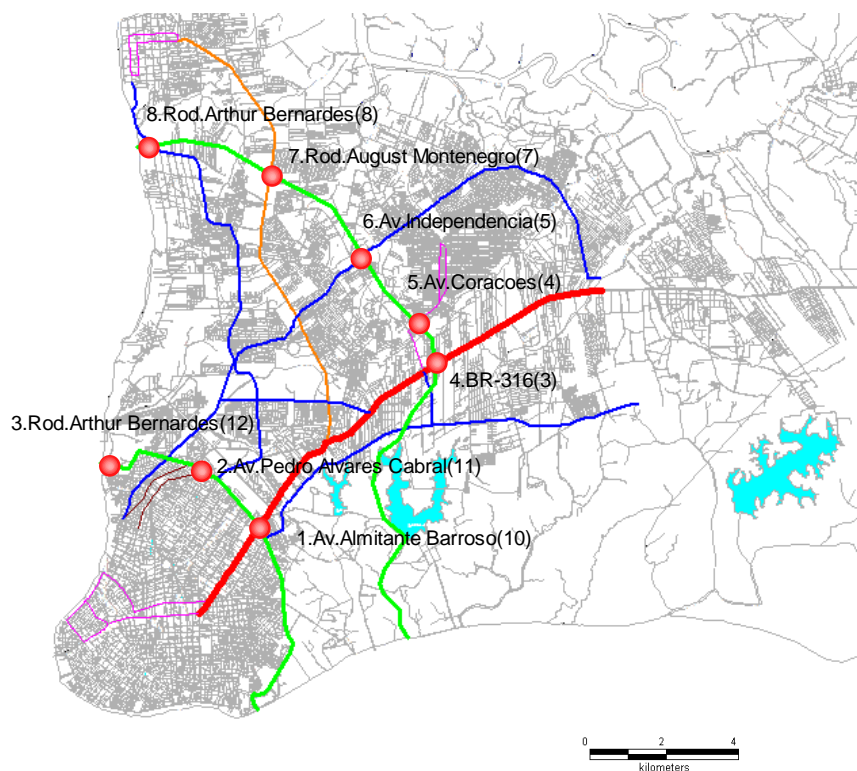


図 2.2-1 交通調査地点

(2) スクリーンライン断面交通量

1) 日交通量

今回の調査で観測した2つのスクリーンラインを通過する1日(24時間)あたりの交通量(車両台数・旅客人数)を路線別、上下別、車種別に整理した結果、また、上記の結果に基づき、各スクリーンラインの平均乗車人員を上下別、車種別に算出した結果を表 2.2-1に示す。

車両台数では、スクリーンライン-1の上り方向が約86,000台/日、下り方向が約85,000台/日であり、双方向で約170,000台/日の交通量が観測されている。スクリーンライン-2では、上り方向が約98,000台/日、下り方向が約95,000台/日であり、双方向で約194,000台/日の交通量が観測されている。断面交通量(車両台数)を比較すると、スクリーンライン-2の方が、スクリーンライン-1よりも、上り方向で約12,000台/日、下り方向で約11,000台/日、上下計で約23,000台/日多い。

次に、旅客人数では、スクリーンライン-1の上り方向が約439,000人/日、下り方向が約458,000人/日であり、双方向で約897,000人/日の交通量となっている。一方、スクリーンライン-2では、上り方向が約410,000人/日、下り方向が約408,000人/日であり、双方向で約818,000人/日の交通量となっている。断面交通量(旅客人数)を比較すると、スクリーンライン-1の方が、スクリーンライン-2よりも、上り方向で約30,000人/日、下り方向で約50,000人/日、上下計で約80,000人/日多い。

車種別の平均乗車人員については、スクリーンライン-1の乗用車(Passenger Car)が1.8-2.0人/台、バス(Bus)が約35人/台、マイクロバス(Micro Bus)が14-16人/台、バン(Combi/Van)が6-8人/台となっている。一方、スクリーンライン-2では、乗用車(Passenger Car)が約1.9人/台、バス(Bus)が41-43人/台、マイクロバス(Micro Bus)が約15人/台、バン(Combi/Van)が約9人/台となっている。

上記の平均乗車人員をスクリーン断面間で比較すると、バス類(公共交通機関)に関して、スクリーンライン-2の方が若干高くなっている。

2) 時間帯別交通量

各スクリーンラインにおける時間帯別交通量(14時間 6:00-20:00)を上下別、車両台数・旅客人数別に整理した結果を図 2.2-2と図 2.2-3に示す。また、併せてピーク時交通量及びピーク率を整理した結果を表 2.2-2に示す。

スクリーンライン-1の上り方向では、午前7:00-8:00の1時間が最も交通量が多く、車両台数で約7,900台/時(ピーク率:9.3%)、旅客人数で約63,400人/時(ピーク率:14.4%)となっている。

スクリーンライン-2の上り方向では、午前7:00-8:00の1時間が最も交通量が多く、車両台数で約8,400台/時(ピーク率:8.5%)、旅客人数で約45,700人/時(ピーク率:11.2%)となっている。

表 2.2-1 スクリーンラインにおける交通量及び平均乗車人員

(1) 24時間台数											
観測位置	方向	乗用車	バス	マイクロバス	コンビ/バン	トラック	タクシー	二輪車	自転車	合計	
スクリーン-1	1 上り	29,307	5,424	1,348	1,672	1,611	1,472	3,223	2,183	46,240	
	下り	30,787	5,503	1,412	2,058	2,219	2,161	4,292	2,335	50,767	
	2 上り	20,489	1,946	63	997	1,703	1,826	2,906	952	30,882	
	下り	15,987	1,951	149	723	1,121	1,908	2,623	1,117	25,579	
	3 上り	4,963	460	24	191	449	686	1,083	680	8,536	
	下り	4,466	476	16	211	408	779	1,139	668	8,163	
	合計 上り	54,759	7,830	1,435	2,860	3,763	3,984	7,212	3,815	85,658	
	下り	51,240	7,930	1,577	2,992	3,748	4,848	8,054	4,120	84,509	
	スクリーン-2	4 上り	21,417	2,144	778	2,917	4,881	751	3,719	1,430	38,037
		下り	20,787	2,137	863	2,480	4,940	708	3,472	1,547	36,934
5 上り		11,240	774	648	698	523	927	1,924	365	17,099	
下り		10,981	875	480	351	457	736	1,630	540	16,050	
6 上り		7,510	117	25	309	607	532	2,431	2,921	14,452	
下り		6,248	135	13	321	466	413	2,165	2,266	12,027	
7 上り		13,106	939	612	1,846	1,576	510	3,051	1,614	23,254	
下り		13,811	1,094	721	2,056	1,752	540	3,574	1,607	25,155	
8 上り		2,163	205	27	289	356	211	1,025	1,057	5,333	
下り		2,078	206	12	299	351	234	1,059	1,009	5,248	
合計 上り	55,436	4,179	2,090	6,059	7,943	2,931	12,150	7,387	98,175		
下り	53,905	4,447	2,089	5,507	7,966	2,631	11,900	6,969	95,414		
(2) 24時間乗車人数											
スクリーン-1	1 上り	53,600	216,878	18,576	11,890	3,335	2,693	3,223	2,183	312,378	
	下り	67,277	203,239	23,397	20,946	4,510	4,198	4,292	2,335	330,194	
	2 上り	39,499	39,749	703	3,325	4,045	3,432	2,906	952	94,611	
	下り	26,599	56,515	2,032	2,404	2,631	4,032	2,623	1,117	97,953	
	3 上り	7,999	19,314	326	624	940	1,152	1,083	680	32,118	
	下り	7,590	17,485	52	550	945	1,478	1,139	668	29,907	
	合計 上り	101,098	275,941	19,605	15,839	8,320	7,277	7,212	3,815	439,107	
	下り	101,466	277,239	25,481	23,900	8,086	9,708	8,054	4,120	458,054	
	スクリーン-2	4 上り	40,177	86,792	9,823	23,240	8,658	1,126	3,719	1,430	174,965
		下り	42,574	89,633	13,802	27,856	10,544	1,847	3,472	1,547	191,275
5 上り		22,568	35,131	9,807	5,209	1,196	1,597	1,924	365	77,797	
下り		20,737	36,010	8,814	2,474	957	1,142	1,630	540	72,304	
6 上り		15,680	6,214	399	2,214	1,240	809	2,431	2,921	31,908	
下り		9,793	3,697	43	758	1,009	717	2,165	2,266	20,448	
7 上り		25,085	39,360	10,434	21,445	3,554	769	3,051	1,614	105,312	
下り		24,458	44,288	9,025	16,555	3,595	986	3,574	1,607	104,088	
8 上り		3,963	10,190	223	2,223	701	362	1,025	1,057	19,744	
下り		4,039	9,417	164	2,837	744	407	1,059	1,009	19,676	
合計 上り	107,473	177,687	30,686	54,331	15,349	4,663	12,150	7,387	409,726		
下り	101,601	183,045	31,848	50,480	16,849	5,099	11,900	6,969	407,791		
(3) 平均乗車人数											
スクリーン-1 合計	上り	1.85	35.24	13.66	5.54	2.21	1.83	1.00	1.00		
	下り	1.98	34.96	16.16	7.99	2.16	2.00	1.00	1.00		
スクリーン-2 合計	上り	1.94	42.52	14.68	8.97	1.93	1.59	1.00	1.00		
	下り	1.88	41.16	15.25	9.17	2.12	1.94	1.00	1.00		

表 2.2-2 スクリーンラインにおけるピーク時交通量及びピーク率

スクリーンライン	項目	方向	ピーク時間	台数/人数 (ピーク時)	台数/人数 (日)	ピーク率/日
1	台数	上り	7:00-8:00	7,932	85,658	9.3%
		下り	18:00-19:00	6,646	84,509	7.9%
	乗車人数	上り	7:00-8:00	63,368	439,107	14.4%
		下り	18:00-19:00	49,734	458,054	10.9%
2	台数	上り	7:00-8:00	8,359	98,175	8.5%
		下り	17:00-18:00	7,122	95,414	7.5%
	乗車人数	上り	7:00-8:00	45,721	409,726	11.2%
		下り	18:00-19:00	32,947	407,791	8.1%

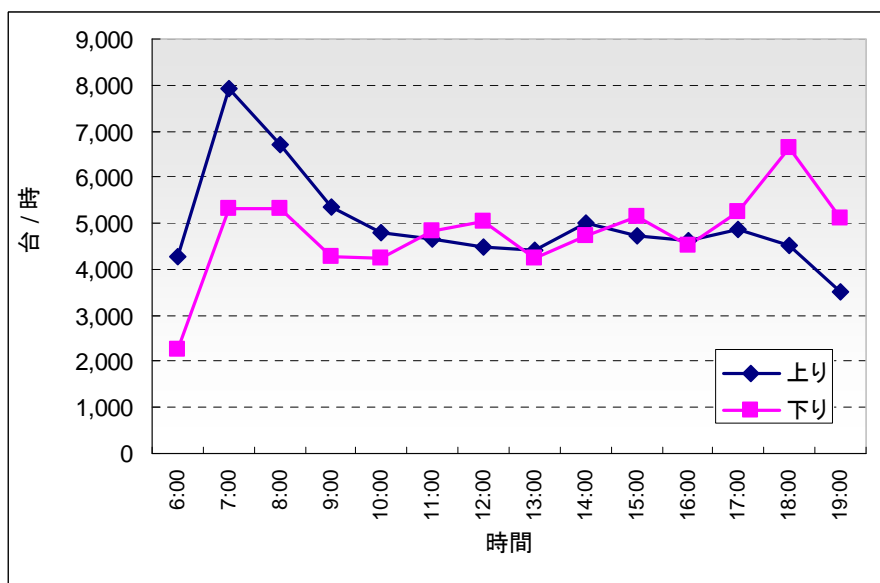


図 2.2-2 スクリーンライン-1 における時間帯別交通量(車両台数)

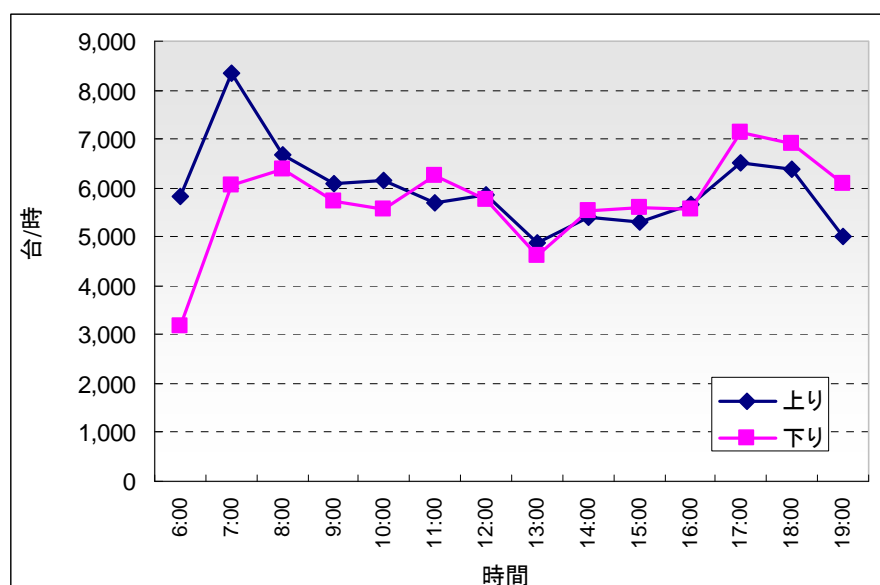


図 2.2-3 スクリーンライン-2 における時間帯別交通量(車両台数)

3) 車種構成

a) 日ベース

各スクリーンラインにおける 24 時間での車種構成比（車両台数・旅客人数ベース：上り方向）を図 2.2-4に示す。スクリーンライン-1 の車種構成は、旅客人数では、バス類が全体の 71%を占めており、乗用車類は 25%となっている。スクリーンライン-2 の車種構成は、旅客人数では、バス類が全体の 64%を占めており、乗用車類は 27%となっている。

旅客人数では、バス類の割合が非常に高くなっており、バス類が全体の 60%以上を占め、乗用車類が 25%程度を占めている。しかし、バス類の内訳を見ると、スクリーンライン-1 では、

大半をバスが占めているが、スクリーンライン-2 では、マイクロバスやバンの占める割合が相対的に高くなっており、スクリーンライン間でバス類（公共交通機関）の選択に差異がある点が特徴的であると言える。

b) ピーク時

スクリーンライン-1 の車種構成は、旅客人数ベースでバス類が全体の約 82%を占めており、乗用車類は 15%となっている。スクリーンライン-2 の車種構成は、旅客人数ベースでバス類が全体の 71%を占めており、乗用車類は 22%となっている。（図 2.2-5参照）

上記の結果を踏まえ、ピーク時と 24 時間での車種構成比を比較すると、旅客人数では、ピーク時の方が乗用車類の割合が低く、バス類の割合が高くなっていることから、ピーク時にはバス類（公共交通機関）の利用率が高いことが分かる。

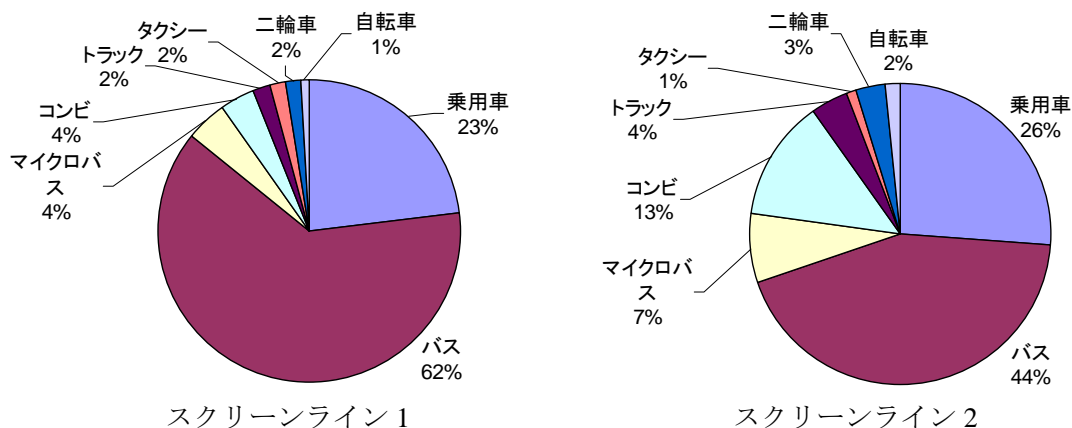


図 2.2-4 車種構成比(旅客人数:24 時間)

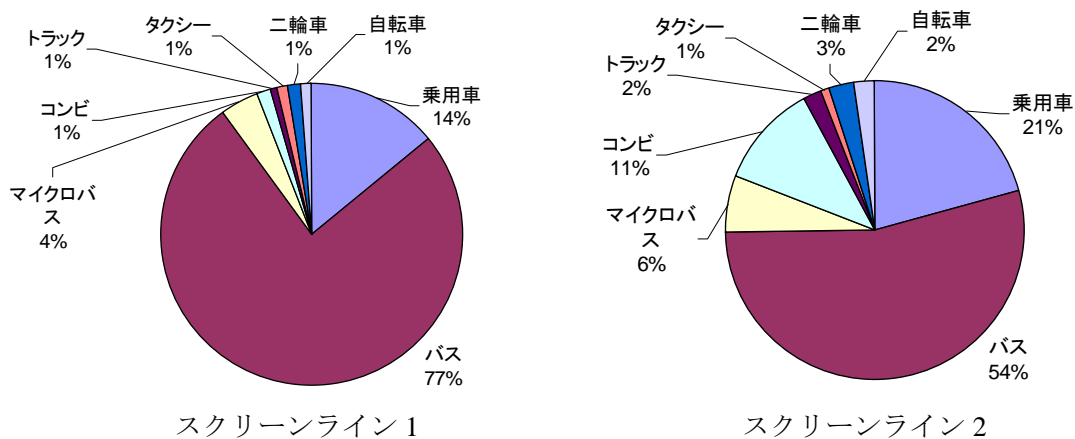


図 2.2-5 車種構成比(旅客人数:ピーク1時間)

(3) 主要道路の交通量

Av.Almirante Barroso、BR-316、Av. August Montenegro の 3 路線の日交通量及び車種構成比を整理した結果を表 2.2-3と表 2.2-4、上り方向におけるピーク 1 時間の交通量及びピーク率を整理した結果を表 2.2-5と表 2.2-6に示す。以下に、これらの観測結果に基づく主要 3 路線の交通状況及び特徴を路線別に記述する。

1) Av. Almirante Barroso

Av. Almirante Barroso の日交通量について、車両台数では、上り方向が約 46,200 台/日、下り方向が約 50,800 台/日であり、上下計で約 97,000 台/日となっている。また、当該路線の車種構成比を見ると、乗用車類が約 66%、バス類が約 18%となっている。旅客人数では、上り方向が約 312,400 人/日、下り方向が約 330,200 人/日であり、上下計で約 642,600 人/日となっている。また、当該路線の車種構成比を見ると、乗用車類が約 20%、バス類が約 77%となっている。

上り方向のピーク時間帯（午前 7:00-8:00）の交通量を見みると、車両台数では約 4,100 台/時（ピーク率：8.9%、乗用車類：62%、バス類：14%）、旅客人数では約 45,600 人/時（ピーク率：14.6%、乗用車類：10%、バス類：87%）となっており、人の流動ではピーク時間に著しく交通が集中している様子が伺える。

2) BR-316

BR-316 の日交通量について、車両台数では、上り方向が約 38,000 台/日、下り方向が約 36,900 台/日であり、上下計で約 75,000 台/日となっている。また、当該路線の車種構成比を見ると、乗用車類が約 58%、バス類が約 15%となっている。旅客人数では、上り方向が約 175,000 人/日、下り方向が約 191,300 人/日であり、上下計で約 366,200 人/日となっている。また、当該路線の車種構成比を見ると、乗用車類が約 23%、バス類が約 69%となっている。

上り方向のピーク時間帯（午前 7:00-8:00）の交通量を見みると、車両台数では約 2,800 台/時（ピーク率：7.4%、乗用車類：49%、バス類：16%）、旅客人数では約 19,000 人/時（ピーク率：10.8%、乗用車類：18%、バス類：76%）となっている。また、旅客人数の時間帯別の推移を見ると、上り方向では午前 6:00-9:00 の 3 時間、下り方向では午後 17:00-20:00 の 3 時間が各方向でのピーク時間となっている。

3) Av. August Montenegro

Av. August Montenegro の日交通量について、車両台数では、上り方向が約 23,300 台/日、下り方向が約 25,200 台/日であり、上下計で約 48,400 台/日となっている。また、当該路線の車種構成比を見ると、乗用車類が約 58%、バス類が約 15%となっている。旅客人数では、上り方向が約 105,300 人/日、下り方向が約 104,100 人/日であり、上下計で約 209,400 人/日となっている。また、当該路線の車種構成比を見ると、乗用車類が約 24%、バス類が約 67%となっている。

上り方向のピーク時間帯（午前 7:00-8:00）の交通量を見みると、車両台数では約 2,000 台/時（ピーク率：8.5%、乗用車類：59%、バス類：10%）、旅客人数では約 11,000 人/時（ピーク率：10.5%、乗用車類：19%、バス類：74%）となっている。

また、旅客人数の時間帯別の推移を見ると、上り方向では午前 6:00-8:00 の 2 時間、下り方向では午後 17:00-21:00 の 4 時間が各方向でのピーク時間となっている。当該路線（観測地点）は、比較的郊外に位置していることから、上り方向においても、他の主要路線に比べて夕方のピークが顕著に見られる。また、中心市街地との距離が長いことから、朝夕のピーク時間帯の分布が、朝は早くから始まり、夕方は遅くまで続くという特徴がある。

表 2.2-3 主要路線の交通量(車両台数:台/日)

道路名	観測位置	方向	乗用車類	バス、マイクロバス	トラック、その他	自転車	合計
Av. Almirante Barroso	1	Inbound	30,779	8,444	4,834	2,183	46,240
	1	Outbound	32,948	8,973	6,511	2,335	50,767
	1	Total	63,727	17,417	11,345	4,518	97,007
車種構成	1	Inbound	67%	18%	10%	5%	100%
	1	Outbound	65%	18%	13%	5%	100%
	1	Total	66%	18%	12%	5%	100%
BR-316	4	Inbound	22,168	5,839	8,600	1,430	38,037
	4	Outbound	21,495	5,480	8,412	1,547	36,934
	4	Total	43,663	11,319	17,012	2,977	74,971
車種構成	4	Inbound	58%	15%	23%	4%	100%
	4	Outbound	58%	15%	23%	4%	100%
	4	Total	58%	15%	23%	4%	100%
Av. Augusto Montenegro	7	Inbound	13,616	3,397	4,627	1,614	23,254
	7	Outbound	14,351	3,871	5,326	1,607	25,155
	7	Total	27,967	7,268	9,953	3,221	48,409
車種構成	7	Inbound	59%	15%	20%	7%	100%
	7	Outbound	57%	15%	21%	6%	100%
	7	Total	58%	15%	21%	7%	100%

表 2.2-4 主要路線の交通量(旅客人数:人/日)

道路名	観測位置	方向	乗用車類	バス、マイクロバス	トラック、その他	自転車	合計
Av. Almirante Barroso	1	Inbound	56,293	247,344	6,558	2,183	312,378
	1	Outbound	71,475	247,582	8,802	2,335	330,194
	1	Total	127,768	494,926	15,360	4,518	642,572
車種構成	1	Inbound	18%	79%	2%	1%	100%
	1	Outbound	22%	75%	3%	1%	100%
	1	Total	20%	77%	2%	1%	100%
BR-316	4	Inbound	41,303	119,855	12,377	1,430	174,965
	4	Outbound	44,421	131,291	14,016	1,547	191,275
	4	Total	85,724	251,146	26,393	2,977	366,240
車種構成	4	Inbound	24%	69%	7%	1%	100%
	4	Outbound	23%	69%	7%	1%	100%
	4	Total	23%	69%	7%	1%	100%
Av. Augusto Montenegro	7	Inbound	25,854	71,239	6,605	1,614	105,312
	7	Outbound	25,444	69,868	7,169	1,607	104,088
	7	Total	51,298	141,107	13,774	3,221	209,400
車種構成	7	Inbound	25%	68%	6%	2%	100%
	7	Outbound	24%	67%	7%	2%	100%
	7	Total	24%	67%	7%	2%	100%

表 2.2-5 主要路線のピーク時(上り)における1時間交通量(台数:台/ピーク1時間)

道路名	観測位置	ピーク時間	項目	乗用車類	バス、マイクロバス	トラック、その他	自転車	合計	ピーク率対24hr
Av. Almirante Barroso	1	7:00-8:00	Volume	2,558	582	487	503	4,130	8.9%
			Composition	61.9%	14.1%	11.8%	12.2%	100.0%	-
BR-316	4	7:00-8:00	Volume	1,372	449	729	259	2,809	7.4%
			Composition	48.8%	16.0%	26.0%	9.2%	100.0%	-
Av. Augusto Montenegro	7	7:00-8:00	Volume	1,155	189	462	168	1,974	8.5%
			Composition	58.5%	9.6%	23.4%	8.5%	100.0%	-

表 2.2-6 主要路線のピーク時(上り)における1時間交通量(旅客人数:人/ピーク1時間)

道路名	観測位置	ピーク時間	項目	乗用車類	バス、マイクロバス	トラック、その他	自転車	合計	ピーク率対24hr
Av. Almirante Barroso	1	7:00-8:00	Volume	4,678	39,798	592	503	45,571	14.6%
			Composition	10.3%	87.3%	1.3%	1.1%	100.0%	-
BR-316	4	7:00-8:00	Volume	3,396	14,500	824	259	18,979	10.8%
			Composition	17.9%	76.4%	4.3%	1.4%	100.0%	-
Av. Augusto Montenegro	7	7:00-8:00	Volume	2,105	8,141	627	168	11,041	10.5%
			Composition	19.1%	73.7%	5.7%	1.5%	100.0%	-

(4) 「F/S」調査と2009年交通調査との比較

1) 全体概要

表 2.2-7と表 2.2-8にスクリーンライン及び主要道路における交通量の比較を示す。スクリーンライン-1 は、車両台数、旅客人数ともに全体(断面)としては大きな変化は見られない。スクリーンライン-2 は、スクリーンライン-1 とは異なり、車両台数、旅客人数ともに大幅に増加している。

Av. Almirante Barroso を利用する交通量については、全車でわずかに減少しているが、前回(2003年)比0.93倍程度であり、それほど大きな変化は見られない。BR-316 を利用する交通量については、車両台数、旅客人数ともに、全車で前回比1.4倍と大幅に増加している。Av. August Montenegro を利用する交通量についても、全車の車両台数で前回比1.7倍、旅客人数で前回比1.9倍と大幅に増加している。

表 2.2-7 スクリーン及び主要道路における交通量(台数/日)の比較(2002年と2009年)

	2009/2002 (単位: 台/日)		
	乗用車類	公共バス	合計
スクリーン 1	1.01	1.16	1.03
スクリーン 2	1.53	1.72	1.56
Av. Almirante Barroso	0.88	1.14	0.93
BR-316	1.34	1.71	1.40
Av. Augusto Montenegro	1.50	2.83	1.66

表 2.2-8 スクリーン及び主要道路における交通量(乗車人数/日)の比較(2002年と2009年)

2009/2002	(単位: 人/日)		
	乗用車類	公共バス	合計
スクリーン 1	0.87	1.00	0.96
スクリーン 2	1.56	1.60	1.59
Av. Almirante Barroso	0.82	1.02	0.97
BR-316	1.24	1.50	1.42
Av. Augusto Montenegro	1.64	2.11	1.96

2) 車種構成

各スクリーンラインにおける日交通量の車種構成比(旅客人数ベース: 上り方向)を比較した結果を図 2.2-6と図 2.2-7に示す。

スクリーンライン-1 を通過する旅客人数の車種構成比では、マイクロバスが1%から8%に増加し、その分、乗用車が28%から23%、バスが67%から63%に減少していることから、これらの車種間で交通手段の選択行動に変化が生じたものと考えられる。なお、集約した車種区分による比較では、乗用車類が29%から25%に減少し、バス類は68%から71%に増加していることから、私的交通手段から公共交通機関へ若干シフトしていると言える。

一方、スクリーンライン-2 を通過する旅客人数の車種構成比では、バスが62%から43%と大幅に減少し、その分、マイクロバスが2%から21%に大幅に増加していることから、これらの車種間で交通手段の選択行動が変化したものと考えられる。なお、集約した車種区分による比較では、乗用車類が28%から27%、バス類は64%から64%と大きな変化は見られない。

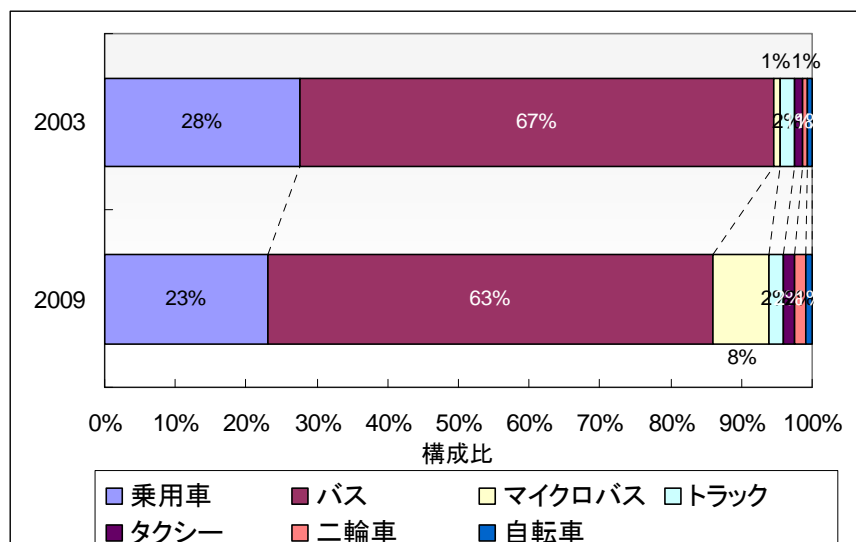


図 2.2-6 スクリーンライン-1における車種構成比の比較(旅客人数: 上り・24時間)

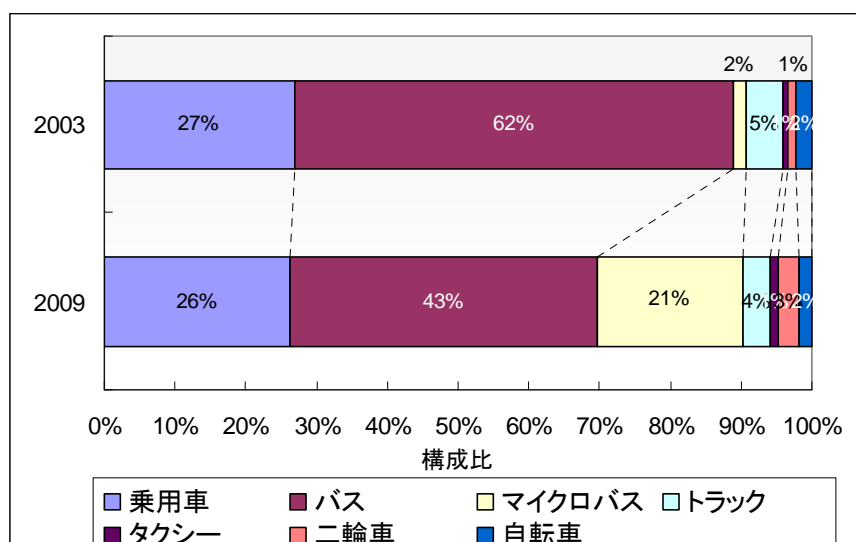


図 2.2-7 スクリーンライン-2 における車種構成比の比較(旅客人数:上り・24 時間)

(5) 既存バスの運行速度

ピーク時間帯における既存バスの運行速度を計測し、バスルートの混雑状況を把握するとともに、幹線バスシステムの導入にあたり、提供するサービス速度等を検討する際の基礎資料とした。今回の調査ではピーク時間帯における既存のバスの運行速度を GPS によって取得した位置情報等を用いて簡易的に計測した。

1) 計測したバスルート

対象とするバスルートについては、ターミナルの建設が予定されている Icoaraci から Sao Braz までのルート (Av. August Montenegro - Av. Almirante Barroso) について計測した。(図 2.2-8 参照)

a) 調査時間帯

調査時間帯については、朝ピークを午前 7:00 頃、夕ピークを午後 18:00 頃と設定し、これらの時間帯に運行している既存バスの運行速度について計測を行った。

b) 運行速度の計算方法

運行速度の計算にあたっては、携帯用 GPS 端末を用いて取得した位置情報(座標データ)、時間と、地図上で計測した区間距離(100m 単位の概算延長)を基に簡易的に算出を行った。なお、上記の計算においては、バス停における停車時間も含めて計算を行った。

2) 既存バスの運行速度

本調査で計測した既存バスの運行速度を、通過する路線ごとに整理した結果を表 2.2-9 と表 2.2-10 示す。朝ピーク(上り方向)では、各路線の平均速度が、Av. August Montenegro で約 19km/h、Av. Almirante Barroso で約 17km/h となっており、いずれも 20km/h を下回っている。

前回調査時に観測した運行速度と比較すると、2003 年当時は 2 路線とも 20km/h 台後半であったが、今回の調査結果によると、Av. August Montenegro で約 9km/h、Av. Almirante Barroso で約 12km/h 速度が低下している。一方、夕ピーク(下り方向)では、各路線の平均速度が、

Av. August Montenegro で約 28km/h、Av. Almirante Barroso で約 18km/h となっており、Av. Almirante Barroso の運行速度が特に遅くなっている。

前回調査時に観測した運行速度と比較すると、Av. August Montenegro については、2003 年当時とほぼ同じ運行速度であり、Av. Almirante Barroso については、約 17km/h と大幅な速度低下が見られる。

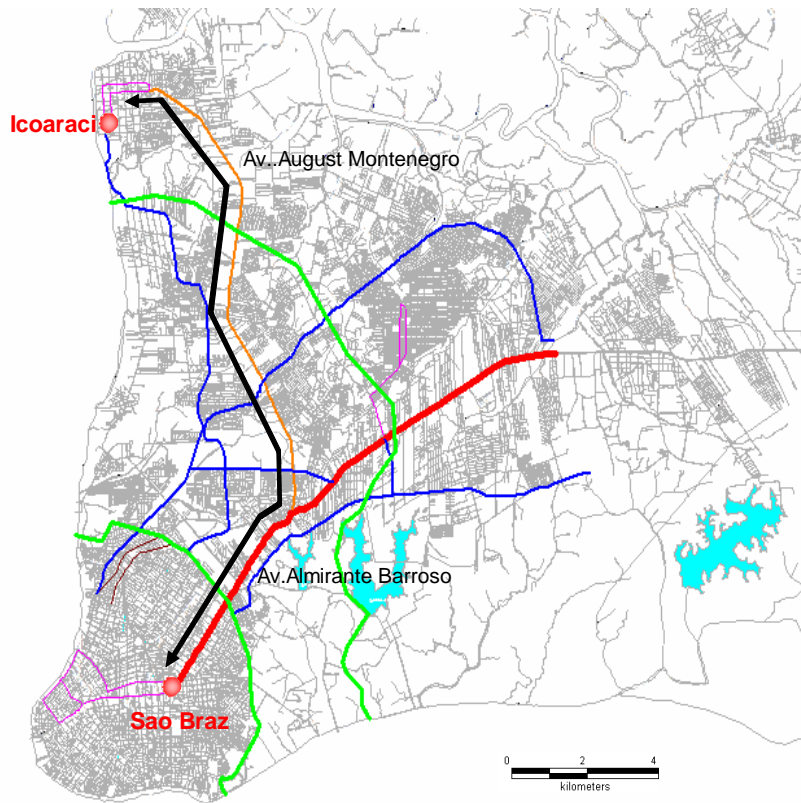


図 2.2-8 運行速度計測バスルート

表 2.2-9 朝ピークにおける既存バスの運行速度(上り方向:2003-2009)

(Icoaraci から Sao Braz 方向) km/h

道路名	2003	2009	差: 2009-2003
Av. Augusto Montenegro	27.7	19.0	-8.7
Av. Almirante Barroso	29.2	16.8	-12.4

表 2.2-10 タピークにおける既存バスの運行速度(下り方向:2003-2009)

(Sao Braz から Icoaraci 方向) km/h

道路名	2003	2009	差: 2009-2003
Av. Augusto Montenegro	31.1	28.5	-2.6
Av. Almirante Barroso	34.1	17.5	-16.6

2.2.2. 現況 OD 表（2009 年）作成

本調査では F/S 調査で作成された 2002 年 OD 表を 2009 年 OD 表にアップデートした。これはその後の社会経済状況の変化と本調査で実施した補足交通調査データをもとに推計した。本調査ではこの 2009 年 OD 表を現況基本 OD 表とし、将来需要予測はこの OD 表をもとに推計する。以下、作成された 2009 年 OD 表と 2002 年 OD 表の比較分析を行い、交通状況の変化を見る。

(1) 2002 年から 2009 年の交通状況の変化

2002 年と 2009 年の社会経済と交通状況の比較表を表 2.2-11 に示す。対象地域全体の交通トリップ数の伸び率は 2009 年と 2002 年で比較すると、全車種で 1.09 倍、乗車類 1.21 倍、公共交通 1.03 倍である。人口の伸び率が 1.14 倍、GDP/capita が 1.33 倍である。この社会経済指標の伸び率とトリップの伸び率に比べると、社会経済指標の伸び率に比べ交通全体の伸び率は低い。すなわち人口の伸び率が 1.14 倍に対し、全車種で 1.09 倍である。

乗用車類と公共交通トリップの伸び率を比較すると、乗用車の伸び率に比べ、公共交通の伸び率は低い。乗用車の伸び率は GDP/capita に比べ低く、公共交通の伸び率は人口の伸び率に比べ低い。今回の調査結果は社会経済指標の伸びに比べ、交通トリップの伸びは低いことが分かる。

この結果を F/S 調査時点の年平均伸び率を比較すると、トリップ数は全体の伸び率を見ると F/S 調査で 3.9% が 1.2% と低くなり、公共交通 2.4% が 0.4%、乗用車 6.6% が 2.7% と低くなっている。

表 2.2-11 社会経済状況と交通状況の変化(2002 年と 2009 年)

項目	本調査				F/S 調査 年平均伸び率
	2002	2009	2009/2002	年平均伸び率	
夜間人口	1,888,959	2,153,280	1.14	1.9%	2.60%
GDP/capita	—	—	1.33	3.9%	2.70%
乗用車台数	81,833	131,337	1.60	7.0%	—
保有率(=台/1000 人)	43	61	1.42	5.1%	—
乗用車類(トリップ数/日)	864,947	1,043,252	1.21	2.7%	6.6%
公共交通(トリップ数/日)	1,679,885	1,724,093	1.03	0.4%	2.4%
合計(トリップ・日)	2,544,832	2,767,345	1.09	1.2%	3.9%
乗用車類構成比(%)	34.0%	37.7%			
公共交通(%)	66.0%	62.3%			

(2) 2002 年と 2009 年 OD 表の比較

統合ゾーン別発生集中量を 2002 年と 2009 年との比較図を図 2.2-9 と図 2.2-10 に示す。図 2.2-9 は乗用車類の発生・集中量を、図 2.2-10 は公共交通の発生・集中量を示す。

この図から明らかなように乗用車類はセントロの 4 ゾーンで圧倒的に多く、郊外部では Maranbaia と Cidade Nova の発生・集中量が多い。これに対し、公共交通はセントロ 4 ゾーンの相対的な比率は低くなり、周辺部の比率が高くなる。

2002 年と 2009 年を比較すると、乗用車類は郊外部の Maranbaia と Cidade Nova の発生・集中量の伸びが高い。公共交通はセントロ 4 ゾーンで減少し、郊外部の Cidade Nova、Ananindeua、Icoaraci の発生・集中量の伸びが高い。すなわち、乗用車類はセントロと Maranbaia と Cidade Nova の発生・集中量が増え、公共交通はセントロで減少し、郊外部で増加する。

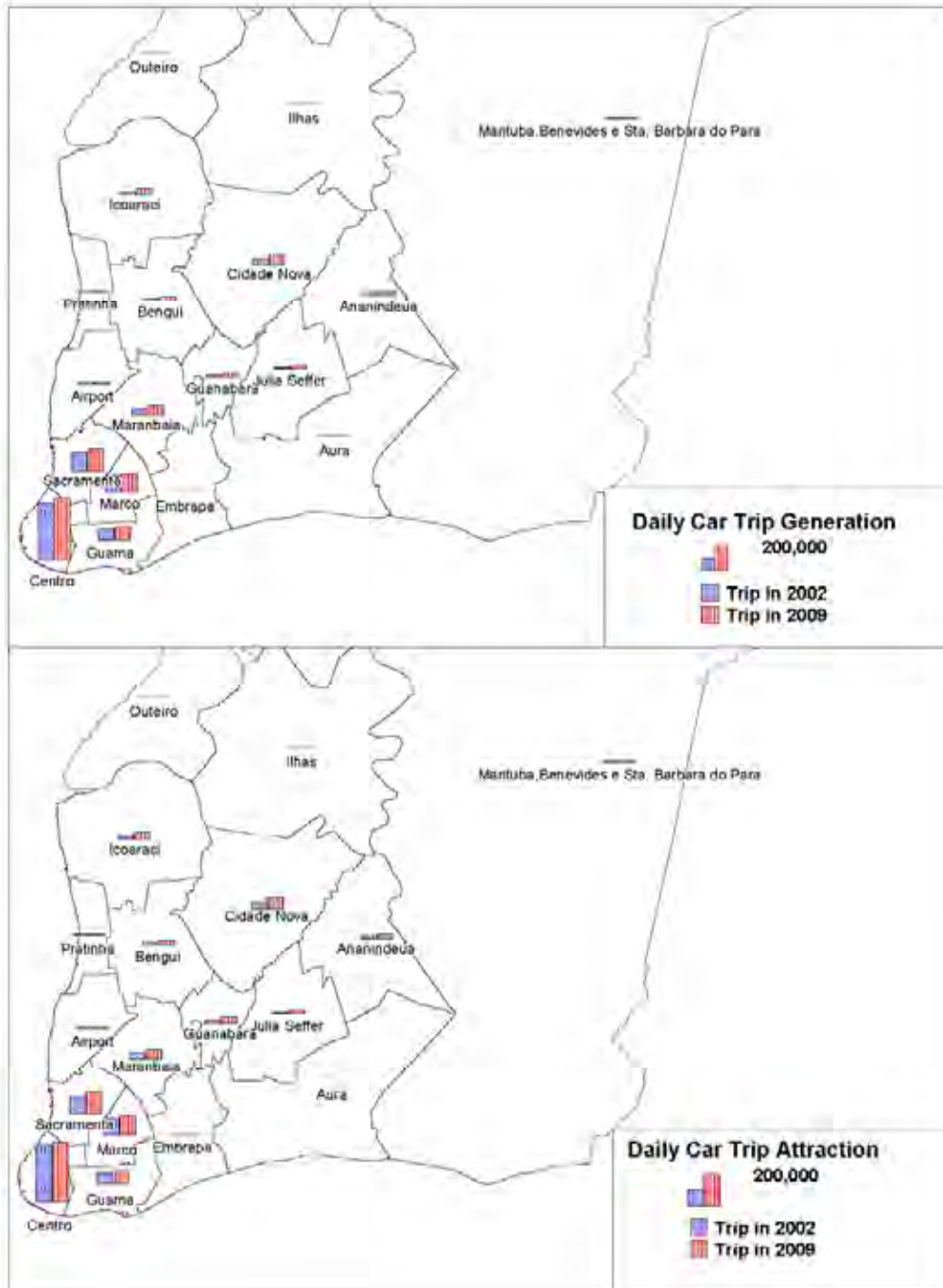


図 2.2-9 2002 年と 2009 年発生・集中量比較(乗用車類)

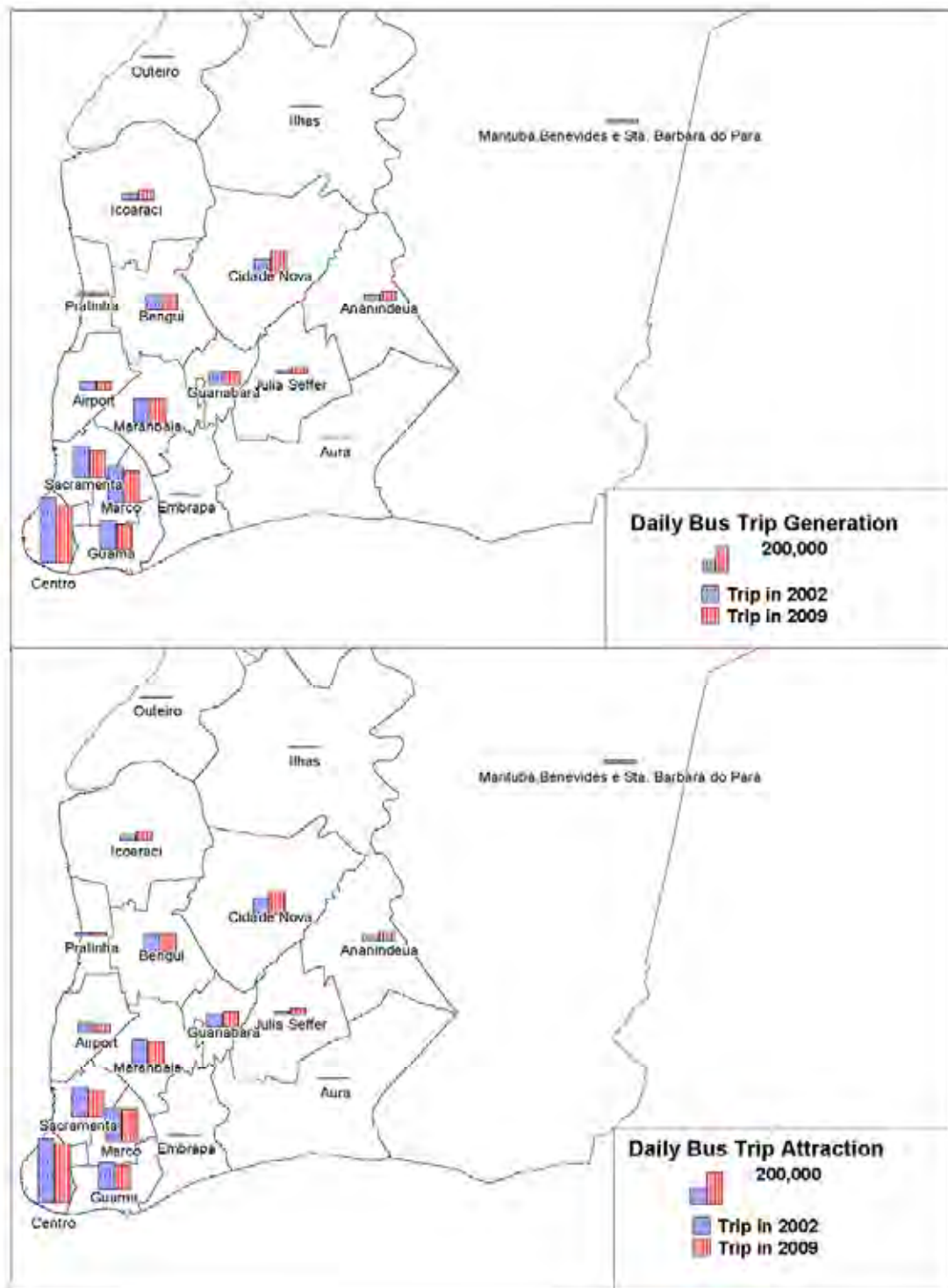


図 2.2-10 2002年と2009年発生・集中量比較(公共交通)

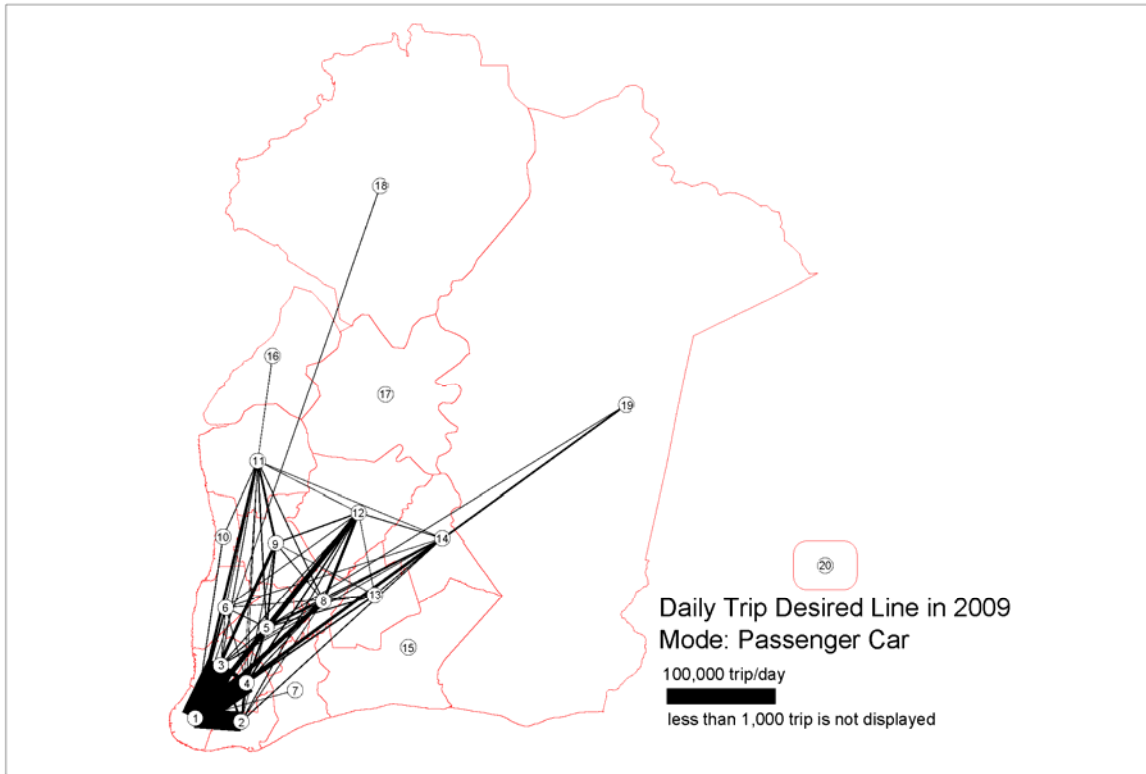


図 2.2-11 2009年トリップ希望線図(乗用車類)

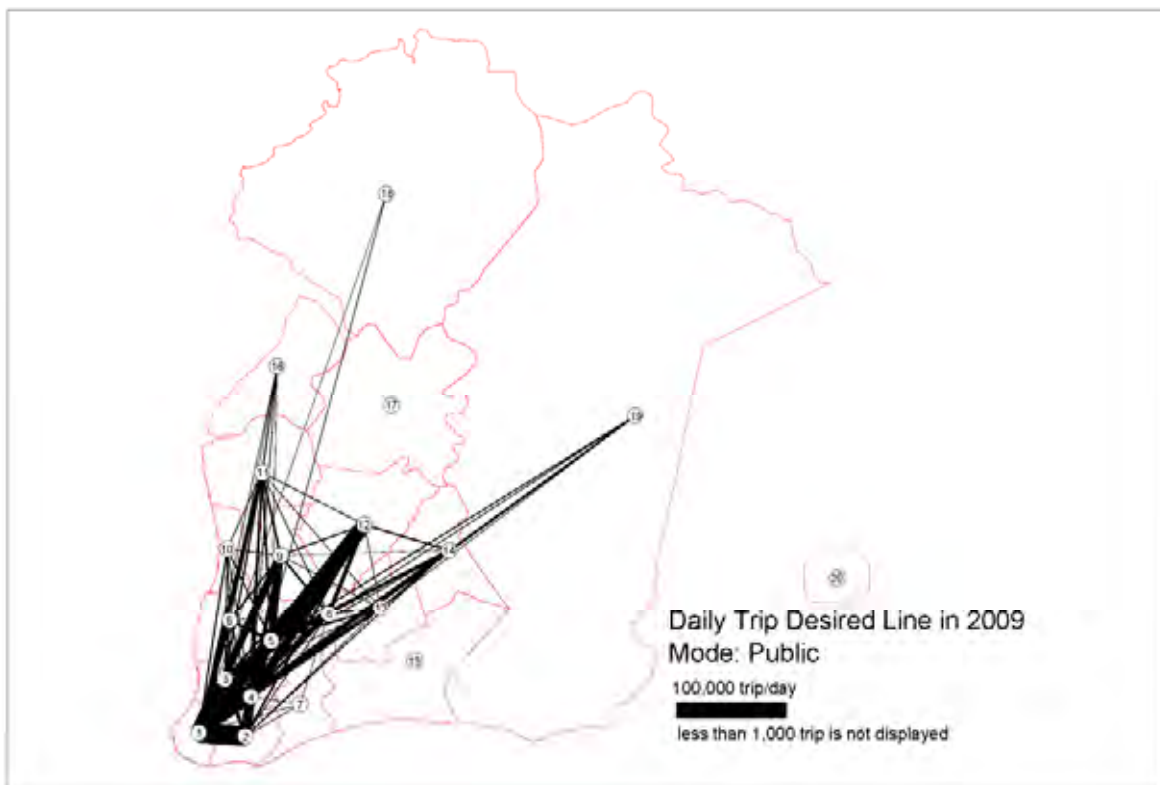


図 2.2-12 2009年トリップ希望線図(公共交通)

3 章

関連事業計画および支援状況

3. 関連事業計画および支援状況

3.1. 『大都市圏アクション計画』

3.1.1. 『大都市圏アクション計画』の概要

「F/S 調査」で提案した 1) バスシステムプロジェクトと 2) 道路計画プロジェクトは高い経済便益と財務的にも高い内部収益率が示されたことから、パラ州政府により承認され、VIAMETROPOLE と正式に呼ばれた。調査完了後、VIAMETROPOLE は事業実施に向け関係機関:国際協力銀行(JBIC の旧海外経済協力業務、現国際協力機構)、ブラジル開発銀行(BNDES)、米州開発銀行等に調査説明が行われたが、正式な要請書が各機関に提出されなかった。2008 年 8 月、パラ州政府が事業内容は変更せず VIAMETROPOLE の名称を改め、METROPOLIS IN MOVEMENT 事業として事業実施を計画した。その後、さらに METROPOLIS IN MOVEMENT 事業はその内容を変えることなく再度『大都市圏アクション (AÇÃO METRÓPOLE)』と呼び名が変更された。この事業内容は 1) バスシステムプロジェクトと 2) 道路計画プロジェクトによって構成され、この内道路計画プロジェクトはブラジル銀行からの融資とパラ州政府の自己資金により事業がスタートすることとなった。一方、バスプロジェクトに関しては内部の関係機関との合意が達成されたことにより、新たに日本政府に融資要請が検討されている。

このアクション計画は 1) 幹線バス整備計画プロジェクトと 2) 道路整備計画プロジェクトによって構成されている。第 1 段階としての道路整備計画プロジェクトを 2010 年までに完成させる。また、第 2 段階として幹線バス整備事業を 2009 年にスタートさせ、2013 年には幹線バスの運行を目指している。

事業実施に関してパラ州政府はすでに新たな事業実施体制を組織した。パラ州戦略プロジェクト局 (the State Secretariat of Strategic Projects - SEPE) の中に、大都市圏交通管理センター the Nucleus of Administration of Metropolitan Transport - NGTM) という組織を設立した。現在 NGTM により第 1 ステージの事業実施が始まっている。一方バス運営体制に関してはブラジル国 Recife 市で最近実施された組織を参考に Public Consortium の設立が構想されているが、具体的な運営体制はこれから議論することになる。

3.1.2. 『大都市圏アクション計画』の事業内容

事業内容を表 3.1-1 に示す。これらの事業内容の路線位置図を図 3.1-1 に示す。事業内容は道路整備計画が 21 件 (No.19 は事業完成後、幹線バス優先レーンが設置される)、幹線バス関連事業が 18 件、全部で 39 事業である。この内、すでに融資先が決まり事業が実施されているものが 5 件、完成したものが 2 件ある。融資先はブラジル銀行と連邦貯蓄銀行 (CEF) が主である。これらの事業は NGTM が事業活動の実施および管理を行っている。

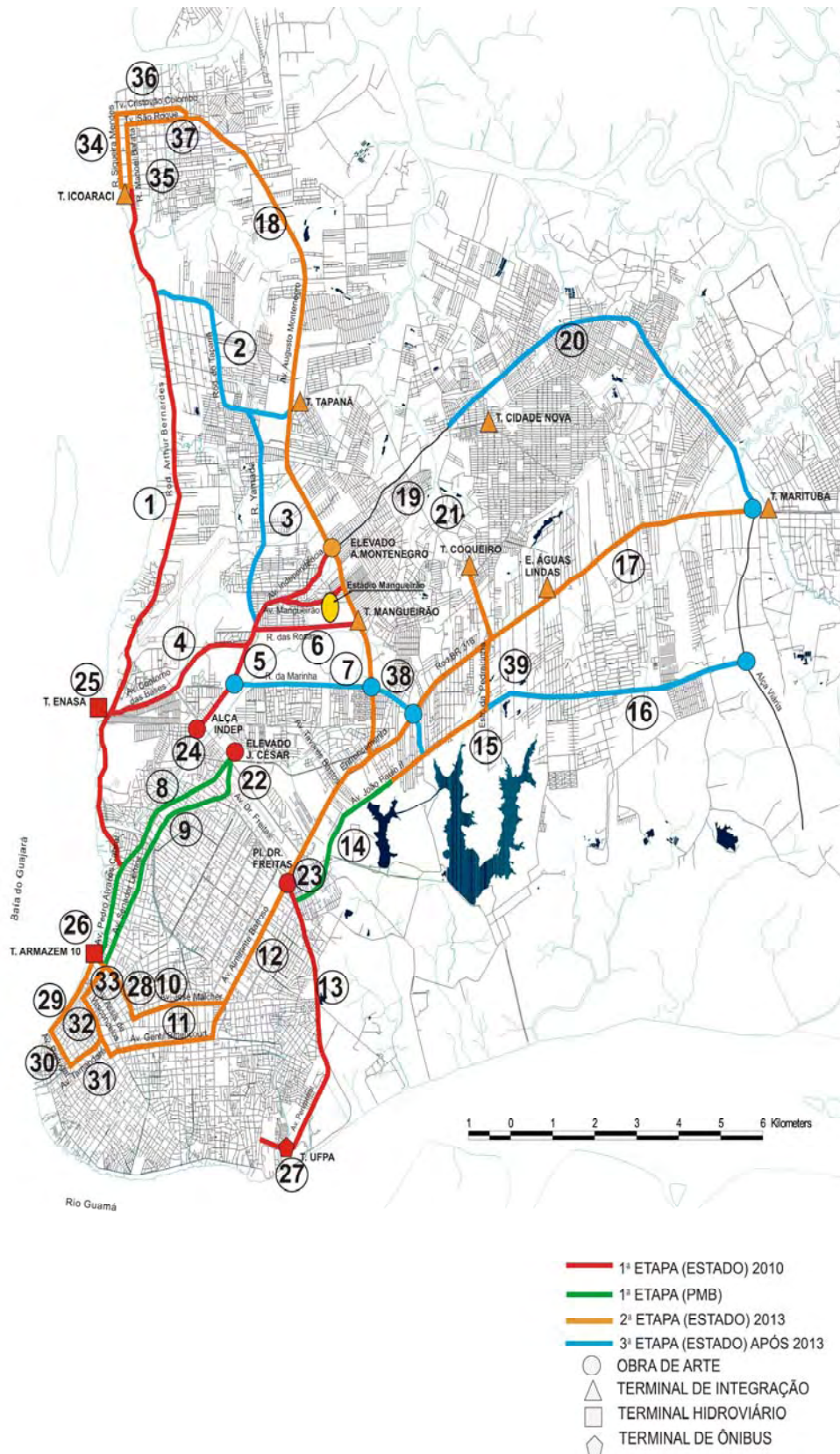


図 3.1-1 『大都市圏アクション計画』事業位置図

表 3.1-1 『大都市圏アクション計画』事業内容一覧

N.º	プロジェクト名	事業概要	管理者	実施期間	プロジェクトの現状	融資機関	延長距離(km)
1	Rod. Arthur Bernardes	両方向通行、片側2車線道路：停車帯、歩道、自転車道、バス停施設等を含んだ道路整備	SEPE	2008 / 2010	建設中	ブラジル銀行	13.8
2	Rod. do Tapanã	両方向通行、片側2車線道路：停車帯、歩道、自転車道、バス停施設等を含んだ道路整備	SEPE	未定	未定	未定	4.7
3	Rua Yamada	両方向通行、片側2車線道路：停車帯、歩道、自転車道、バス停施設等を含んだ道路整備	SEPE	未定	未定	未定	4.1
4	Rod. Transmangueirão	両方向通行、片側2車線道路：歩道、中央分離帯、自転車道、停車帯施設等を含んだ道路整備	SETRAN 道路局	2008 / 2010	建設中	パラ州	6.9
5	Av. Independência	新規道路：両方向通行、片側3車線道路：2010年までに中央分離帯、自転車道等を含んだ道路整備。その後、完成した道路の1車線を利用して、2012年までに幹線バス優先レーンの整備を計画	SEPE	2008 / 2010 2012	建設中 計画中	ブラジル銀行 円借要請予定	4.8
6	Rua das Rosas	両方向通行、片側2車線道路：歩道、自転車道、停車帯等を含めた道路整備	SETRAN 道路局	2009 / 2010	建設中	パラ州	1.3
7	Rua da Marinha	両方向通行、片側2車線道路：中央分離帯、歩道、自転車道、停車帯等を含めた道路整備	未定	未定	未定	未定	3.0
8	Av. Pedro Álvares Cabral	一方通行、3車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2012	現道一部改良済み	円借要請予定	5.2
9	Av. Senador Lemos	一方通行、3車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2012	現道一部改良済み	円借要請予定	5.2
10	Av. Governador José Malcher	一方通行、3車線道路：1車線の幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	2.2

N.º	プロジェクト名	事業概要	管理者	実施期間	プロジェクトの現状	融資機関	延長距離 (km)
11	Av. Gentil Bittencourt	一方通行、3車線道路：1車線の幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	2.8
12	Av. Almirante Barroso	両方向通行、片側3車線道路：往復2車線の幹線バス専用レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	6.0
13	Av. Perimetral	両方向通行、片側2車線道路：歩道、自転車道、バスベイ施設等を含んだ道路整備	SEPE	2008 / 2010	計画中	CEF ¹ 連邦貯蓄銀行	4.9
14	Av. João Paulo II	両方向通行、片側3車線道路：中央分離帯、歩道、自転車道等を含んだ道路整備	SESAN ² 下水道局	2008	完成	CEF: 連邦貯蓄銀行	3.8
15	Av. João Paulo II	新規道路：両方向通行、片側3車線道路：中央分離帯、歩道、自転車道施設を含んだ道路整備	SEPE	2009 / 2011	計画中	CEF: 連邦貯蓄銀行	3.3
16	Av. João Paulo II	新規道路：両方向通行、片側3車線道路：中央分離帯、歩道、自転車道施設を含んだ道路整備	未定	未定	未定	未定	6.2
17	Rod. BR-316	両方向通行、片側4車線道路：往復2車線の幹線バス専用道路の整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	10.7
18	Av. Augusto Montenegro	両方向通行、片側4車線道路：往復2車線の幹線バス専用道路の整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	13.6
19	Av. Independência	両方向通行、片側2車線道路：2004年完成した道路の1車線を利用して、新たに幹線バス優先レーンを整備	SEPE	2012	計画中	円借要請予定	3.6
20	Av. Independência	新規道路：構想段階（幹線バス道路を含む道路整備）	未定	未定	未定	未定	6.6
21	Av. Mário Covas	両方向通行、片側2車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	1.3

¹ CEF - Caixa Econômica Federal

² SESAN - Secretaria Municipal de Saneamento (ベレン市水道局)

N.º	プロジェクト名	事業概要	管理者	実施期間	プロジェクトの現状	融資機関	延長距離 (km)
22	Elevado Júlio César	新規道路：クローバー型インターチェンジの整備	SEPE	2008 / 2010	建設中	ブラジル銀行	-
23	Passagem Subterrânea	新規道路：交差点の立体化、地下道計画	SEPE	2008 / 2010	計画中	CEF: 連邦貯蓄銀行	-
24	Alça Independência	新規道路：一方通行、片側2車線道路：新設道路整備	SEPE	2009 / 2010	計画中	ブラジル銀行	-
25	Terminal Hidroviário Metropolitano	新規道路：フェリーターミナルの整備	SETRAN 道路局	2008 / 2009	計画中	CEF: 連邦貯蓄銀行	-
26	Terminal Hidroviário Armazém 10	構想段階、既存バスのターミナル整備	CPH ³ 民間会社	未定	未定	未定	-
27	Terminal Urbano UFPA	新規道路：連邦大学バスターミナル（店舗等施設）の整備	COHAB ⁴ 住宅局	2008 / 2009	建設中	パラ州	-
28	Av. Visconde de Sousa Franco	両方向通行、片側3車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	1.6
29	Av. Marechal Hermes / Boulevard Castilhos França	一方通行、4車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	1.8
30	Av. Portugal / Av. 16 de Novembro	一方通行、3車線：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	0.9
31	Av. Almirante Tamandaré / Rua Gama Abreu	一方通行、3車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	0.9
32	Av. Assis de Vasconcelos	一方通行、3車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	1.2
33	Rua de Belém	一方通行、3車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	0.3

³ CPH – Companhia de Portos e Hidrovias

⁴ COHAB – Companhia de Habitação do Estado do Pará

N.º	プロジェクト名	事業概要	管理者	実施期間	プロジェクトの現状	融資機関	延長距離(km)
34	Rua Siqueira Mendes	一方通行、2車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	1.4
35	Rua Manoel Barata	一方通行、2車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	1.3
36	Travessa Cristóvão Colombo	一方通行、2車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	2.3
37	Travessa São Roque	一方通行、2車線道路：幹線バス優先レーンの整備	SEPE	2010 / 2012	計画中	円借要請予定	2.2
38	Rua da Marinha	往復4車線の道路整備（既存道路の拡幅）	未定	未定	未定	未定	1.5
39	Estrada Pedreirinha	両方向通行、片側2車線道路：バス優先レーンの整備、及び一般道路、中央分離帯、自転車道、歩道等の整備	SEPE	2010 / 2011	計画中	CEF: 連邦貯蓄銀行	2.8

3.1.3. 本調査対象プロジェクト

本調査の対象プロジェクトは全て『大都市圏アクション計画』で提案されている 19 事業である（表 3.1-2参照）。また、本調査対象プロジェクトの路線計画位置を図 3.1-2に示す。

表 3.1-2 本調査対象プロジェクト

幹線バス道路種別	対象道路	距離 (km)	図 3.1-2における路線色
専用道路	No.17 : BR-316	10.7	赤
	No.18 : Av. Augusto Montenegro	13.6	赤
幹線バス専用レーン	No.12 : Av. Almirante Barroso	6.0	黄色
幹線バス優先レーン	No.10 : Av. Governador José Malcher (セントロ地域)	2.2	緑
	No.11 : Av. Gentil Bittencourt (セントロ地域)	2.8	緑
	No.28 : Av. Visconde de Sousa Franco (セントロ地域)	1.6	緑
	No.29 : Av. Marechal Hermes / Boulevard Castilhos França (セントロ地域)	1.8	緑
	No.30 : Av. Portugal / Av. 16 de Novembro (セントロ地域)	0.9	緑
	No.31 : Av. Almirante Tamandaré / Rua Gama Abreu (セントロ地域)	0.9	緑
	No.32 : Av. Assis de Vasconcelos (セントロ地域)	1.2	緑
	No.33 : Rua de Belém (セントロ地域)	0.3	緑
	No.34 : Rua Siqueira Mendes (イコアラシ地域)	1.4	緑
	No.35 : Rua Manoel Barata (イコアラシ地域)	1.3	緑
	No.36 : Travessa Cristóvão Colombo (イコアラシ地域)	2.3	緑
	No.37 : Travessa São Roque (イコアラシ地域)	2.2	緑
	No.8 : Av. Pedro Álvares Cabral (上記以外)	5.2	緑
No.9 : Av. Senador Lemos (上記以外)	5.2	緑	

	No.19 : Av. Independência (上記以外)	3.6	緑
	No.21 : Av. Mário Covas (上記以外)	1.3	緑

道路整備事業	対象道路	距離 (km)	図 3.1-2における路線色
	No.15 : Av. João Paulo II	3.3	ピンク
	No.39 : Estrada Pedreirinha	2.8	ピンク

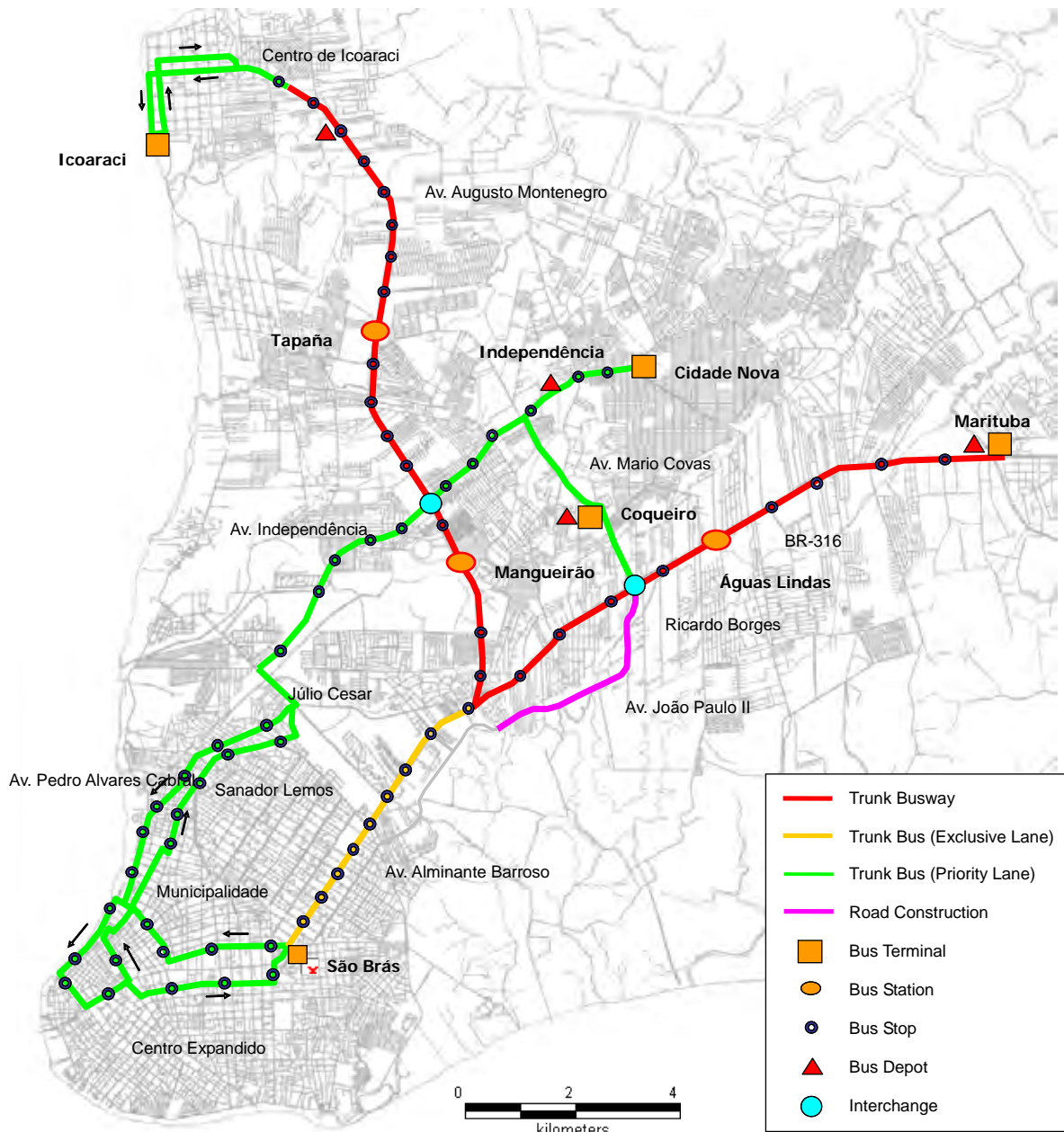


図 3.1-2 本調査対象プロジェクトの路線位置

3.2. 他ドナーの支援状況

3.2.1. 支援方針

1) 世銀

世銀の基本的な支援方針として、貧困撲滅と開発促進を目標にしている。この目標を達成するため多くの分野でプロジェクトを実施している。ブラジルの場合、世銀は定期的に関係機関と協議を行い、支援方針を決めている。現在の世銀とブラジルとのパートナーシップ戦略は2008年から2011年を目標にしたもので、以下の5部門を定めている。

- 1) 教育部門の目標：2004年から2007年の前期目標では教育の普及率（学校を作る）の目標が達成されたため、今期では教育システムの改善に取り組む。
- 2) 東北部の慢性的な貧困撲滅の目標：住民一人一人ではなく、住民組織・団体の経済活動を支援する。
- 3) 都市開発の目標：前期目標はスラム街の改善及び衛生・上水道施設の普及であった。今期は行政の改善、都市サービス（住宅、道路交通インフラ）活動を支援する。
- 4) アマゾン銀行の活動を支援する：世銀はここ数十年にわたってアマゾン地域への融資活動から遠ざかっていたが、今後は自然保全と開発を調和させるため、連邦政府、州政府及び民間部門との協力を深め、実質的なパートナーとなる。
- 5) 公共部門の行政管理：連邦政府機関及び州政府の行政効率を高めるための支援を行う。

2) 米州開発銀行

米州開発銀行のブラジルのための支援方針は2004年から2007年を目標に、以下の3項目を上げている。

- 1) 環境面での持続的開発の促進
- 2) 貧困撲滅や地域的・社会的平等性の改善
- 3) 政府機関の行政機能強化、及び住民参加と民主主義の促進

3.2.2. 他ドナーの支援状況

他ドナー（国際機関及び二カ国間援助機関）によるブラジル国公共交通計画（道路整備を除く）に対する支援状況については下表の通りである。

ブラジル各都市で運行されている公共交通は地下鉄（サンパウロ、リオデジャネイロ）と幹線バスシステムがある。LRTは供用されていない。

表 3.2-1 ブラジル国内の公共交通状況と融資先

公共交通	都市	概要	融資状況
鉄道	サンパウロ	鉄道車両購入	2007年R\$75百万でBNDESが融資
		鉄道車両購入	2008年US\$120百万でBID、世銀、JBICが融資
		車両購入、鉄道システムのグレードアップを行い、261km営業区間の内、160kmがメトロ並みに改良	2008年US\$550百万で世銀が融資
		CPTM(サンパウロ・メトロポリタン鉄道会社)の東部側鉄道延長計画	融資機関については未定。
地下鉄	サンパウロ	サンパウロ市の地下鉄(フェーズ2)	総事業費US\$390百万の内、US\$130百万を世銀が融資
	リオデジャネイロ	マストランジット(地下鉄)・プロジェクト	総事業費US\$220百万の内、US\$211百万を世銀が融資
	サルバドール	新設12.1km、改良13.5kmのプロジェクト	総事業費R\$1,136.3百万で、世銀、連邦政府、州、市が融資
	フォータレーザ	単線の複線化と電化:43.1km、34新駅設置、16台の車両購入	総事業費R\$1526.1百万で、世銀、JBIC、連邦政府、州が融資
	ブラジリア	現在地下鉄が開通しているが、さらなる地下鉄延伸計画がある。しかし事業具体化まで至っていない。	融資機関については未定
LRT	レシフェ	LRT計画が進んでいる段階	連邦政府の融資可能性を協議中
バス計画	ブラジリア	幹線バス計画があるが、具体的段階に進まない	米州開発銀行の融資を想定しているが、未定
	レシフェ	バス道路建設、これはバスシステム全体への融資ではなく、インフラへの融資	1980年に2本のバス道路建設に世銀が融資
	クリチバ市	30年前に幹線バス道路の建設が行われており、さらに新規の幹線バス道路の建設中	この新規分に関して米州開発銀行が融資
バス車両	ゴイアニア市	バス車両購入計画、ブラジルではバス車両は民間バス会社が購入、国際機関は援助しない	バス車両をBNDES(ブラジル開発銀行)が民間バス会社に融資

4 章 旅客需要予測

4. 旅客需要予測

4.1. 将来社会経済フレーム

4.1.1. 将来社会経済フレーム値

(1) 人口

将来人口フレームは PDTU2001（ベレン都市交通計画の見直し調査：The Update of Master Plan for Urban Transport in the Metropolitan Area of Belem – PDTU/2001）で設定された将来伸び率（2020年／2010年の伸び率）をフレーム値として採用した。このフレーム値は対象地域の将来フレームとして PDTU2001 で設定されたものである。この PDTU2001 で設定された 2020年／2010年の伸び率を用いて、将来（2013年、2018年、2025年）の将来人口を推計した。これらの結果を表 4.1-1に示す。

予測された 2013年、2018年、2025年の人口フレーム値は、2009年の 1.11倍、1.25倍、1.49倍となる。

表 4.1-1 将来人口と世帯月収予測値

年	2009	2013	2018	2025	2013/2009	2018/2009	2025/2009
人口	2,153,280	2,381,689	2,697,293	3,210,617	1.11	1.25	1.49
平均世帯所得 (R\$ / month)	1,130	1,337	1,656	2,233	1.18	1.47	1.98

(2) 世帯月収

将来経済フレーム（GDP/capita）は同様に PDTU2001 で設定された将来伸び率（2020年／2010年の伸び率）をフレーム値として採用した。これらの結果を表 4.1-1に示す。予測された 2013年、2018年、2025年の経済フレーム値（平均月収）は、2009年の 1.18倍、1.47倍、1.98倍となる。

(3) 2003年 F/S 調査と本調査社会経済フレーム値の比較

表 4.1-2に両調査結果の比較表を示す。本調査で作成した将来の社会経済フレームは、2003年 F/S 調査の社会経済フレームと比較すると、2013年と 2018年で人口：4.7～5.0%減少し、平均月収：11.6～12.8%増加する。また年平均伸び率で見ると、将来人口の年平均伸び率は 2.5%と同じとなり、平均月収の年平均伸び率は本調査の方が 4.3%と 2003F/S 調査と比べて高くなる。

表 4.1-2 社会経済フレーム値の比較(F/S 調査と本調査)

		2009	2013	2018	2013 /2009	Annual growth rate	2018 /2013	Annual growth rate
人口	2003F/S	2,267,266	2,506,084	2,828,958	1.11	2.5%	1.13	2.5%
	本調査	2,153,280	2,381,689	2,697,293	1.11	2.5%	1.13	2.5%
	差	-5.0%	-5.0%	-4.7%	-	0.0point	-	0.0point

平均世帯所得 (R\$/ month)	2003F/S	1,040	1,198	1,468	1.15	3.6%	1.23	4.2%
	本調査	1,130	1,337	1,656	1.18	4.3%	1.24	4.3%
	差	8.6%	11.6%	12.8%	-	+0.7point	-	+0.2point

4.1.2. ゾーン別人口

対象地域の将来開発計画はパラ州住宅局（COHAB）が2009年から数年でAnanindeua市Aurá地区（ゾーン6002）に8,000戸の住宅を整備する計画がある。本調査では世帯あたり人口に現況値4.6人を乗じて36,800人を開発地域に設定した。

表4-4と図4-1は将来ゾーン別人口の推移を統合ゾーン別に示したものである。2018年の人口の伸びが大きいゾーンはAuráゾーンで、2009年の13.5倍となる。これは同地区にCOHABによる8,000戸の住宅が2010～2013年に掛けて建設されるためである。次いで伸びが大きいゾーンは郊外部であるGuanabara, Icoraci, Cidade Nova, Julia Seffer, Ananindeua, Outeiroゾーンで、2009年の1.4倍となる。Belem市中心部では人口の伸び率が減少し、Benguiゾーンでは2009年の1.2倍、Maranbaia, Airportゾーンでは1.2倍、Belem市中心部であるCentro, Guama, Sacramento, Marcoゾーンでは殆ど人口は増加しない。

2018年に人口が多いゾーンは郊外部に集中しており、Cidade Novaゾーンで391千人、Icoaraciゾーンで247千人、Ananindeuaゾーンで239千人、Benugiで242千人である。

表 4.1-3 統合ゾーン別人口の推移と伸び率

マクロゾーン	2009	2013	2018	2025	2013 /2009	2018 /2009	2025 /2009
1 Centro	144,337	144,597	147,483	150,008	1.00	1.02	1.04
2 Guama	263,579	264,804	270,976	276,875	1.00	1.03	1.05
3 Sacramento	195,473	196,382	200,958	205,334	1.00	1.03	1.05
4 Marco	122,935	123,507	126,386	129,139	1.00	1.03	1.05
5 Maranbaia	170,323	180,402	196,585	219,347	1.06	1.15	1.29
6 Airport	73,546	77,709	84,447	93,888	1.06	1.15	1.28
7 Embrapa	1,592	1,599	1,637	1,672	1.00	1.03	1.05
8 Guanabara	94,431	110,290	135,161	177,785	1.17	1.43	1.88
9 Bengui	199,661	215,992	241,954	281,829	1.08	1.21	1.41
10 Pratinha	32,450	34,370	37,453	41,789	1.06	1.15	1.29
11 Icoaraci	172,057	201,079	246,589	324,617	1.17	1.43	1.89
12 Cidade Nova	273,026	319,080	391,298	515,115	1.17	1.43	1.89
13 Julia Seffer	73,589	86,002	105,466	138,839	1.17	1.43	1.89
14 Ananindeua	166,501	194,586	238,626	314,136	1.17	1.43	1.89
15 Aura	3,319	41,109	44,797	49,984	12.39	13.50	15.06
16 Outeiro	38,796	45,339	55,602	73,195	1.17	1.43	1.89
17 Ilhas	465	467	478	489	1.00	1.03	1.05
18 Mosquero	23,774	25,180	27,440	30,617	1.06	1.15	1.29
19 Marituba, Benevides, Sta. Barbara do Para	103,426	119,195	143,957	185,959	1.15	1.39	1.80
合計	2,153,280	2,381,689	2,697,293	3,210,617	1.11	1.25	1.49

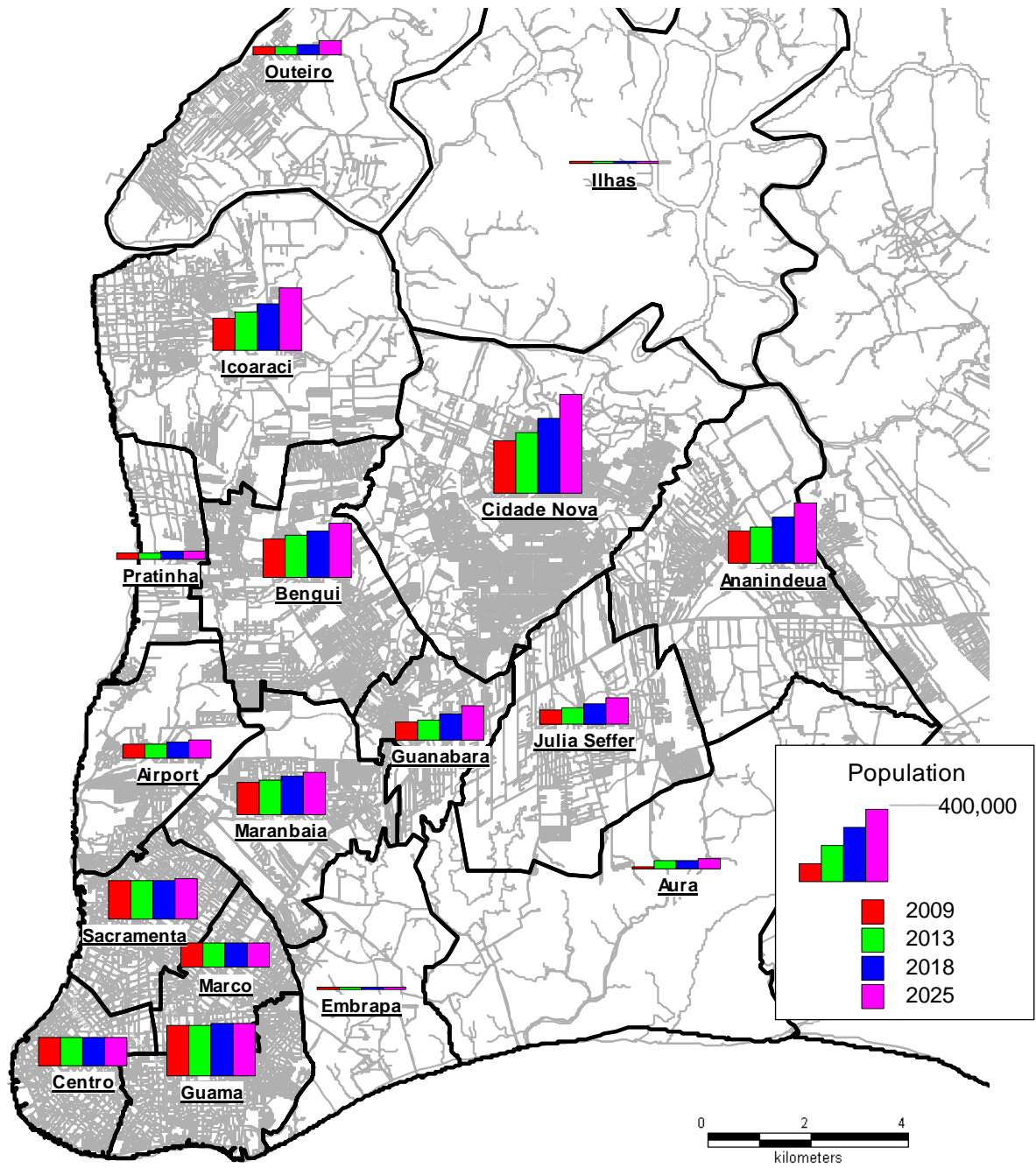


図 4.1-1 統合ゾーン別将来人口の推移

4.2. 需要予測モデル

4.2.1. 交通需要予測モデル

(1) モデル概要

本調査での交通需要予測モデルはF/S調査時のモデルに替わって新たな需要予測モデルを作成した。この理由は公共交通と私的交通の機関分担をその後の社会経済状況の変化を的確に反映させるため、F/S調査時とは別の新しい機関分担モデルを作成した。本調査では住民の機関分担選択行動を把握するためSP調査を実施し、この結果もとに機関分担モデルを作成した。

機関分担はトリップ目的によってそれぞれ特性があり、そのため目的別に需要予測を行う必要がある。そこで目的別に予測するため、F/S調査で作成したモデル構造を修正し、新たにモデルを構築した。PDTU2001調査で実施したパーソントリップ調査データにもどり、発生集中量推計段階から目的別にモデルを再構築した。

1) 目的構成

トリップ目的は以下の4目的とした。

1. 通勤
2. 通学
3. 私的・その他
4. 帰宅

2) 機関分担

機関分担分類は以下の3車種分類とする。

1. 乗用車類
2. 公共交通（既存バス）
3. 公共交通（幹線バス）

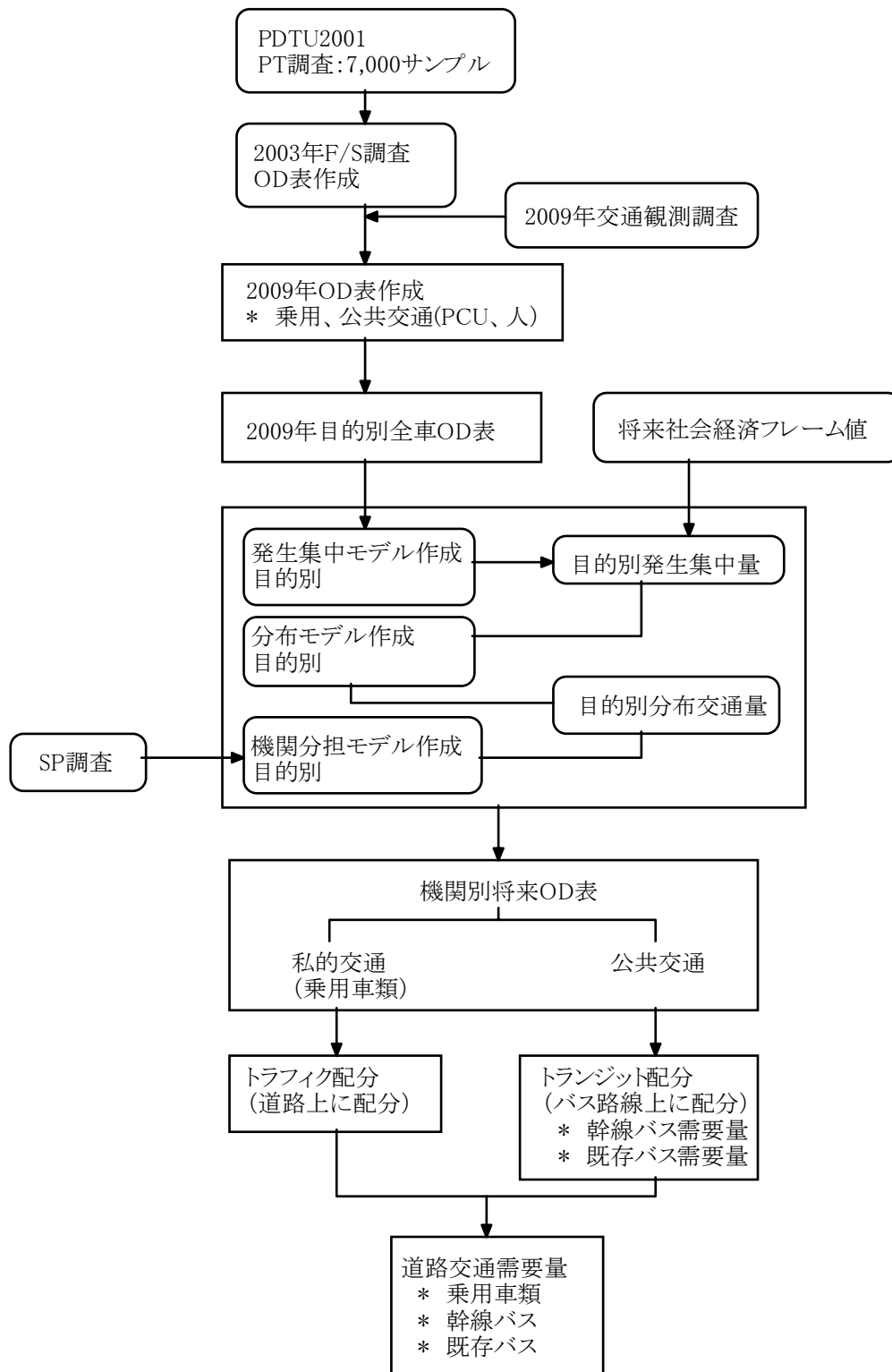


図 4.2-1 交通需要予測の推計フロー

(2) 生成モデル

交通生成モデルは対象地域の総発生量を予測するものである。自動車保有世帯と非保有世帯で1人当たりのトリップ原単位（トリップ数/人）が異なり、前者の方が大きく、これを考慮して予測する。この自動車保有世帯と非保有世帯に影響する要因は人口の伸びと GDP/capita が影響する。経済成長が大きければ自動車保有世帯が増え、逆に非保有世帯は減少する。これは将来の機関分担に影響する。すなわち、経済成長が大きければ自動車保有台数が増え、これに伴って乗用車の交通量が増え、公共交通利用量の伸び率は鈍化する。そこで将来の対象地域の総発生量の予測はこれらの影響を考慮して行う。予測の手順は以下のようなものである。

1. 対象地域の将来乗用車台数の予測を行い、これをもとにした乗用車保有・非保有世帯数の予測
2. トリップ生成量の予測

1) 乗用車保有・非保有世帯数の予測

将来 GDP/capita の伸び率をもとに将来世帯所得を算出し（将来フレーム値）、乗用車保有世帯・非保有世帯数を推計した。表 4.2-1にこれらの結果を示す。

2018 年における乗用車保有世帯率は全世帯の 23.5%と予測される。これは 2009 年の 19.9% の 1.48 倍に増加する。この伸び率を人口等の指標と比べると、非保有世帯は人口増加率をやや下回り、保有世帯は世帯所得の伸び率に近いことが分かる。

表 4.2-1 乗用車保有・非保有世帯、および生成量の推計

指標	2009	2013	2018	2025	2013/2009	2018/2009
人口	2,153,280	2,381,689	2,697,293	3,210,617	1.11	1.25
平均世帯所得 (R\$/month)	1,130	1,337	1,656	2,233	1.18	1.47
世帯人数						
非保有世帯(人数)	1,723,775	1,862,741	2,063,612	2,362,847	1.08	1.20
保有世帯(人数)	429,505	518,948	633,681	847,770	1.21	1.48
合計	2,153,280	2,381,689	2,697,293	3,210,617	1.11	1.25
世帯構成比(%)						
非保有世帯構成比 (%)	80.10%	78.20%	76.50%	73.60%	0.98	0.96
保有世帯構成比 (%)	19.90%	21.80%	23.50%	26.40%	1.10	1.18
発生原単位(トリップ/人)						
非保有世帯	1.72				-	-
保有世帯	2.03				-	-
トリップ数	3,836,788	4,257,379	4,835,785	5,785,070	1.11	1.26
トリップ数/人	1.78	1.79	1.79	1.80	1.00	1.01

2) トリップ生成量の予測

トリップ生成量は保有・非保有世帯別のトリップ原単位にそれぞれの世帯人数を乗じて求める。推計結果を表 4.2-1に示す。この時用いたトリップ原単位は 2000 年に実施した PT 調査から得られたデータであり、本調査ではこの原単位をもとに総トリップ数を予測した。この

原単位は徒歩・二輪車が含まれている。得られた 2009 年トリップ数は全モードであり、この値から徒歩・二輪車を除いたトリップ数が 2009 年 OD 表のトリップ数になる。

総トリップ数は 2013 年で 2009 年の 1.11 倍、2018 年で 1.26 倍となる。2003 年 F/S 調査と比較すると 2013 年と 2018 年で 2009 年に対しそれぞれ 1.17 倍、1.38 倍となり、F/S 調査に比べ総トリップ数の伸び率は低くなる。しかし、将来社会経済フレーム値と比較すると、総トリップ数の伸び率は人口フレーム値の伸び率とほぼ一致することが分かる。

(3) 発生集中量モデル

発生集中量モデルは社会経済指標を説明変数に目的別発生集中量モデルを作成した。

$$G_i = a + b_1 * X_{i1} + b_2 * X_{i2}$$

$$A_j = a + b_1 * X_{j1} + b_2 * X_{j2}$$

ここで;

G_i : ゾーン i の発生量

A_j : ゾーン i の集中量

X_{in}, X_{jn} : ゾーン i、j の経済指標

a, b1, b2: モデルパラメータ

表 4.2-2 にパラメーターの推計結果を示す。ゾーン別説明変数は以下の通りである。この指標は PDTU2001 で設定された指標であり、2003 年 F/S 調査で採用された指標でもある。

1. 人口（夜間人口ベース）
2. 就業者数（夜間人口ベース）
3. 就業者数（従業地ベース）
4. 学生数（夜間人口ベース）
5. 学生数（就学地ベース）

表 4.2-2 発生集中量モデルパラメーター表

目的	発生集中量	人口	従業者数	3次産業	学生数	平均世帯所得	乗数項	R2
通勤	発生		0.9070			3.6310	-4,129.5	0.887
	集中			1.1217			-1,086.0	0.911
通学	発生	0.0977			0.0837		-139.4	0.850
	集中				0.5322		-1,135.5	0.804
その他	発生	0.0980	0.0888	0.3790			-47.3	0.909
	集中			0.8727			-630.9	0.855

(4) 分布モデル

分布モデルは 2003 年 F/S では全目的で作成したが、本調査では分布モデルは目的別に作成した。分布モデル作成に当たっては Belem 都市圏の将来土地利用の変化は PDTU2001 でほぼ現在と同様のパターンで推移するとされているため、分布モデルはプレゼントパターン法を適用し

た。ただし、通勤目的は将来人口増に合わせ、就業地は現在よりもさらに拡大すると考え、グラビティモデルを適用した。モデル式を以下に示す。表 4.2-3にグラビティモデル・パラメータを示す。

$$T_{ij} = G_i \frac{A_j * D_{ij}^a}{\sum_{j=1}^n (A_j * D_{ij}^a)}$$

ここで;

T_{ij}: ゾーン i と j 間のトリップ数

G_i: ゾーン i の発生量

A_j: ゾーン j の集中量

D_{ij}: ゾーン i と j の所要時間

a: モデルパラメータ

表 4.2-3 グラビティモデル・パラメータ

	パラメータ	R2:相関係数
通勤	0.2787	0.68

(5) 機関分担モデル

機関分担モデルは SP 調査の結果をもとに非集計ロジットモデルを作成した。このモデルは目的別に作成した。SP 調査では Belem 市の幹線バス導入による選択嗜好をインタビュー調査し、このデータを使ってモデルを作成した。モデルの効用関数には旅行時間とコストを説明変数として取り込んだ。

1) SP 調査概要

機関分担モデルを作成するため、Stated Preference (SP) 調査を行った。SP 調査は以下の要領で行った。

1) サンプル数：500 サンプル

- ① 家庭訪問調査：300 サンプル
- ② ショッピングセンター：100 サンプル
- ③ 事業所従業員：100 サンプル

2) 調査内容

- ① 個人属性
- ② 実際に使ったトリップ情報：出発地、目的地、時間、利用機関等
- ③ 幹線バス導入時の選択状況：料金、総旅行時間（徒歩、待ち時間含む）、乗換え回数の組合せによるモード選択

これらの調査結果は機関分担モデル作成のデータとして使われた。

2) 通勤目的

効用関数

$$V_{Cars} = \beta_3 T_C + \beta_4 C_C / I * 100$$

$$V_{Bus} = \beta_1 + \beta_3 T_B + \beta_4 C_B / I * 100$$

$$V_{TBus} = \beta_2 + \beta_3 T_T + \beta_4 C_T / I * 100$$

ただし、 β_k : パラメータ、 T_i : 車種*i*の総旅行時間、 C_i : 車種*i*の総旅行費用、 I :

世帯収入。(添え字については、 C : 乗用車類、 B : 既存バス、 T : 幹線バスを表す。)

表 4.2-4にロジットモデルのパラメーターを示す。

表 4.2-4 通勤モデルパラメーター

パラメータ	予測値
β_1	0.2485
β_2	-0.3858
β_3	-1.4504
β_4	-1.6216

3) 通学目的

効用関数

$$V_{Cars} = \beta_3 T_C + \beta_4 C_C$$

$$V_{Bus} = \beta_1 + \beta_3 T_B + \beta_4 C_B$$

$$V_{TBus} = \beta_2 + \beta_3 T_T + \beta_4 C_T$$

ただし、 β_k : パラメータ、 T_i : 車種*i*の総旅行時間、 C_i : 車種*i*の総旅行費用。

(添え字については、 C : 乗用車類、 B : 既存バス、 T : 幹線バスを表す。)

表 4.2-5 通学モデルパラメーター

パラメータ	予測値
β_1	2.8717
β_2	1.5587
β_3	-8.7490
β_4	-0.5535

4) その他目的

効用関数

$$V_{Cars} = \beta_3 T_C + \beta_4 C_C / I * 100$$

$$V_{Bus} = \beta_1 + \beta_3 T_B + \beta_4 C_B / I * 100$$

$$V_{TBus} = \beta_2 + \beta_3 T_T + \beta_4 C_T / I * 100$$

ただし、 β_k : パラメータ、 T_i : 車種 i の総旅行時間、 C_i : 車種 i の総旅行費用、 I : 世帯収入。(添え字については、 C : 乗用車類、 B : 既存バス、 T : 幹線バスを表す。)

表 4.2-6 その他目的モデルパラメーター

パラメータ	予測値
β_1	2.3665
β_2	1.0497
β_3	-8.8793
β_4	-4.4579

(6) 交通量配分の手法

交通量配分は①私的交通を道路ネットワークに最短経路上に配分し、②公共交通をバスライン上に配分した。幹線バスはバス専用道に配分し、速度低下は生じなく、一般バスはバス専用道外に走行させ、一般車と混合で走行させた。このため一般バスは一般車と同様に速度低下させた。

道路交通量の予測は公共バス交通量を先に需要予測し、この量をプレロードした状態で私的交通量を道路上に配分した。

4.3. 需要予測推計結果

4.3.1. 発生集中量

図 4.3-1に 2009 年と 2018 年の発生量の比較図を、図 4.3-2に集中量の比較図を示す。この発生集中量は全目的ある。

これらの図から明らかなように将来の発生中量の増加量が多い地域は Icoaraci、Cidade Nova、Ananindeua 等である。

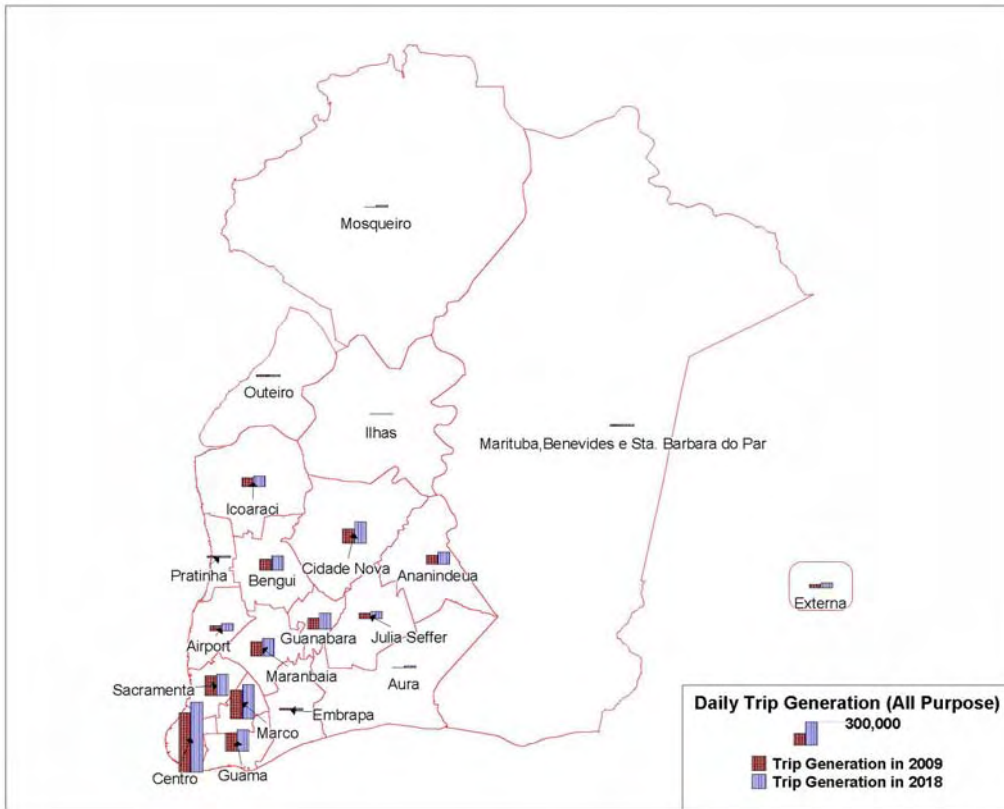


図 4.3-1 2009 年と 2018 年発生量の比較図(全目的)

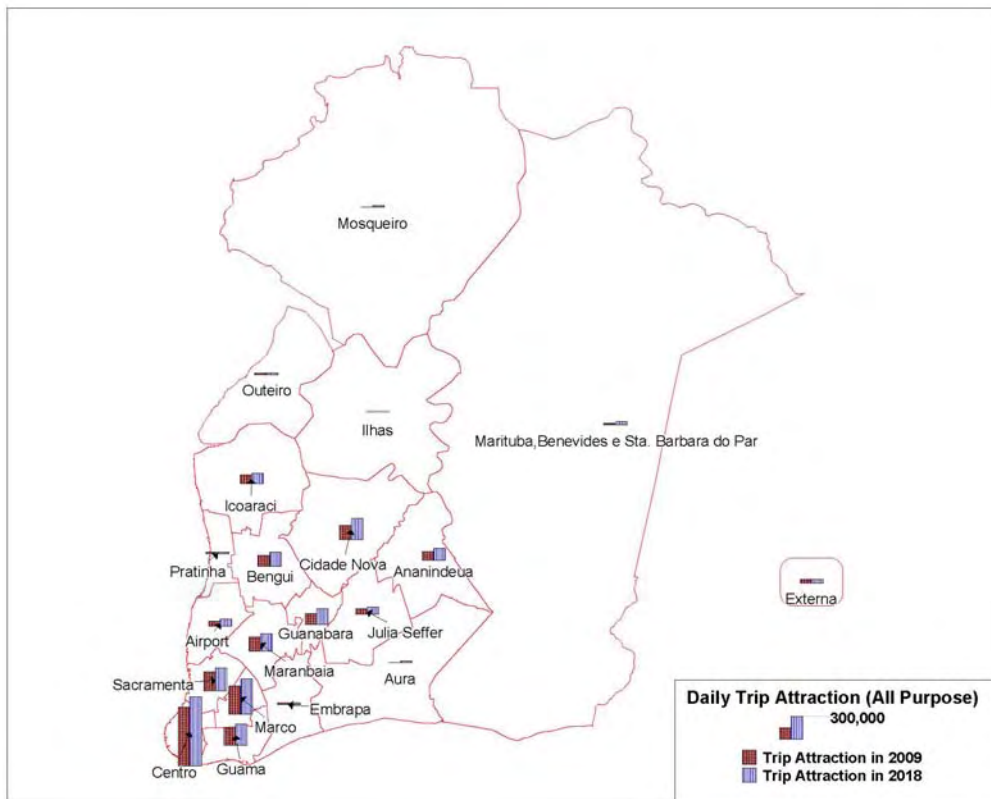


図 4.3-2 2009 年と 2018 年集中量の比較図(全目的)

4.3.2. 分布交通量

図 4.3-3に全目的の希望線図を示す。2018 年の分布交通量は 2009 年に比べ、周辺地域の増加が目立ち、将来交通量は周辺地域へ拡大することが分かる。

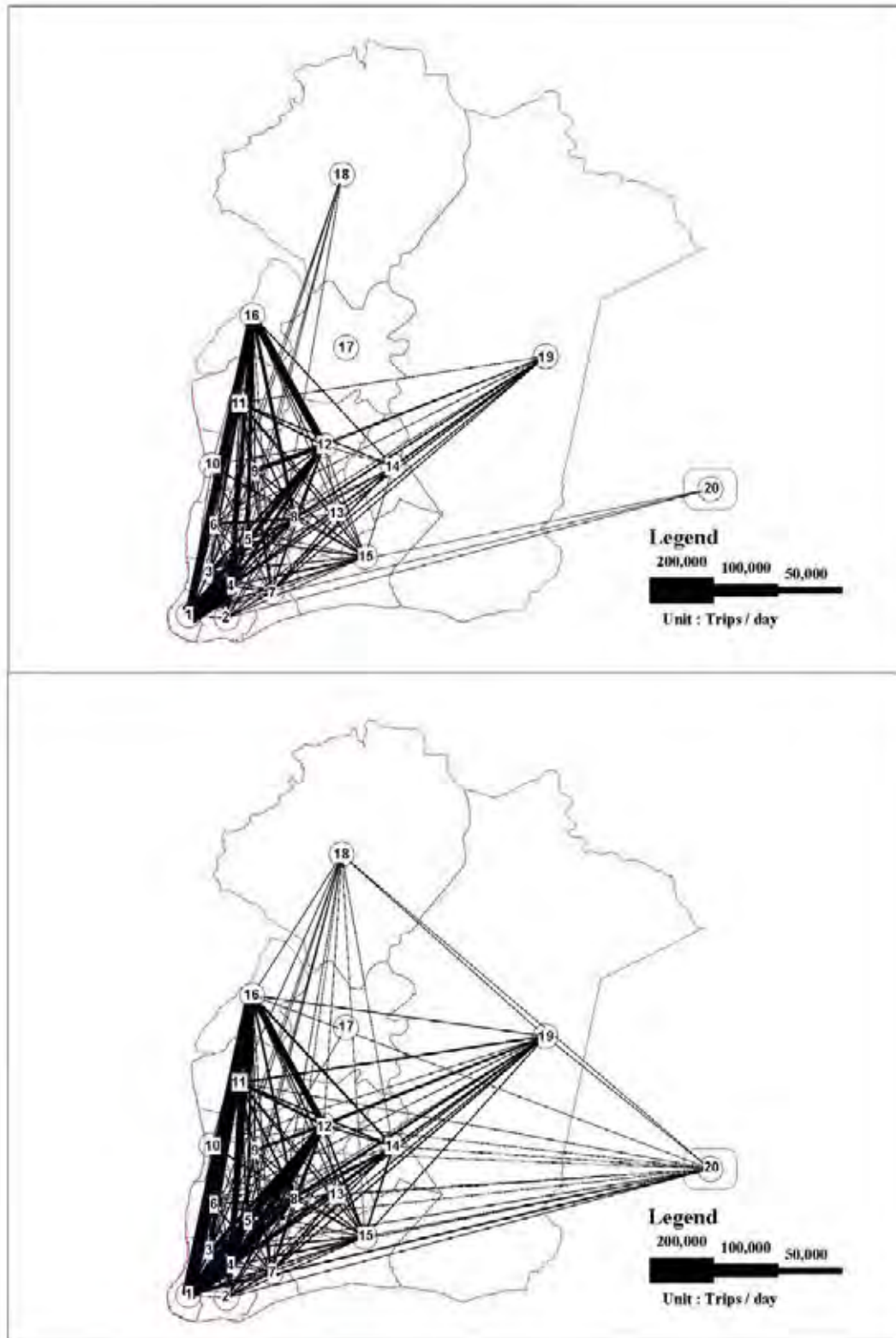


図 4.3-3 2009 年(上段)と2018 年(下段)希望線図(全目的)

4.3.3. 機関分担

機関分担量の予測は目的別分布交通量をもとに、機関分担モデルを目的別に適用し、将来の分担量を予測した。これらの結果を表 4.3-1に示す。ここで将来総トリップ数は生成量にコントロールトータル値に合わせている。

表 4.3-1から私的交通（Private）の将来伸び率は自動車保有世帯の伸び率に近く、公共交通は非保有世帯の伸び率に近い。表 4.3-2に機関分担比率を示す。公共交通需要量は現在の 62%から 2018 年で 57%に低下する。

表 4.3-1 将来機関分担別需要量(日交通)

年	トリップ数/日			伸び率/2009 年		
	私的交通	公共交通	合計	私的交通	公共交通	合計
2009	1,043,252	1,724,093	2,767,345	-	-	-
2013	1,225,666	1,859,999	3,085,665	1.17	1.08	1.12
2018	1,504,806	2,006,348	3,511,154	1.44	1.16	1.27
2025	1,969,663	2,238,954	4,208,617	1.89	1.30	1.52

表 4.3-2 機関分担比率(日交通)

年	私的交通	公共交通	合計
2009	0.38	0.62	1.00
2013	0.40	0.60	1.00
2018	0.43	0.57	1.00
2025	0.47	0.53	1.00

4.4. 幹線バスルート設定

4.4.1. 年次別幹線バスルートの設定

5 章：幹線バス運行システム運行計画、5.2.4(2) 幹線バス路線運行システムで説明したように基本的に 2 バス路線システムを設定した。すなわち、

- 1) バス路線系統 A：幹線バスターミナルと Sao Braz バスストップ間をサービスする。
(Sao Braz 行きバス)
- 2) バス路線系統 B：幹線バスターミナルと Sao Braz バスストップを經由して Belem 中心市街地間をサービスする。(Belem 中心地行きバス)

この幹線バスルートは供用目標年次で 2 グループに分けた。これらの目標年次は需要予測の目標年次にあわせている。年次別幹線バス運行ルート図を図 4.4-1に示す。幹線バスは郊外部の 7ヶ所のバスターミナルとバスステーションを出発地点として、セントロを回って戻るルートとセントロ入口で戻るルートを設定した。また、急行バスはバス停での追い越しが可能な BR-316、Av. Augusto Montenegro、Av. Almirante Barroso の 3 路線に導入し、路線総数は 33 路線となった（うち急行バス 7 路線）。現在整備中の Av. Independencia には 2018 年以降に幹線バスを導入するものとして、2013 年には 15 路線を運行するものとした。幹線バス路線の一覧

を表 4.4-1、図 4.4-2から図 4.4-7に示す。急行バスが停車するバス停はバスステーションと Entroncamento であり、図中の赤のアンダーラインで示した。

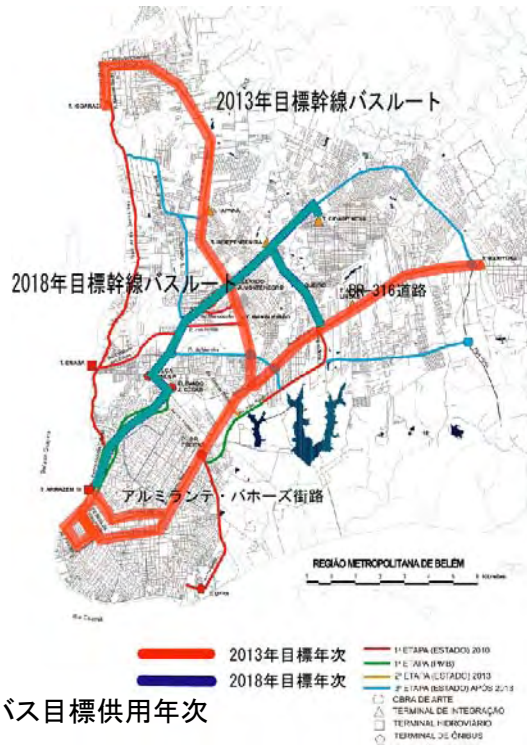


図 4.4-1 幹線バス目標供用年次

表 4.4-1 幹線バス路線一覧

路線系統 (A/B)	系統名	出発地	経由地	目的地	路線距離 (km)	整備年度
B	R2104	Icoaraci	Alminante Barroso	Centro	56.3	2013
B	R2108		Independencia	Centro	51.3	2018
A	R2112		Alminante Barroso	Sao Braz	46.4	2013
A	R2113		Independencia	Visconde Souza Franco	46.6	2018
A	E2112	Alminante Barroso	Sao Braz	46.4	2013	
B	R2202	Tapaná	Alminante Barroso	Centro	36.3	2013
B	R2204		Independencia	Centro	31.3	2018
A	R2212		Alminante Barroso	Sao Braz	26.4	2013
A	R2213		Independencia	Visconde Souza Franco	26.7	2018
A	E2212	Alminante Barroso	Sao Braz	26.4	2013	
B	R2302	Mangueira	Alminante Barroso	Centro	26.7	2013
B	R2304		Independencia	Centro	29.1	2018
A	R2312		Alminante Barroso	Sao Braz	16.8	2013
A	R2313		Independencia	Visconde Souza Franco	24.4	2018
A	E2312	Alminante Barroso	Sao Braz	16.8	2013	
B	R2402	Coqueiro	Alminante Barroso	Centro	32.2	2018
B	R2404		Independencia	Centro	35.5	2018
A	R2412		Alminante Barroso	Sao Braz	22.3	2018
A	R2413		Independencia	Visconde Souza Franco	30.9	2018
A	E2412	Alminante Barroso	Sao Braz	22.3	2018	
B	R2502	Aguas Lindas	Alminante Barroso	Centro	33.0	2013
B	R2504		Independencia	Centro	41.4	2018
A	R2512		Alminante Barroso	Sao Braz	23.1	2013
A	R2513		Independencia	Visconde Souza Franco	36.8	2018
A	E2512	Alminante Barroso	Sao Braz	23.1	2013	
B	R2602	Marituba	Alminante Barroso	Centro	44.7	2013
A	R2612		Alminante Barroso	Sao Braz	34.8	2013
A	E2612		Alminante Barroso	Sao Braz	34.8	2013
B	R2704	Cidade Nova	Alminante Barroso	Centro	40.0	2018
B	R2706		Independencia	Centro	35.1	2018
A	R2712		Alminante Barroso	Sao Braz	30.1	2018
A	R2713		Independencia	Visconde Souza Franco	30.4	2018
A	E2712		Alminante Barroso	Sao Braz	30.1	2018

注) 網がけしてある路線は急行路線を示す。



図 4.4-2 幹線バス路線図(1)



図 4.4-3 幹線バス路線図(2)



図 4.4-4 幹線バス路線図(3)

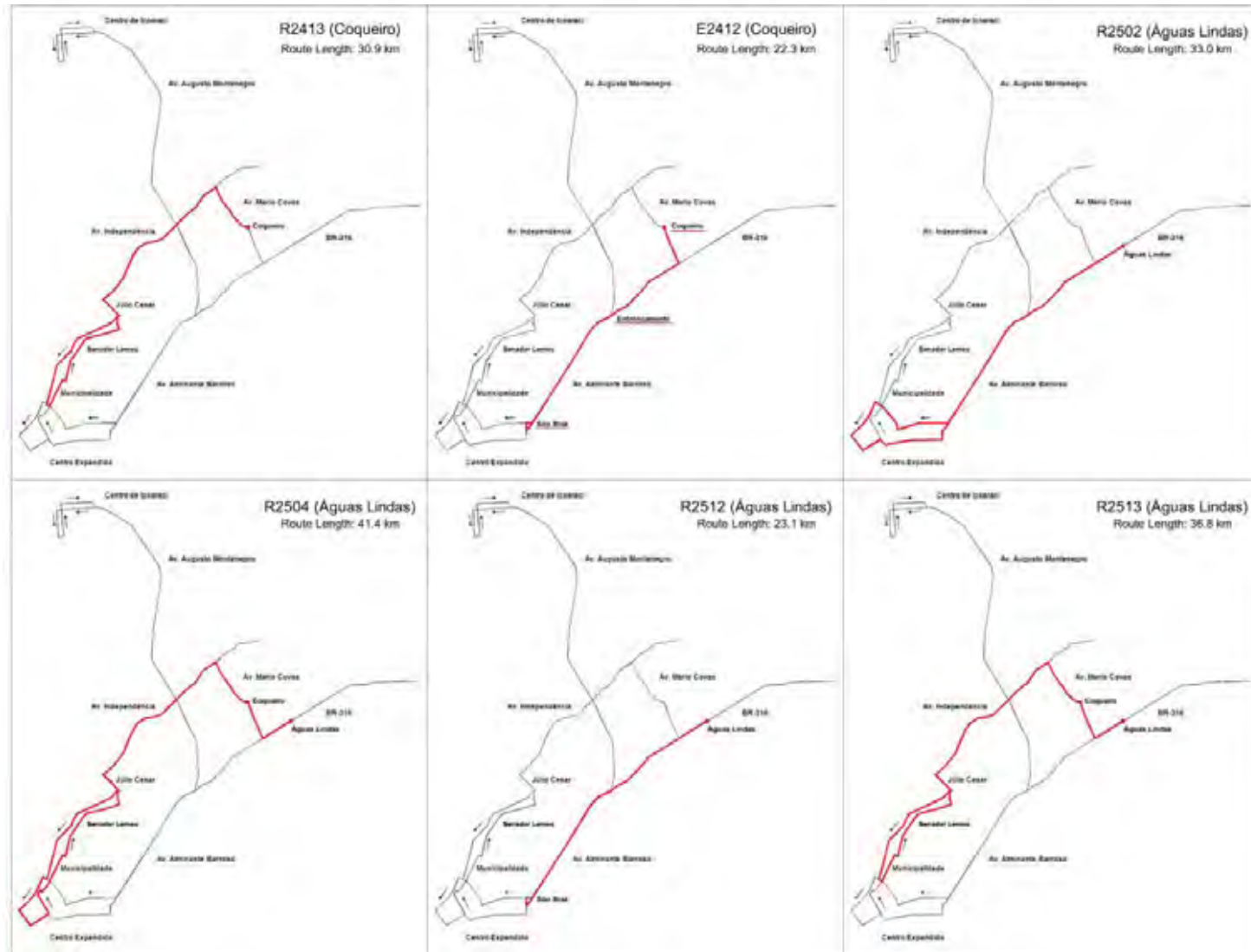


図 4.4-5 幹線バス路線図(4)

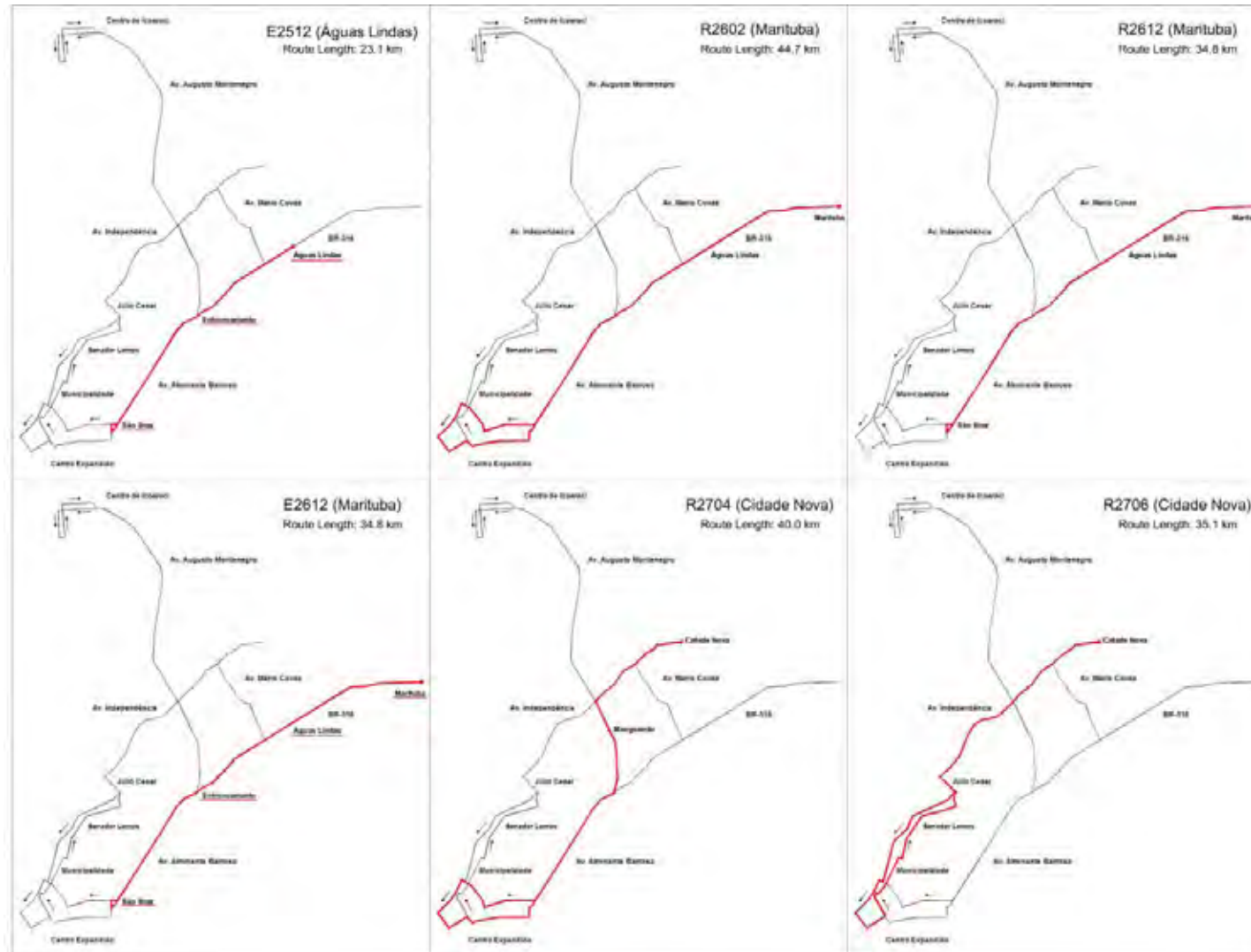


図 4.4-6 幹線バス路線図(5)

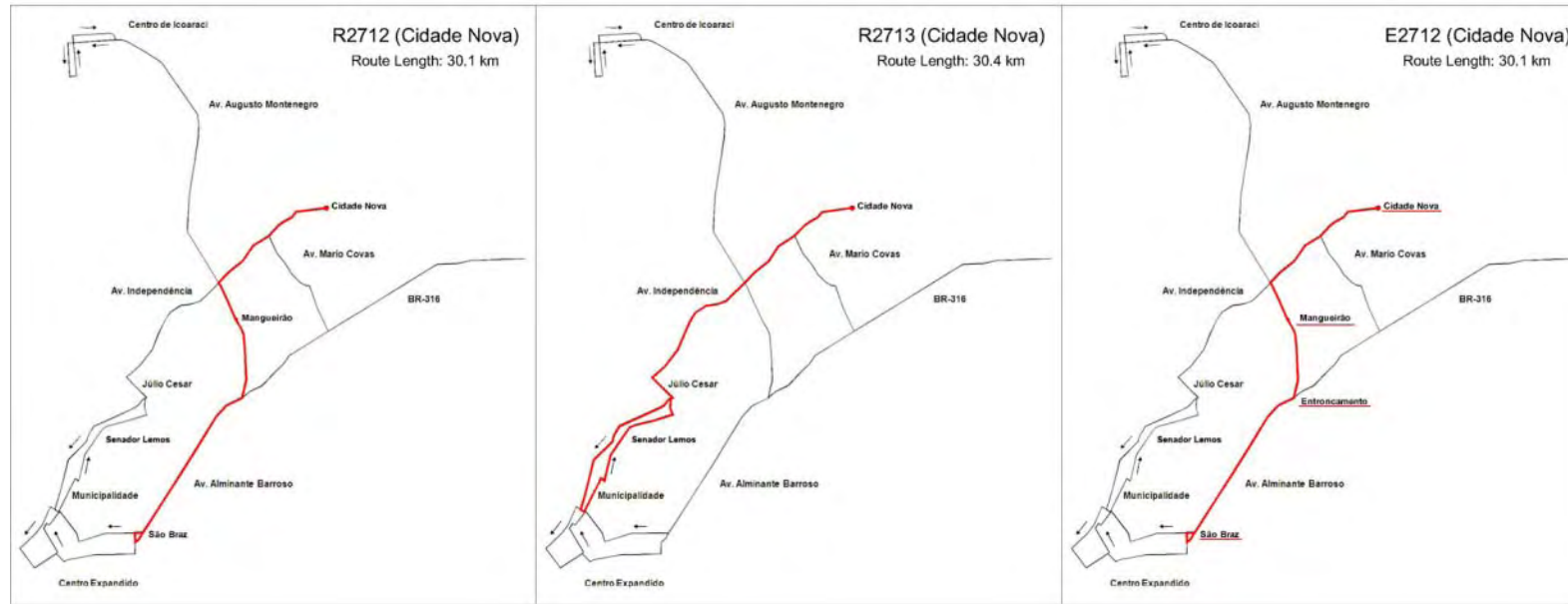


図 4.4-7 幹線バス路線図(6)

4.4.2. 既存バスラインの設定

(1) 既存バスライン数

既存バスラインは 2002 年時点から 2009 年にかけて需要量に合わせて廃止・統合及び新規に追加されたラインがある。既存バスライン数は 2002 年の 165 ラインから 2009 年 168 ラインとなり、ほとんど変化していない。

(2) 既存バスラインの統廃合

既存バスラインは 2013 年幹線バス運行開始時に理想的には幹線バスと競合する既存バスラインは統合・廃止されることが必要である。これが効率よく幹線バスが運行できる条件となる。しかしながら、最適な廃止ライン数が一元的に決まるわけではなく、複数の要因から廃止ライン率を設定する必要がある。次節で示すように他の幹線バスを導入した都市でも決まった方法があるわけではなく、独自に決めているのが実情である。しかし、ほとんどは幹線バス導入後に徐々に既存バスの路線統合を行っている。Belem 都市圏でも開通後需要にあわせ、徐々に整理統合することになる。本調査での基本的な考え方は以下のようなものである。

- 既存バス路線統廃合による旅客の混乱を避けるため、既存バス路線は過度に廃止しない。
- 現在のバス事業者にも不安材料となるため、既存バス路線は過度に廃止しない。
- 廃止ライン率が高ければ幹線バス路線への過度の運行負荷がかかる。
- 廃止ライン率が低ければ、幹線バス路線への需要が減少し、投資効果が低下する。

一般に既存バスラインの統合・廃止は幹線バスルートとの競合割合が関係する。競合割合によって廃止される既存バスライン数が変わる。既存バスラインの幹線バスライン延長に対する競合割合を大きく取れば、廃止ライン数は減少し、割合を小さくすれば廃止ライン数は増える。

表 4.4-2 に 2013 年における既存バスラインの幹線バスラインとの競合割合と廃止ライン数との関係を示し、競合割合との関係から廃止ライン数を算出した。表 4.4-3 に 2018 年の場合を示す。例えば 2013 年で幹線バスラインとの延長競合比率 50% で廃止ライン数は 84 ライン（廃止ライン率 50%）、70% で廃止ライン数 34 ライン（廃止ライン率 20%）、2018 年でも同様の競合割合でほぼ廃止ライン率は同程度である。

本調査ではこの廃止ライン比率の影響による幹線バスへの需要量への影響を見るため、代替案にライン廃止率を設定し、需要への影響を分析した。この需要分析結果と上記基本的考え方をもとに Belem 都市圏での廃止ライン率を想定した。これらの結果は 5.3 章に示す。

表 4.4-2 2013 年の既存バスラインの幹線バスラインとの競合割合と廃止ライン数との関係

	幹線バスラインとの競合延長距離割合	既存バスライン数	廃止ライン数	廃止ライン率	存続ライン数	存続ライン率	存続ライン延長 (km)
2013 年	幹線バスライン数(急行)	168					6,797.7
1	0.0	168	168	100.0%	0	0.0%	0.0

2	0.1	168	154	91.7%	14	8.3%	414.0
3	0.2	168	137	81.5%	31	18.5%	1,075.8
4	0.3	168	113	67.3%	55	32.7%	1,940.7
5	0.4	168	100	59.5%	68	40.5%	2,435.8
6	0.5	168	84	50.0%	84	50.0%	3,193.1
7	0.6	168	55	32.7%	113	67.3%	4,542.8
8	0.7	168	34	20.2%	134	79.8%	5,471.4
9	0.8	168	18	10.7%	150	89.3%	6,113.7
10	0.9	168	6	3.6%	162	96.4%	6,578.2
11	1.0	168	2	1.2%	166	98.8%	6,734.6

表 4.4-3 2018年の既存バスラインの幹線バスラインとの競合割合と廃止ライン数との関係

	幹線バスラインとの競合延長距離割合	既存バスライン数	廃止ライン数	廃止ライン率	存続ライン数	存続ライン率	存続ライン延長(km)
2018年	幹線バスライン数(急行)	168					6,797.7
1	0.0	168	168	100.0%	0	0.0%	0.0
2	0.1	168	156	92.9%	12	7.1%	383.1
3	0.2	168	139	82.7%	29	17.3%	1,024.5
4	0.3	168	118	70.2%	50	29.8%	1,789.1
5	0.4	168	100	59.5%	68	40.5%	2,435.8
6	0.5	168	87	51.8%	81	48.2%	3,085.6
7	0.6	168	58	34.5%	110	65.5%	4,399.0
8	0.7	168	38	22.6%	130	77.4%	5,326.4
9	0.8	168	20	11.9%	148	88.1%	6,045.0
10	0.9	168	6	3.6%	162	96.4%	6,578.2
11	1.0	168	2	1.2%	166	98.8%	6,734.6

(3) 他都市における既存バス路線の統廃合の例

1) Curitiba

Curitiba 市では既存バスの統廃合は行わず、並行する道路にバス路線を移した。しかし、競合する幹線バスに乗客を徐々に奪われ、自然淘汰された。

2) Recife

幹線バスは導入されていないため、既存バスの統廃合はされていない。

3) Santiago

既存バスは幹線バス導入時にはそのまま残しており、徐々に整理統合している。

4) Lima

幹線バスシステム導入計画にあわせ、既存バス路線も新たに路線計画しているが、まだ実施されていない。

4.4.3. 需要予測配分ケース

(1) 需要予測配分ケースの設定

幹線バス需要量を目標年次に合わせて需要予測を行う。このため、前節で計画した幹線バス運行計画ラインをもとに配分ケースを設定し、需要量を予測する。配分ケースを設定する場合、幹線バスラインと既存バスラインの設定が必要である。

配分ケースを設定する場合、運行年次別に幹線バスラインと既存バスラインとの組合せを設定し、代替案ケースを設定した。表 4.4-4に需要予測配分ケースを示す。予測年次は2013年、2018年、2025年の3年次を行い、それぞれの年次で事業実施ケース（With）と実施しないケース（Without）を設定した。既存バスラインは統廃合の割合を3案作成した。この中で、既存バスライン100%存続のケースは既存バスラインの統廃合が予定通り進まない場合を考慮して、このようなケースを設定した。

表 4.4-4 需要予測配分ケース

ケース	年次	幹線バスライン	既存バスライン
Case-1-1	2013	幹線バスライン:2013年ライン	2009年既存ライン100%存続
Case-1-2			2009年既存ライン20%廃止(70%延長比率)
Case-2-1	2018	幹線バスライン:2018年ライン	2009年既存ライン100%存続
Case-2-2			2009年既存ライン23%廃止(70%延長比率)
Case-2-3			2009年既存ライン52%廃止(50%延長比率)
Case-3-1	2025	幹線バスライン:2018年ライン	2009年既存ライン23%廃止(70%延長比率)

(2) 料金設定

幹線バスの需要予測で設定した料金システムは以下のように設定した。

- 幹線バス料金システム：インテグレートシステムとした。すなわち、料金制度は定額料金制とし、①幹線バスと支線バス、②幹線バスと幹線バスとの乗継ぎ料金は無しとした。③幹線バスと既存バスとの乗り継ぎ時には既存バスの料金を支払う。
- 料金： 幹線バス：定額料金：1.7リアル
既存バス：定額料金：1.7リアル（現行既存バスと同一）
- 幹線バス料金の増減とそれによる幹線バス利用者数への影響は経済・財務評価で行っている。

(3) 需要予測結果

これらの予測結果を5章に示す。

5 章
事業基本計画

5. 事業基本計画

5.1. 調査対象地域に導入する交通モードの比較

5.1.1. 各交通機関の建設費及び輸送容量

各交通機関の輸送容量と建設費比較を表 5.1-1に示す。LRT の一般的に運用されている輸送容量はそれぞれ 5,000 人/方向時～6,000 人/方向/時であり、モノレールの一般的に運用されている輸送容量はそれぞれ 5,000 人/方向/時～6,000 人/方向/時程度である。重量軌道の鉄道の輸送量は約 30,000～40,000 人/方向/時間の容量が確保できる。一方、バス交通機関では普通バスシステム（1両バスで運行）の輸送能力はバス混合車線を走行する状態で約 5,000～6,000 人/方向/時程度であり、幹線バスシステム（2両連結バスで運行）は最大 10,000 人/方向/時程度の輸送量が確保できる。Curitiba 市で運行されている 3両連結バスによる幹線バスの輸送量は最大輸送区間で 20,000 人/方向/時程度であり、この場合は片側 1車線のバス専用道を走行した場合である。バスストップ区間で追い越し車線を設置した場合、構造的観点から輸送量は約 2倍確保できるものと考えられる。現在、Curitiba 市は追い越し車線がないため輸送力が低い。輸送量を増加させるため、現在追越し車線の工事が実施されている。また、現地調査の結果、Curitiba 市が運行している現在の幹線バスの最小運行頻度（間隔）は 45 秒である。

また、LRT,とモノレールの建設費は、運行の構造形式により大きく異なるが、一般的に約 30 百万ドル/km 程度である。一方、幹線バスシステムの建設費は既存道路を改良して運行する場合、約 5 百万ドル/km 程度で他の交通機関の 6 分の 1 程度で建設可能である。

表 5.1-1 各交通機関の輸送容量と建設費の比較

交通機関名	1 車両の 輸送容量	列車の 車両編成	列車の 輸送容量	最小運行 頻度(分)	輸送可能容量 (人/方向/時)	建設費 (百万ドル/km)
LRT (軽量軌道)	100	3	300	5.0	3,600	25～37
	100	5	500	5.0	6,000	
モノレール	100	4	400	5.0	4,800	35～50
	100	5	500	5.0	6,000	
	100	6	600	5.0	7,200	
鉄道 (重量軌道)	400	7	2,800	5.0	33,600	50～70
	400	8	3,200	5.0	38,400	
	400	10	4,000	5.0	48,000	
普通バス（1車線） （2車線）	100	1	100	0.5	3,000	
	100	1	100	0.25	6,000	
幹線バス（1車線） （+追越し車線有） （1車線） （+追越し車線有）	80	2両連結	160	1.0	9,600	4～5
	80	2両連結	160	0.5	19,200	
	80	3両連結	240	1.0	14,400	
	80	3両連結	240	0.5	28,800	

出典：FY200and2001FTA New Starts Report

幹線バスシステムの輸送量について、2007 年 2 月に発行された「Bogota Transmilenio」の報告書によれば、ピーク時の最大バス利用者の輸送量（急行と普通バスの合計、バス車両は 2両連結バス）の実績は約 44,000 人/方向と報告されている。Bogota 市の幹線バスシステムは本調査で提案しているシステムと同様である。（各交通機関の建設費については 2000 年に発行された「FY 2000 and 2001 FTA New Starts Report」を参考に設定した。）

5.1.2. 調査対象地域に導入する新しい交通機関システム

調査対象地域のバス利用者の需要量・特性、既存道路施設状況、現在実施されている各交通機関の実施例の比較、及びパラ州のカウンターパートとの協議結果から、本調査対象地域に導入する新しい交通機関は幹線バスシステム（2 両連結バス）を導入することが妥当と判断した。その主な理由を以下に述べる。

(1) 交通機関の輸送容量とバス利用者数の観点

バス利用者が特に集中する既存道路は Av. Almirante Barroso であり、その利用者の総数は 2009 年調査結果で約 39,000 人/方向/時である。新たな交通システムを導入した場合、これら 39,000 人のバス利用者の乗降地点がそれぞれ異なるため、全てのバス利用客に対してサービスできる訳ではない。「F/S」調査では対象地域のトリップ発生・集中点や既存バスの運行路線網等を分析した結果、約 65%（25,000 人）が新たな交通機関（幹線バスシステム）で輸送されると推計されている。

上記のバス需要量の観点から、新たに導入する交通機関の少なくとも 20,000 人/方向/時程度の輸送容量が確保できる交通機関が要求される。輸送容量の観点から、LRT 交通機関（約 6,000 人/方向/時）、モノレール交通機関（7,000 人/方向/時）、及び一般バス交通機関（6,000 人/方向/時）は何れも輸送容量が不足する。そのため、輸送能力の観点から幹線バスシステムと鉄道交通機関が候補に挙げられる。

(2) システム全体の柔軟性

バスシステムは鉄道システムに比べ、運行システムが容易である。車両の配車、運行管理、運転間隔も 1 分間隔で運行でき、しかもハイテクの IT 施設を導入しなくても容易く運行ができる。特に車両故障時の場合、事故車をそのまま放置し、後続バス車両が容易に追い越し可能である。さらに需要量に応じて、バスを増発することも比較的簡単にできる。LRT やモノレールでは事故車が発生した場合の復旧に時間がかかり、さらに増発もバス程容易ではない。

また、将来のバスレーンの拡張は既存道路上に建設するため、建設費が比較的安価に路線拡張ができることもバスシステムの有利な点である。

(3) 運営・維持管理の観点

幹線バス交通機関と鉄道交通機関の運営・維持管理方法や規模等を比較した場合、明らかにバス交通機関の運営・維持管理は容易であり、幹線バス交通機関が有利である。

(4) 建設コストの観点

表 5.1-1 に示すように LRT、モノレール、鉄道機関の施設建設費は構造形式により大きく異なるが、過去の事例から 30～50 百万ドル/km 程度と非常に高価なシステムである。一方、幹線バスシステムは既存道路を改良して運行する場合、その建設費は僅か 5 百万ドル/km 程度と安価で建設できる。

(5) 既存道路施設状況の観点

Belém 市中心市街地内の幹線街路の状況は殆どの道路幅員が 15m から 17m と非常に狭い街路幅員のため、各幹線街路は一方通行規制を導入して交通処理を行っている。また、殆どの歩道には大木（幹直径＝60cm 程度）のマンゴー街路樹が茂り、これらの街路樹の伐採は極めて困難である。加えて、街路両側の土地利用はビルが林立し、既存街路に拡幅等も極めて困難である。このような道路施設状況にある地域に LRT、モノレール等を含めた鉄道交通機関の導入は極めて困難である。

(6) バス運行の経験性

ベレン都市圏に導入する交通モードとして、すでにパラ州、各自治体にとってバス運行に関しては経験を有しており、幹線バス導入に関しては地元のバス会社の参入が容易で、地元のバス会社との軋轢等の問題も少なく、理解を得やすい。これは新しい交通システムを導入する場合、既存交通システム運行会社との協力を得るには LRT 等の鉄軌道系よりも容易である。さらにパラ州、各自治体にとっても、運行管理等を含めて経験があるため、導入はより容易である。

(7) 環境保全の観点

地球温暖化防止対策については、明らかに軌道系交通機関が有利であるが、幹線バス交通機関も既存バス台数を大幅に削減することが可能であり、また交通混雑を緩和する事が可能であることから、大気汚染削減に大きく貢献できる。

5.2. 幹線バスシステム基本計画

本調査で実施した幹線バスシステム基本計画は 2003 年 JICA によって実施された「F/S」調査の見直し業務を基本とし、これに加えてパラ州のカウンターパートと十分な打ち合わせの結果及び現地踏査の結果等を加味して策定した。パラ州政府はこの幹線バスシステム見直し業務で提案された内容を基に、早期に幹線バス事業を実現化すべきである。

5.2.1. 幹線バス導入の目的

幹線バス導入の目的は調査対象地域の公共交通サービスの向上であり、同時に交通混雑の緩和である。幹線バスシステムを導入することにより、効率的なバス運営が確保され、健全な都市交通機能が確保される。このような観点から、本調査は i) バス利用者、ii) バス事業者、iii) 市民、及び iv) 環境保全の視点から幹線バス基本計画を策定・提案する。

一般的に幹線バスシステムは以下に述べる機能・特性を確保する必要がある。

- 1) 一般的にバスシステムは大量輸送機関である鉄道の補完的交通手段であるが、幹線バスシステムは鉄道に代わって中量輸送量を確保する公共交通システムと位置づけられる。ブラジルにおいてはこのバスシステムが各主要都市で運行されている。
- 2) バスシステムは将来の需要の変動に対応した柔軟性を確保する必要がある。
- 3) 私的交通機関の利用者をバス交通利用者に転換させるため、早い運行速度と快適な移動手段のシステムを構築・確保すること。
- 4) バス輸送量容量の増大を図るために、大型の 2 両連結バスを導入する。

- 5) 機能的で効果的なバスシステム及び走行の安全性を確保するため、導入するバス道路は可能な限り一般車両の車線と分離すること。
- 6) バスシステムはバス利用者の需要動向に対して柔軟な計画が求められるため、システムを導入するバス道路と他の道路との交差点は平面交差点とする。但し、道路規格に対応した幹線道路相互の交差点は立体化を促進する。

5.2.2. 調査対象地域の全体バスシステム

幹線バスシステム導入後の調査対象地域の全体バスシステムは図 5.2-1に示すように、i) 既存バスシステム、ii) 幹線バスシステム、及び iii) 支線バスシステムの3バスシステムで構築する。

2003年の「F/S」調査では、幹線バスシステムは i) 幹線バス専用道路、ii) 幹線バス専用レーン、及び iii) 幹線バス優先レーンに区分されている。今回、現地調査の結果、幹線バスシステム導入予定の Av. Almirante Barroso の横断構造（特に中央分離帯＋自転車通行帯の新建設）が2003年時点と異なっている。既存幹線道路の用地幅内に、「F/S」調査で提案の幹線バス道路を導入するスペースを確保する事が困難なため、幹線バス専用道路の幅員より狭い幅員で幹線バスの機能を確保できる幹線バス専用レーンで処理する計画を提案した。この区間の幹線バス道路計画の変更は、現地踏査の結果及びパラ州側のカウンターパートとの十分な協議の結果等を踏まえて設定した。

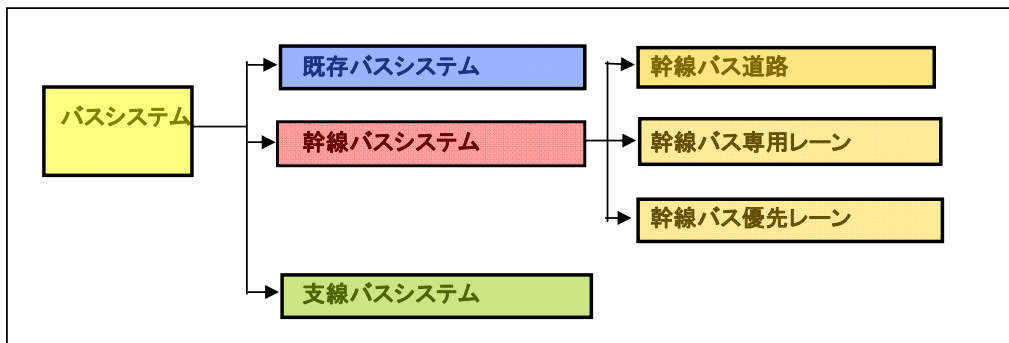


図 5.2-1 調査対象地域の全体バスシステム

(1) 幹線バスシステムの概要

幹線バスシステムはバス道路施設の構造及び輸送容量の相違等から、①幹線バス専用道路、②幹線バス専用レーン及び、③幹線バス優先レーンの3道路施設に区分される。

1) 幹線バス専用道路及び幹線バス専用レーン

幹線バス専用道路及び幹線バス専用レーンは以下に示す条件・要件に整合した既存道路を利用して導入される。

- a) バス利用者数が少なくとも8,000人から10,000人以上の需要量が推定される主要幹線道路や幹線道路。

- b) 主要幹線道路や幹線街路で十分な幹線バス施設を建設する用地幅が確保された道路。
- c) 6車線以上確保された幹線道路。

幹線バス専用道路は上記のバス路線選定の条件を確保された既存道路を利用して導入され、その運行システムは以下のとおりとする。また、幹線バス専用道路の標準的な横断面を図 5.2-2に示す。

- a) 幹線バス専用道路は一般自動車の車線とコンクリート構造物等で完全分離し、一般自動車の走行を排除する。
- b) 幹線バス専用道路は既存道路の中央に往復2車線の幹線バス専用道路を建設する。幹線バス専用道路上でバスが故障した場合、後続のバスは反対車線のバス専用道路（車線）を利用して故障車を追い越すことが出来る。

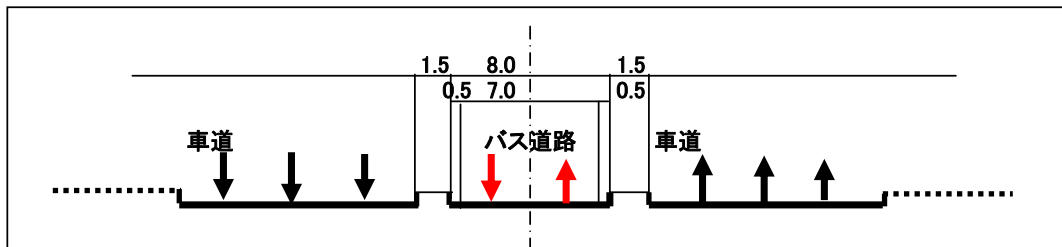


図 5.2-2 幹線バス専用道路の標準横断面

幹線バス専用レーンは上記のバス路線選定条件を確保された既存道路に導入され、その運行システムは以下のとおりとする。また、幹線バス専用レーンの標準的な横断面を図 5.2-3に示す。

- a) 幹線バス専用レーンは一般自動車の車線とチャーターバー等で不完全分離すると共に、一般自動車の走行を終日排除する。
- b) 幹線バス専用レーンは中央分離帯側に往復2車線（片側1車線）のバス専用レーンを設置し、このレーンを運行する。但し、後続のバスは幹線バス車両が専用レーン上でバスが故障した場合、バス専用レーンの右側に設置されている一般自動車の車線を利用して脱出する。
- c) 幹線バス専用レーンはタクシー、既存バス、オートバイ、自転車、歩行者等の走行を排除する。

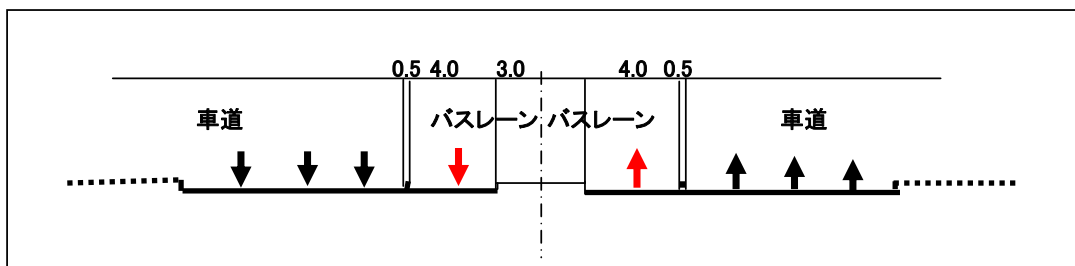


図 5.2-3 幹線バス専用レーンの標準横断面

2) 幹線バス優先レーン

幹線バス優先レーンは下記の既存道路を利用して運行する。

- a) 優先レーンはバス利用者数が比較的少ない（8,000 人から 10,000 人以下）既存道路や既存幹線街路に導入する。
- b) 往復 4 車線程度の既存幹線道路及び街路に導入する。
- c) 既存のバス交通路線が集中し、交通渋滞が発生している道路及び街路に導入する。
- d) 上記の条件の道路で既存道路の拡幅が困難な道路に導入する

幹線バス優先レーンは上記の条件を確保された既存道路を利用して導入され、その運行システムは以下のとおりとする。また、幹線バス優先レーンの標準的な横断面を図 5.2-4 に示す。

- a) バス優先レーンは幹線バスの走行が最優先に運行できる。また、交通状況の変動に伴い、特に交通量が激しいピーク時間帯に限りバス優先交通規制をバス専用に変更する交通規制も導入可能である。
- b) 一般自動車は幹線バスが走行の支障にならない場合、バス優先レーンを走行できる。
- c) バス優先レーンは一般自動車の車線と同一平面に設置する。
- d) バス優先レーンと一般自動車の車線は構造物等による分離は行わない。
- e) 一方向道路におけるバス優先レーンは外側の左側車線に設ける。既存バスは現在と同じ右側車線を運行する。

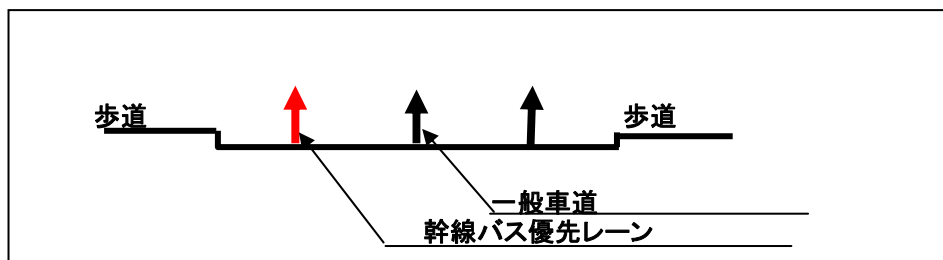


図 5.2-4 幹線バス優先レーンの標準横断面

(2) 既存バスシステム

既存バスシステムは現在 60 人乗りから 100 人乗りバスで既存道路の右側車線を一般自動車と競合して運行している。幹線バスシステムが導入された後も同様なシステムを踏襲する。但し、現在はバス路線が特定道路に集中しているため、幹線バスシステム導入後は既存バス路線の再編を行う必要がある。

(3) 支線バスシステム

支線バスシステムは幹線バスシステムで導入されるバスターミナル周辺地域を運行し、地域内のバス利用者をバスターミナルやバスステーションに接続サービスする。そのため以下の機能・特性を確保する。

- a) 地域内既存道路幅は比較的狭いため、運行車両は 50 人～70 人乗り程度の小型バスを導入する。
- b) 地域内バス利用者を幹線バスターミナルやバスステーションに接続サービスする。

(4) 各バス運行システムの概要のまとめ

幹線バスシステム、既存バスシステム、及び支線バスシステムの運行特性、及び導入する交通規制等の総括を表 5.2-1に示す。

表 5.2-1 各バス機関の運行特性の総括

バスシステム	車線の分離方法	規制する時間	利用する交通機関	導入される既存道路			導入バス車両		想定バス利用者数
				車線数	用地幅	道路規格	車両	輸送容量	
専用道路	完全分離	終日	幹線バス	6車線以上	45m以上	主要幹線道路	2両連結	200 乗り	10,000 以上
専用レーン	不完全分離	終日	幹線バス	6車線以上	30m以上	主要幹線幹線道路	2両連結	200 乗り	10,000 以上
優先レーン	分離無し	終日又はピーク時	幹線バス 既存バス 一般車	4車線以上	25m以上	幹線道路 幹線街路	2両連結	200 乗り	10,000 以下
既存バス	分離無し	規制無し	既存バス 一般車	—	—	一般道路	既存バス 車両	60 乗り 100 乗り	—
支線バス	分離無し	規制無し	支線バス 既存バス 一般車	—	—	地域道路	小型バス	50 乗り 70 乗り	—

5.2.3. 幹線バスシステムを導入する既存道路（幹線バス路線計画）

(1) 幹線バスシステムを導入する既存道路の選定基準

幹線バス専用道路、幹線バス専用レーン、幹線バス優先レーン、及び支線バス路線を導入する既存道路の選定基準は前述した各幹線バスレーンの機能・特性、標準横断面等を考慮し、表 5.2-2に示す選定基準を設定した。

表 5.2-2 幹線バス路線の選定基準

バスシステム	バスレーン	選定基準
幹線バスシステム	バス専用道路及びバス専用レーン	1) バス利用者の需要が極めて多い道路 2) 往復 6 車線以上の幹線道路 3) 主要幹線道路及び幹線道路 4) 既存バス路線が集中している道路 5) バス交通により交通混雑が激しい道路

	バス優先レーン	1) バス利用者の需要が多い道路 2) 往復4車線以上の道路 3) 市街地内の幹線街路 4) 拡幅が困難な幹線街路 5) バス交通により交通混雑が激しい道路
支線バスシステム	支線バス路線	1) バス利用者の需要が比較的多い道路 2) 往復4車線以上の道路 3) 地域内の幹線街路 4) バス交通により交通混雑が激しい道路
既存バスシステム	既存バス道路	既存バス路線を踏襲

(2) 2003年「F/S」調査で提案された幹線バス路線と本調査で提案するバス路線の比較

2003年の「F/S調査」で提案された幹線バス路線と本調査で提案する幹線バス路線の比較を表5.2-3に示す。また、それぞれの幹線バス路線位置を図5.2-5及び図5.2-6に示す。

表 5.2-3 「F/S調査」時点と本調査の提案される幹線バス路線の比較

[F/S調査]で提案された幹線バス路線		本調査で提案する幹線バス路線	
バスシステムタイプ	選定事由	バスシステムタイプ	選定事由
幹線バス専用道路		幹線バス専用道路	
Av. Almirante Barroso	バス需要が多い 6車線道路	BR-316	バス需要が多い 6車線道路
BR-316	バス需要が多い 6車線道路	Av. August Montenegro	バス需要が多い 6車線道路
Av. August Montenegro	バス需要が多い 6車線道路		
幹線バス専用レーン		幹線バス専用レーン	
Av. Independencia	バス需要が多い 6車線道路困難	Av. Almirante Barroso	バス需要が多い 6車線道路困難
幹線バス優先レーン		幹線バス優先レーン	
Av. Mario Covas	バス需要が比較的多い	Av. Independencia	バス需要多い、 4車線道路
Gov. Jose Malcher	バス需要が比較的多い	Av. Mario Covas	バス需要が比較的多い
Av. Visconde Souza Franco	バス需要が比較的多い	Gov. Jose Malcher	バス需要が比較的多い
Av. Marcechal Hermes	バス需要が比較的多い	Av. Visconde Souza Franco	バス需要が比較的多い
Boulevard Castilhos	バス需要が比較的多い	Av. Marcechal Hermes	バス需要が比較的多い
Av. Portugal	バス需要が比較的多い	Boulevard Castilhos	バス需要が比較的多い
Av. 16 de Novembro	バス需要が比較的多い	Av. Portugal	バス需要が比較的多い
Av. Aliminante Tamandare	バス需要が比較的多い	Av. 16 de Novembro	バス需要が比較的多い
Rua. Gama Abreu	バス需要が比較的多い	Av. Aliminante Tamandare	バス需要が比較的多い
Av. Serzedelo Correa	バス需要が比較的多い	Rua. Gama Abreu	バス需要が比較的多い
Av. Gentil Binifacio	バス需要が比較的多い	Av. Serzedelo Correa	バス需要が比較的多い
Av. Pedro Alvares Cabral	バス需要が比較的多い	Av. Gentil Binifacio	バス需要が比較的多い
Assis de Vasconcelos	バス需要が比較的多い	Av. Pedro Alvares Cabral	バス需要が比較的多い
Boulevard Castilhos Franca	バス需要が比較的多い	Assis de Vasconcelos	バス需要が比較的多い
Rua Municipidade	バス需要が比較的多い	Boulevard Castilhos Franca	バス需要が比較的多い
Av. Senador Lemons	バス需要が比較的多い	Rua Municipidade	バス需要が比較的多い

Djalma Dutra	バス需要が比較的多い	Av. Senador Lemons	バス需要が比較的多い
Trav. Sao Roque	バス需要が比較的多い	Djalma Dutra	バス需要が比較的多い
Rua. Siqueira Mendos	バス需要が比較的多い	Trav. Sao Roque	バス需要が比較的多い
Rua. Manuel Barata	バス需要が比較的多い	Rua. Siqueira Mendos	バス需要が比較的多い
Trav. Cristovao Colombo	バス需要が比較的多い	Rua. Manuel Barata	バス需要が比較的多い
Soledade	バス需要が比較的多い	Trav. Cristovao Colombo	バス需要が比較的多い
		Soledade	バス需要が比較的多い

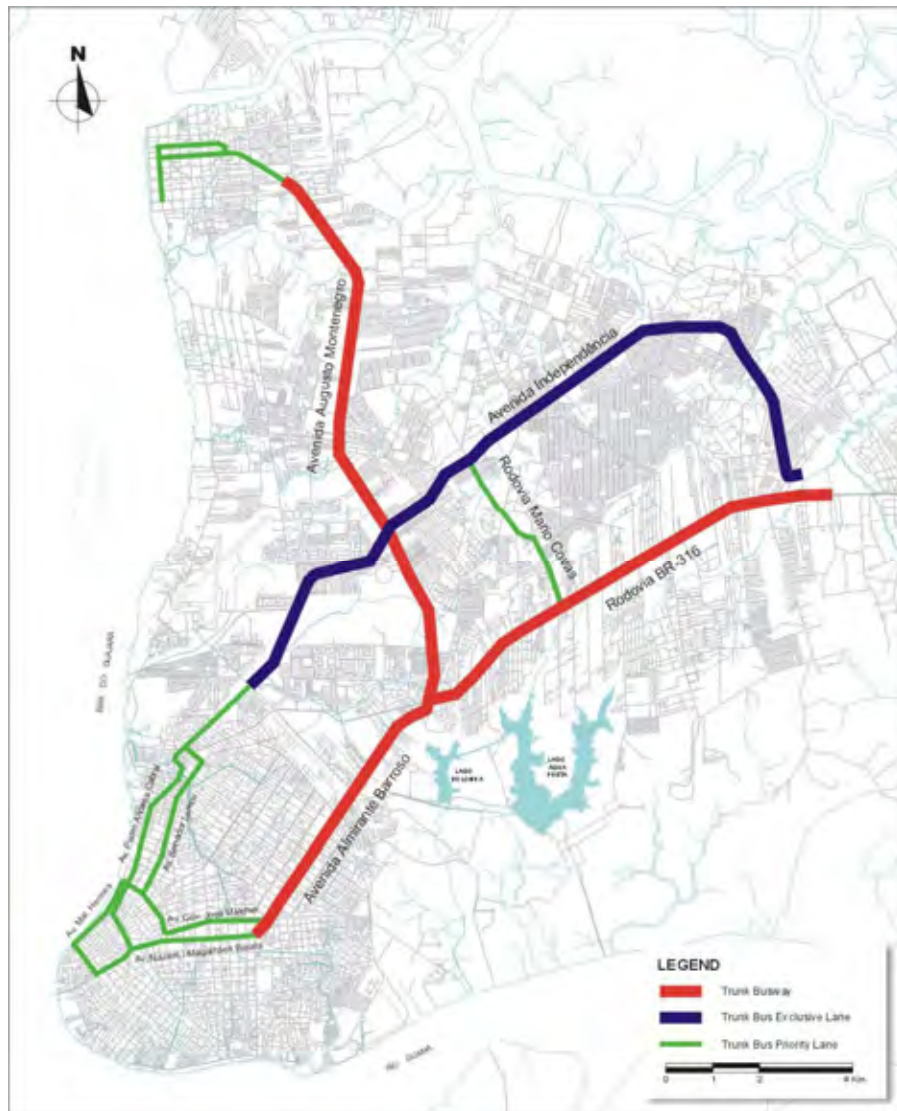


図 5.2-5 「F/S」調査で提案された幹線バス路線図

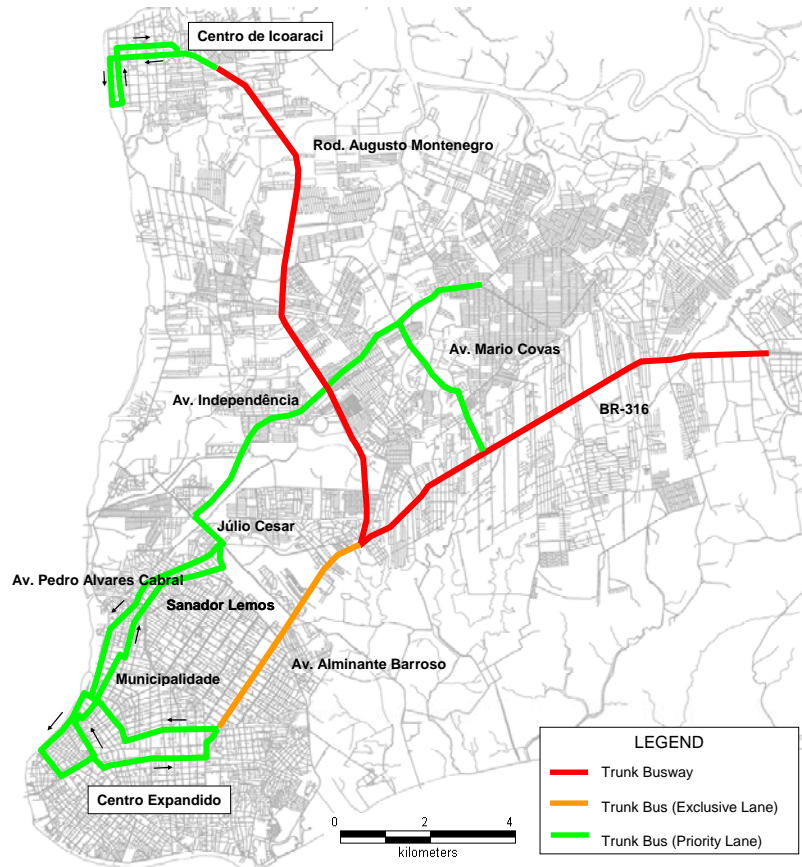


図 5.2-6 本調査で提案する幹線バス路線

また、幹線バスシステムの導入道路の内、主要道路における 2003 年の「F/S 調査」と本調査で提案した幹線バス路線の相違箇所を表 5.2-4 に示す（網掛け箇所が変更点）。

表 5.2-4 主要道路における幹線バスシステムの比較

主要道路	F/S 時点で提案の幹線バスシステム	本調査で提案の幹線バスシステム
BR-316	幹線バス専用道路	幹線バス専用道路
Av. Augusto Montenegro	幹線バス専用道路	幹線バス専用道路
Av. Alimirante Barroso	幹線バス専用道路	幹線バス専用レーン
Av. Independência (East)	幹線バス専用レーン	幹線バス優先レーン
Av. Independência (West)	幹線バス専用レーン	幹線バス優先レーン
Icoaraci の街路	幹線バス優先レーン	幹線バス優先レーン
Binario 地域の街路	幹線バス優先レーン	幹線バス優先レーン
Belém 市中心地域の街路	幹線バス優先レーン	幹線バス優先レーン

5.2.4. 幹線バスシステム運行計画

幹線バス運行システムを検討する場合、下記の諸条件との整合を検討する必要がある。

- a) 幹線バス専用道路及び専用レーンのバス運行
- b) 幹線バス優先レーンのバス運行
- c) 支線バスのバス運行

- d) 既存バスのバス運行
- e) 幹線バスターミナル
- f) 幹線バスステーション
- g) 幹線バスストップ
- h) 既存バスストップ

(1) 幹線バス運行システム

幹線バスシステムの全体の運行システム、即ち幹線バス路線、支線バス路線、既存バス路線、バスターミナル等の運行・運営システムを図 5.2-7に示す。

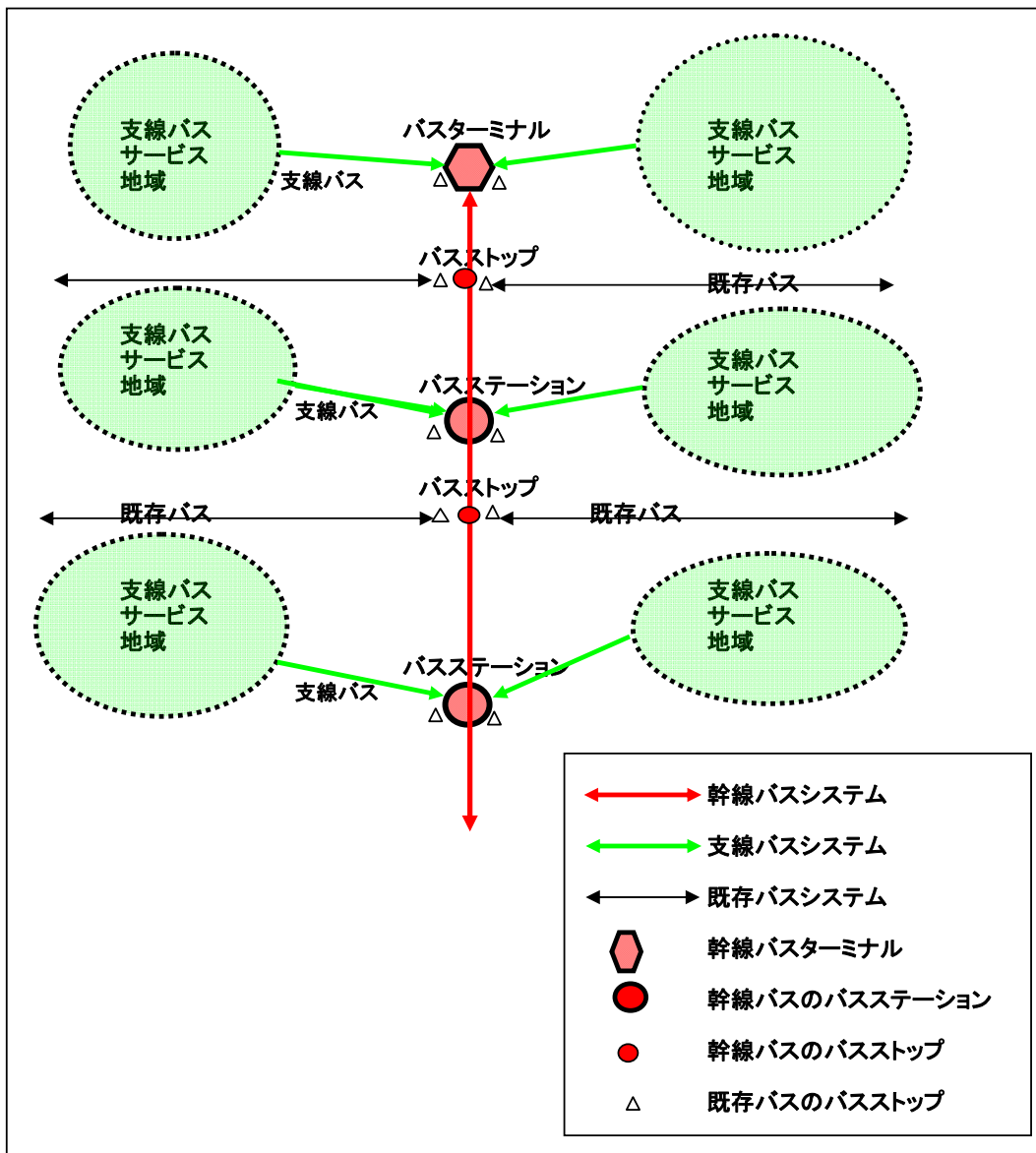


図 5.2-7 幹線バスシステムの運営システム

1) 幹線バス専用道路の運行システム

幹線バス専用道路の運行システムは以下のとおりである。また、幹線バス専用道路の標準横断面を図 5.2-8に示す。

- 幹線バス専用道路を運行するバスは幹線バスターミナルでの支線バスにより集中・分散されるバス利用者を、目的地周辺に設置されているバスストップまでの間のサービスを行う。
- 幹線バス専用道路は既存道路の中央部に往復2車線のバス専用道路を設置する。(図 5.2-8を参照)
- 幹線バス専用道路は他の一般自動車の走行を禁止する。
- 幹線バスターミナルを出発した幹線バスはバスステーションやバスストップに停車する。
- 幹線バスターミナル及びバスステーションで幹線バスと支線バスが相互乗り入れのシステムを導入する。しかし、既存バスとの相互乗り入れシステムは導入しない。

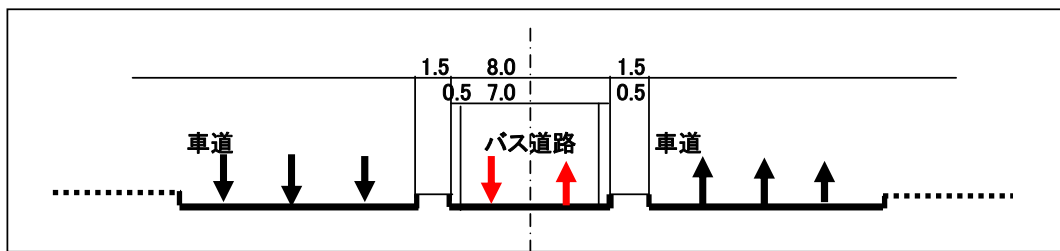


図 5.2-8 幹線バス専用道路の標準断面

2) 幹線バス専用レーンの運行システム

幹線バス専用レーンの運行システムは以下のとおりである。また、幹線バス専用レーンの横断面を図 5.2-9に示す。

- 幹線バス専用レーンを運行するバスは幹線バスターミナルでの支線バスにより集中・分散されるバス利用者を、目的地周辺に設置されているバスストップまでの間のサービスを行う。
- 幹線バス専用レーンは既存道路の中央分離帯側に往復2車線のバス専用レーンを設置する。(図 5.2-9を参照)
- 幹線バス専用レーンは他の一般自動車の走行を禁止する。
- 幹線バスターミナルを出発した幹線バスはバスステーションやバスストップに停車する。
- 幹線バスターミナル及びバスステーションで幹線バスと支線バスが相互乗り入れシステムを導入する。しかし、既存バスとの相互乗り入れシステムは導入しない。

- f) 幹線バス優先レーンに設置されるバスストップは既存バス及び支線バスとの相互乗り入れシステムは導入しない。

前述記載したように Av. Almirante Barroso は 2003 年実施した「F/S 調査」では既存の中央分離帯を撤去し、その空いたスペースにバス専用道路を計画した。しかし、2003 年以降、Belém 市は中央分離帯に自転車道路を併設建設した中央分離帯を Av. Almirante Barroso 全区間（6km）に建設した。この事から、今回調査はこれらの中央分離帯を撤去することは困難と判断して図 5.2-9 に示すようにバス専用レーンを中央分離帯の両側に設置した。

バス専用レーン設置位置についてはパラ州カウンターパートと十分な協議を行い、設定した。また、既存の中央分離帯は幹線バス専用レーンのバスストップ施設に利用する。

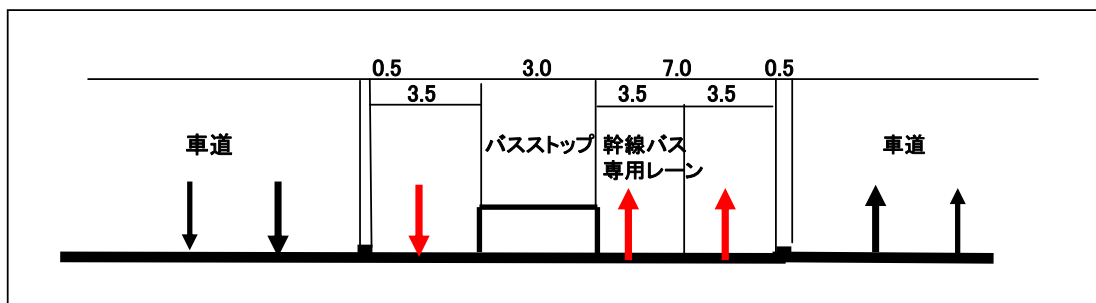


図 5.2-9 幹線バス専用レーンの標準断面(バスストップ区間)

3) 幹線バス優先レーンの運行システム

幹線バス優先レーンの運行システムは以下のとおりである。

- 幹線バス優先レーンは既存道路の左側車線を利用して運行する。（図 5.2-10 参照）
- 幹線バス優先レーンは幹線バスが走行していない場合、一般自動車の車両は優先レーンを走行することができる。
- 幹線バス優先時間は終日間する場合と、ピーク時間帯のみ優先とする場合が考えられる。優先時間帯の設定は実際に優先レーンを導入する時期に交通状況を十分調査して設定する。
- 幹線バス優先レーンの左側にバスストップを設置する。
- 幹線バスストップでの既存バスと幹線バスの相互乗り入れシステムは導入しない。

2003 年実施した「F/S」調査での幹線バスの優先レーンは既存道路の右端レーンを利用する計画であった。しかし、バス専用道路及び専用レーンを走行するバス車両のドアは左側にあること、及び既存道路の右側車線は既存バスが運行していること等を考慮して、幹線バス優先レーンは図 5.2-10 に示すように既存道路の左端車線を利用して運行することとした。バス優先レーン設置位置についてはパラ州カウンターパートと十分な協議を行い、設定したものである。

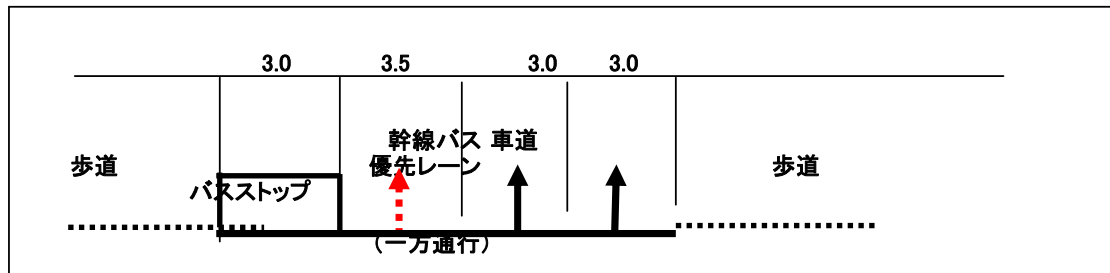


図 5.2-10 幹線バス優先レーン設置位置

4) 支線バスの運行システム

支線バスの運行システムは以下のとおりである。

- a) 支線バスは郊外部に設置された幹線バスターミナル周辺地域内をサービスし、地域の幹線バス利用者をバスターミナルに接続サービスする。
- b) 支線バスと幹線バスはバスターミナル及びバスステーション内で相互乗り入れシステムを導入する。（無料での乗り換え可能）
- c) 支線バスの初乗り利用者はバス内で料金を支払う。
- d) 支線バスは幹線バスのバスストップに乗り入れない。
- e) 運行バス車両は 50 人から 70 人乗りの小型バスで運行する。
- f) 幹線バスターミナルで幹線バスと相互乗り入れするため、支線バスと幹線バスの運営会社はバス料金配分方法等を考えて同一会社が望ましいが、もし運営会社が異なった場合でもバス料金収入の相互分配を行う必要がある。

(2) 幹線バス路線運行系統（行き先）のシステム

幹線バスの運行系統（行き先）はバス利用者の需要、即ち利用者の発生・集中特性に整合したシステムを設定する。バス利用者の特性は 1) 郊外部からのバス利用者は増加傾向を示し、2) BR-316 道路と Av. Augusto Montenegro の交差点付近でピークに達し、3) その後、減少傾向になる。4) 約 40%の乗客は Av. Almirante Barroso の終点にある Sao Braz バスストップ周辺で降車する。5) 残りの乗客は Belém 市中心市街地内に目的地を有している。

上記のバス利用者特性を基に、効率的・効果的バス運行システムを確立するために、図 5.2-11に示す基本的に 2 バス路線システムを設定する。

- 1) 幹線バス路線系統 A: 幹線バスターミナルと San Braz バスストップを經由して Belém 市中心市街地間をサービスする。（Belem 市中心市街地行きバス）
- 2) 幹線バス路線系統 B: 幹線バスターミナルと San Braz バスストップ間をサービスする。（Sao Braz 行きバス）

各バス路線システムの具体的な運行システムは以下のとおりである。

- a) 幹線バスバスターミナルでは支線バスからの乗客が集中し、2両連結の幹線バス（200人乗り）に乗り換える。
- b) 幹線バスはピーク時間帯では約 70%から 80%の乗車率を確保してバスターミナルを出発する。
- c) 幹線バスは各バスストップ及びバスステーションに停留する。ピーク時間帯の乗車率は 100%から 120%に達する。
- d) その後、乗車率は減少し、Sao Braz バスストップに到着する。多くのバス利用者が降車する。
- e) 幹線バス路線系統 B は Sao Braz バスストップからバスターミナル或いはバスステーションに引き返す。
- f) 幹線バス路線系統 A は Sao Braz バスストップを経由して Belém 中心地を回り、バスターミナル或いはバスステーションに引き返す。

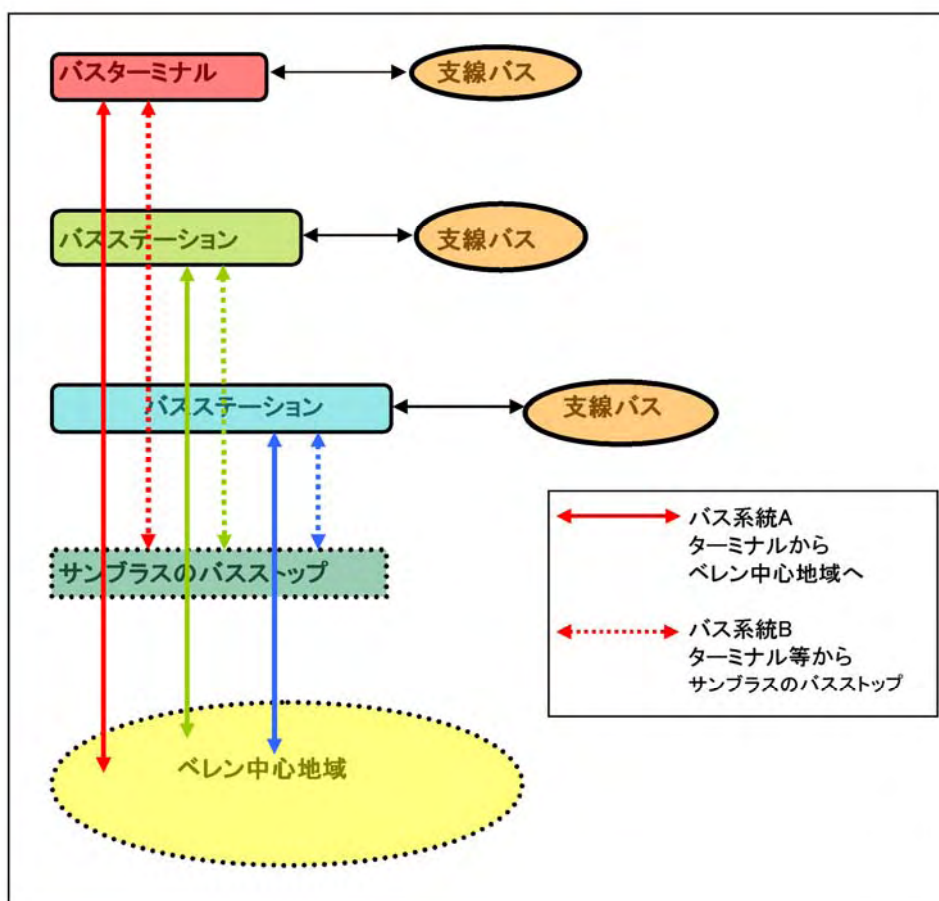


図 5.2-11 幹線バス路線系統

(3) 急行バス、普通バスの運行システム

本調査は幹線バスの輸送容量の増加及び運行速度の増大を図るため、幹線バス路線に下記に示す急行バスシステムと普通バスシステムを導入する。

- 1) **急行バスシステム**：急行バスは基本的にバスターミナル、バスステーション及び主要なバスストップに停留する。
- 2) **普通バスシステム**：普通バスは基本的にバスターミナル、バスステーション、及び全てのバスストップに停留する。

(4) バス料金支払いシステム

幹線バスシステムの料金支払い方法は図 5.2-12に示すように設定する。幹線バスの料金システムは均一料金支払いシステムを導入する。また、幹線バスシステムの料金システムは以下のシステムを基本とする。

- a) 幹線バス路線相互の乗り換えは相互乗り入れシステム（乗り換え料金無料）。
- b) 幹線バス路線と支線バス路線の乗り換えは相互乗り入れシステム（乗り換え料金無料）
- c) 幹線バス路線と一般バス路線の乗り換えは別料金
- d) 支線バス路線と一般バス路線の乗り換えは別料金
- e) 支線バス路線と支線バス路線の乗り換えは別料金

1) 幹線バスターミナルとバスステーション

幹線バスターミナル及びバスステーションでのバス料金支払い方法は以下に示すとおりである。

- a) バスターミナル及びバスステーションで乗車するバス利用者（初乗り）はこれらの施設に入る前にバス料金を支払い、バスターミナルやバスステーション内に存在する幹線バスと支線バスに乗り継ぎ乗車できる。（相互乗り入れシステム）
- b) 支線バスを利用してバスターミナル及びバスステーションを利用する乗客は支線バス車両の中（初乗り）で料金を支払い、ターミナルやバスステーション内に存在する幹線バスと支線バスに乗り継ぎ乗車できる。（相互乗り入れシステム）
- c) 既存バスを利用してバスターミナルやバスステーションで幹線バスに乗り継ぐ場合、相互乗り入れシステムを導入していないため、これらの施設の前でバス料金を支払う。
- d) 幹線バス車両の中でのバス料金の支払いはできない。

2) バスストップ

バスストップでのバス料金支払い方法は以下のとおりである。

- a) バスストップで幹線バスシステムを利用するバス利用者はバスストップの入り口でバス料金を支払う。
- b) 既存バスから幹線バスにバスストップで乗り換える場合、バスストップの入り口でバス料金を支払う。

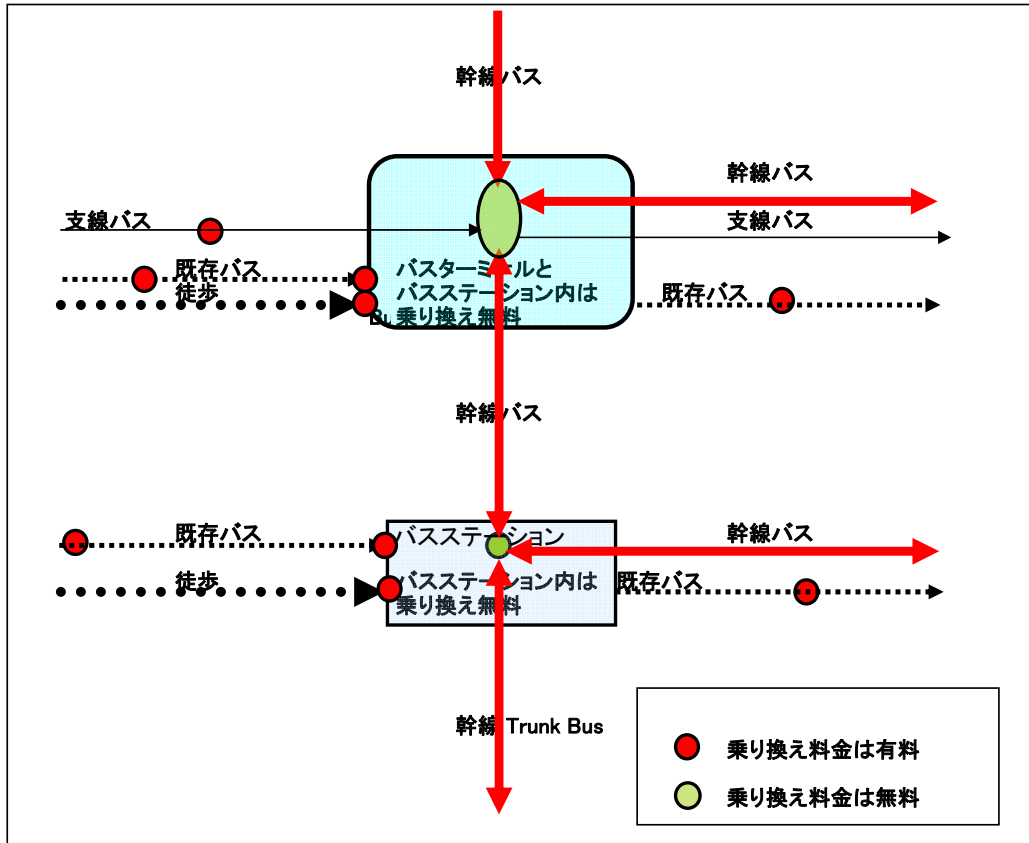


図 5.2-12 幹線バスシステム料金支払い方法

5.2.5. 幹線バスターミナルシステム

(1) バスターミナルの運営システム

バスターミナルの運営システムは図5.2-13に示すようにターミナルの中で幹線バスと支線バスが相互乗り入れされているため、バス利用者はバス料金無料でこれらのバス路線の乗り継ぎが可能である。しかし、既存バスから幹線バス及び支線バスへの乗り継ぎは相互乗り入れシステムを導入していないため、既存バス利用者はターミナルに入る前にバス料金を払う事になる。

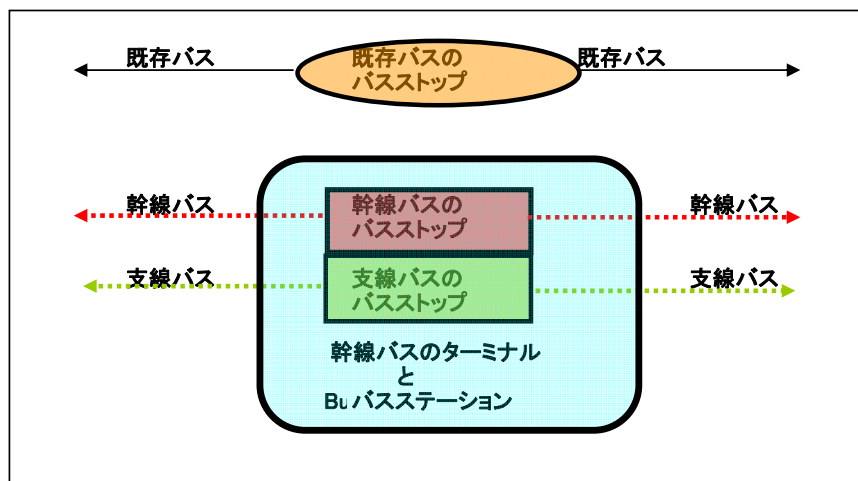


図 5.2-13 幹線バスターミナルのシステム

(2) バスターミナルの機能・特性

バスターミナルの機能・特性は幹線バスシステムの運行システム及びターミナルの運営システム等を考え、以下の諸施設の設置が必要である。

- a) 幹線バスの停留施設及び乗り換え施設
- b) 支線バスの停留施設及び乗り換え施設
- c) バス利用者待合施設
- d) バスターミナル維持管理事務所等の施設
- e) バス運行・管理事務所
- f) バス車両待ち合わせ駐車場スペース
- g) バス車両維持管理事務所
- h) バス運転者等のサービス事務所
- i) バス利用者の買い物スペース

また、バスターミナルに接続して以下の施設の設置が必要である。

- a) タクシースタンド及び駐車場
- b) 私的自動車の駐車場
- c) 自転車駐輪場
- d) 憩いのためのオープンスペース

(3) バスターミナルの位置の選定

2003年の「F/S調査」で提案されたバスターミナルと本調査で提案するバスターミナルの比較を表5.2-5に示す。

表 5.2-5 「F/S調査」で提案されたバスターミナルと本調査での提案との比較

バスターミナル	「F/S調査」での提案	本調査での提案	備考
Icoaraci	バスターミナル	同左	「F/S調査」時点と現況が殆ど変化無いため、ターミナル位置の変更なし。
Tapana	バスターミナル	バスステーション	ターミナル予定地の用地取得が困難な状況のため、バスステーションに変更。
Mangueirao	バスターミナル	バスステーション	ターミナル予定地の用地取得が困難な状況のため、バスステーションに変更。
Independencia (I)	バスターミナル	同左	計画地の近くに Ciudad Nova 市が保有する用地があり、ここにターミナルを移転する。
Independencia (II)	バスターミナル	削除	計画道路が建設されていないため、ターミナルの建設を断念した。
Coqueiro	バスターミナル	同左	「F/S調査」時点と現況が殆ど変化無いため、ターミナル位置の変更なし。
Aguas Lindas	バスターミナル	バスステーション	ターミナル予定地の用地取得が困難な状況のため、バスステーションに変更。
Marituba	バスターミナル	同左	「F/S調査」時点と現況が殆ど変化無いため、ターミナル位置の変更なし。

5.2.6. バスステーション及びバスストップのシステム

(1) バスステーション及びバスストップ運営のシステム

図 5.2-14に示すように、バスステーションは幹線バス及び支線バスが相互乗り入れを行う施設である。また、1) 支線バスストップ、2) 既存バスストップ、及び3) 幹線バスストップはそれぞれのバスシステムが専用で利用され、各バスシステム間の相互乗り入れシステムは導入しない。そのため、バスストップでの他バスシステムへの乗り換えは新たに料金を支払うことになる。

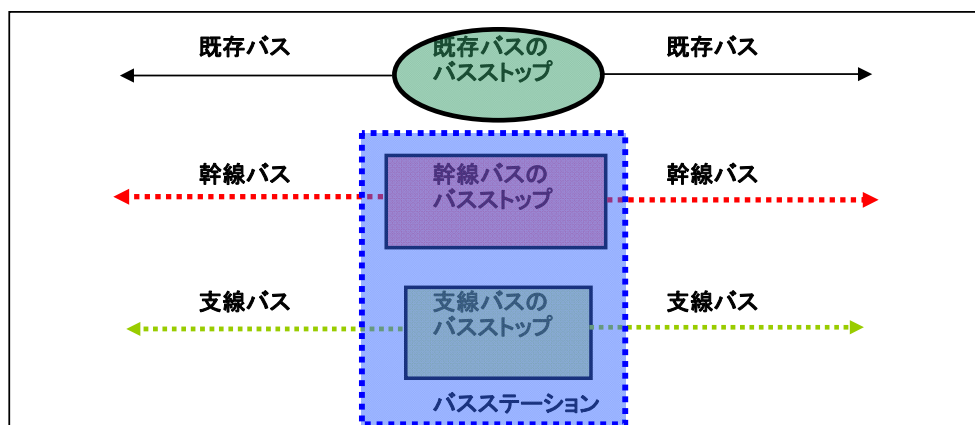


図 5.2-14 バスステーション及びバスストップの運営システム

(2) バスステーション

1) バスステーションの機能・特性

バスステーションの機能・特性を以下のように設定した。また、概念図を図 5.2-15に示す。

- バスステーション施設は既存道路の中央分離帯を利用して計画される。
- 幹線バスと支線バスが相互乗り入れするために、それぞれの相互に連絡可能なプラットホームの構造を設ける。
- 幹線バスのプラットホームは幹線バス道路の左側（左側ドアの車両のため）に建設し、支線バスのバスプラットホームは支線バス道路の右側（右側ドアの車両のため）に建設する。
- バスストップにはバスベイを設置し、バスストップでの後続バスの追い越しを可能にする。
- バスステーションの一般道路区間に既存バスのバスストップを設置し、幹線バス、支線バス、及び既存バスの効率化を図る。
- バス料金はバスステーション内に入る前に料金を支払う。そのため、切符販売等の施設を設ける。

- g) バスステーションは幹線バスと支線バスの利用者が利用するため、幹線バスストップと比べた場合、多くの乗客の利用が想定される。そのため、利用者の効率や安全性を考え、幹線バスのプラットホームと支線バスのプラットホームは横断歩道橋等で連絡させることが必要である。
- h) 横断歩道橋は車椅子の人や子供・老人のための施設を設ける。

2) バスステーションの設置位置

5.2.5 章で述べたように、バスステーションは下記の3箇所に設置する。

- a) Av. Augusto Montenegro の Tapanã
- b) Av. Augusto Montenegro の Mangueirão
- c) BR-316 の Águas Lindas

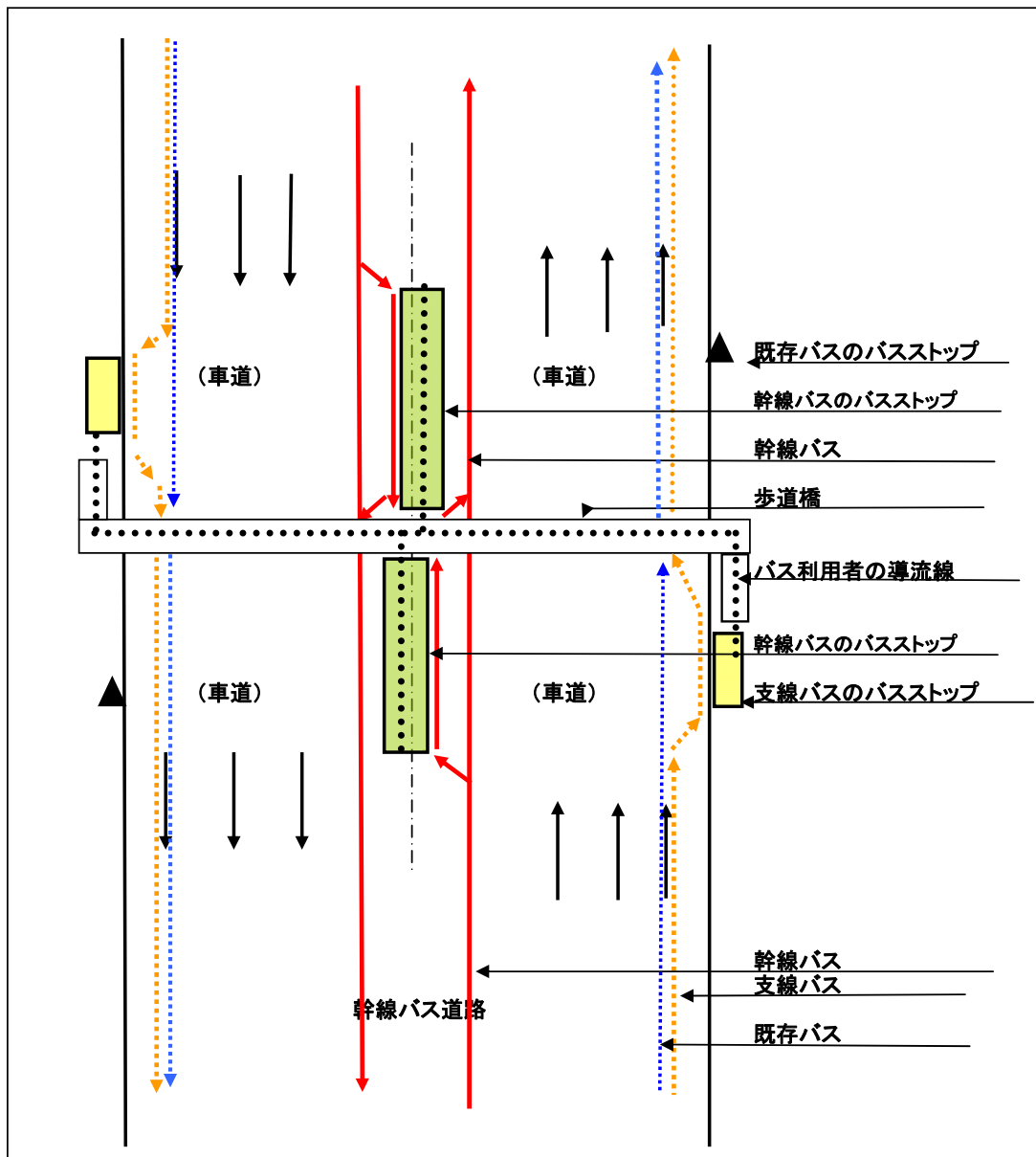


図 5.2-15 バスステーションの概念図

(3) 幹線バスシステムのバスストップ

1) バスストップの運営システム

幹線バスのバスストップは幹線バス専用の施設であり、既存バスや支線バスとの相互乗り入れは行わない。バスストップは幹線バスの輸送容量を増加させるために、原則的にバス引き込み車線（バスバイ）を設け急行バスシステムの追い越しを可能にする。バス利用者はバスストップ施設に入る前にバス料金を支払いバスに乗車する。

2) バスストップの横断面構成

バスストップ区間の横断面構成は以下のとおりである。また、幹線バスシステムのバス専用道路及び専用レーンのバスストップ区間の横断面構成を図 5.2-16、及び幹線バス優先レーンのバスストップ区間の横断面構成を図 5.2-17に示す。

- a) バスストップ区間の既存道路幅は狭いため、バスプラットフォーム幅は 3.0m とし、上り車線のプラットフォームと下り車線のプラットフォームは千鳥型で配置する。
- b) プラットホームの高さは 95cm とする。（高床式バス車両の導入）
- c) バスベイ（バスの停車帯）の幅は 3.5m 確保する。
- d) 追い越し車線のバスレーンの幅は 3.5m 確保する。
- e) バスの追い越し車線と一般道路の車線との間にディリネーター等の設置幅として 50cm 確保する。

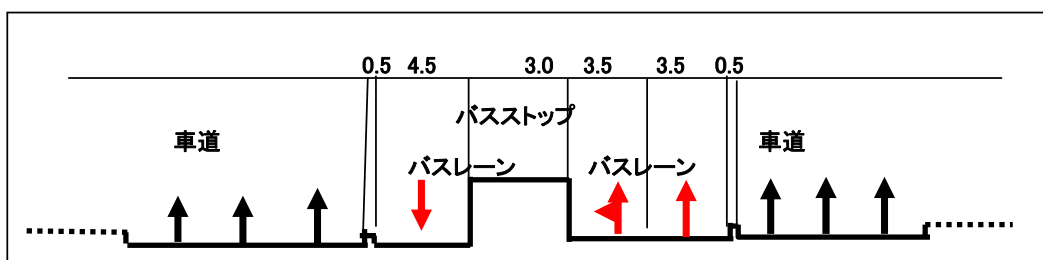


図 5.2-16 バス専用道路及び専用レーンのバスストップ付近の横断面

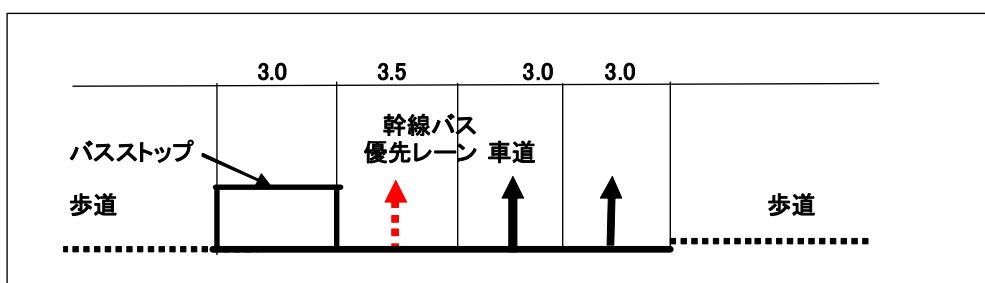


図 5.2-17 バス優先レーンのバスストップ付近の横断面

3) バスストップ位置の選定

バスストップの配置は下記のように行った。

- a) バス専用レーンに設置するバスストップ位置間隔は基本的に約 800m から 1,000m間隔、幹線道路との交差点付近、及び人口の集積地域に配置した。
- b) Icoaraci 市内のバス優先レーンに設置するバスストップはIcoaraciバスターミナルとの関連からバスストップは設置しない事とした。
- c) Belém 市中心市街地内のバス優先道路のバスストップは既存街路幅が狭く、両側にマンゴーの街路樹あるため、十分な現地調査を行い、バスストップ設置可能位置を選定した。

4) バスストップの概念図

幹線バス専用道路及び専用レーンに設置するバスストップの概念図を図 5.2-18に、また幹線バス優先レーンに設置するバスストップの概念図を図 5.2-19に示す。

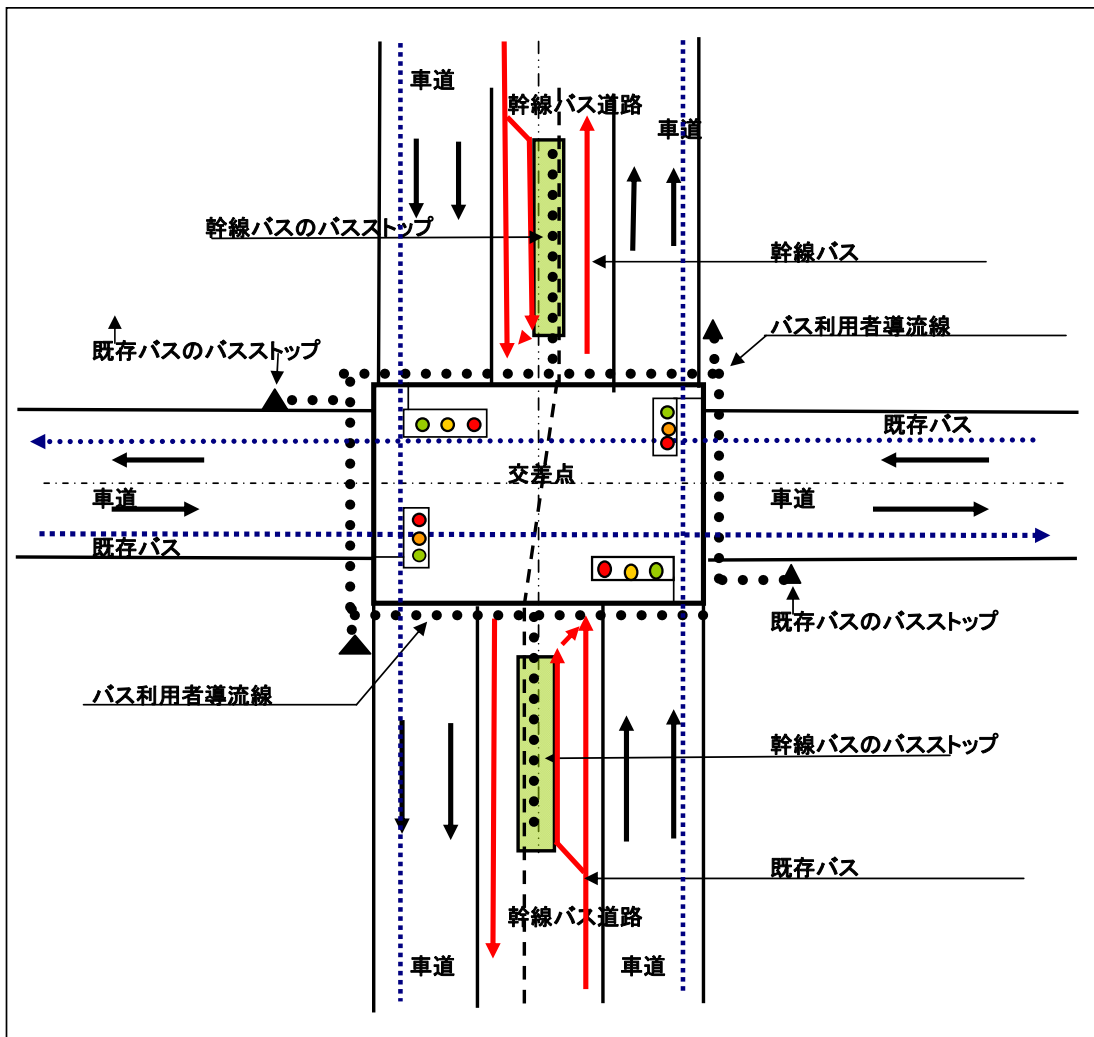


図 5.2-18 幹線バス専用道路及び専用レーンに設置するバスストップの概念図

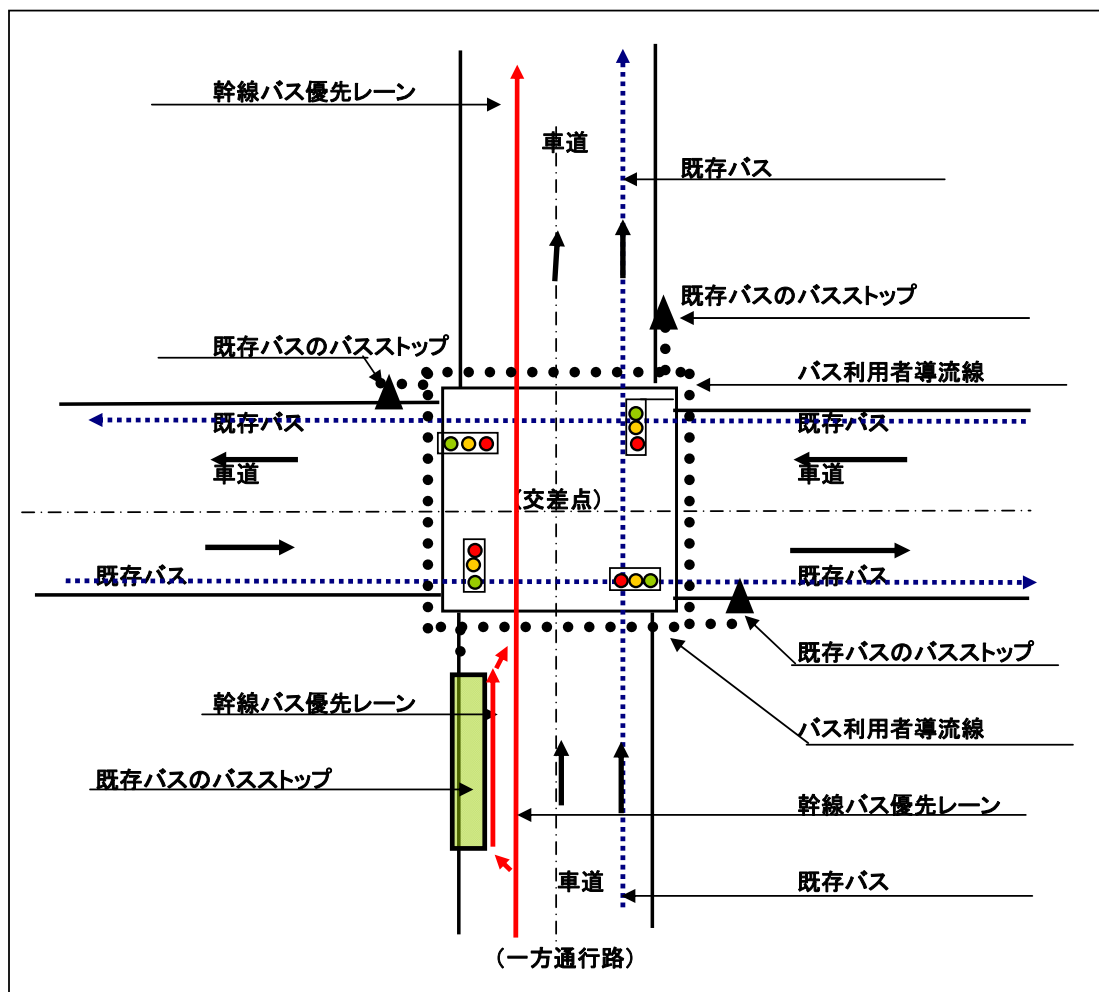


図 5.2-19 幹線バス優先レーンに設置するバスストップ概念図

5.2.7. 幹線バスシステム運営・維持管理施設（デポ）

2003年の「F/S」調査では幹線バスシステム運行・維持管理施設は8箇所計画された各バスターミナル内に計画されているが、今回、前述したように8箇所のバスターミナルのうち、3箇所のバスターミナルをバスステーションに変更した。3箇所のバスステーションは既存道路の中央に建設される計画で幹線バスと支線バスの乗り換え機能を持つもので小規模な施設とならざるを得ない。

そこで上記の幹線バスシステム運営・維持管理機能の低下を補強するために、新たな幹線バスシステム運営・維持管理施設を計画するものである。

(1) 運営・維持管理施設の機能

幹線バスシステム運行・維持管理施設は以下の機能・役割を確保する。

- 1) バス配車コントロール機能（配車管理）
- 2) 日常のバス運行状況管理・検査等をコントロールを行う機能（運行指示・監督・検査等の管理）

- 3) バス料金の回収、配分
- 4) バスの切符の発行
- 5) 以下の諸施設を整備する。
 - a) バス車両洗車施設
 - b) 日常バス車両検査施設
 - c) 車両修理施設
 - d) ガソリンスタンド
 - e) 夜間のバス駐車施設
 - f) 運転手や修理工等の休憩施設
 - g) 事務所施設

(2) 幹線バスシステム運行・維持管理施設の配置

幹線バスシステム運行・維持管理施設はバスターミナル機能との関連が強いために、極力バスターミナル周辺に設置する。本調査で提案の 4 箇所の施設は現地調査や航空写真を利用して、住民移転が極力少ない空き地を以下のように選定した。

1) Icoaraci 維持管理施設

この管理施設は Av. Augusto Montenegro に面した Icoaraci 市街地の入り口周辺に設置する。この管理施設は Av. Augusto Montenegro をサービスする幹線バス路線の運行を維持管理し、また、Icoaraci バスターミナル、Tapana バスステーション、及び Manguerao バスステーションを利用する幹線バスシステムを管理する。

2) Cidade Nova 維持管理施設

この管理施設は Av. Independencia の Cidade Nova 市街地の入り口周辺に設置する。この管理施設は Av. Independencia をサービスする幹線バス路線の運行を維持管理し、また、Cidade Nova バスターミナルを利用する幹線バスシステムを管理する。

3) Coqueiro 維持管理施設

この管理施設は Coqueiro バスターミナルに隣接して設置し、このバスターミナルを利用する幹線バスシステムを管理する。

4) Marituba 維持管理施設

この管理施設は Marituba バスターミナルに隣接して設置する。この管理施設は Marituba バスターミナル及び Aguas Lindas バスステーションを利用する幹線バスシステムを管理する。

5.2.8. 幹線バス車両

(1) 幹線バスにおける車両

幹線バスシステムを円滑に運営するために、以下の条件・機能を持ったバス車両が要求される。要求される機能を有するバス車両の断面、寸法を図 5.2-20示す。この車両寸法は現在コロンビア国の Bogota で運行されている幹線バスの車両と同形式である。

- 1) 定員 160 人乗りの 2 両連結バス（ピーク時は 200 人まで対応可能）
- 2) バスの乗り降りを円滑に行うため、また、高齢者や車椅子の人達が安全に乗り降りできるように、バスの床高はバスストップのプラットホームの高さと同じ 95 c m とする。
- 3) バス車内には車椅子用のスペースを確保する。
- 4) バスの乗り降り時間を短縮させるために、1 両に 2 箇所のドアを設置する。そのため、2 両連接バスに対して合計 4 箇所のドアを設置する。
- 5) バスのドアは車両の左側に設ける。
- 6) バスの右側に 1 車両に 1 箇所の非常用ドアを設置する。
- 7) 非常用ドアの出入り口はステップ方式とし、常時はステップ部分に蓋を設けバスの床を平面状態に保つ。

(2) 支線バスにおける車両

支線バスは通常運運行しているバスを採用する。しかし、以下の機能を備えていることが必要である。

- 1) 50～70 人乗りの普通バス（1 車両）。
- 2) ドアは車両の右側に 2 箇所設置する。
- 3) 乗客出入り口はステップ方式とする。
- 4) 前のドアから料金を払い乗車し、後ろのドアから下車する。

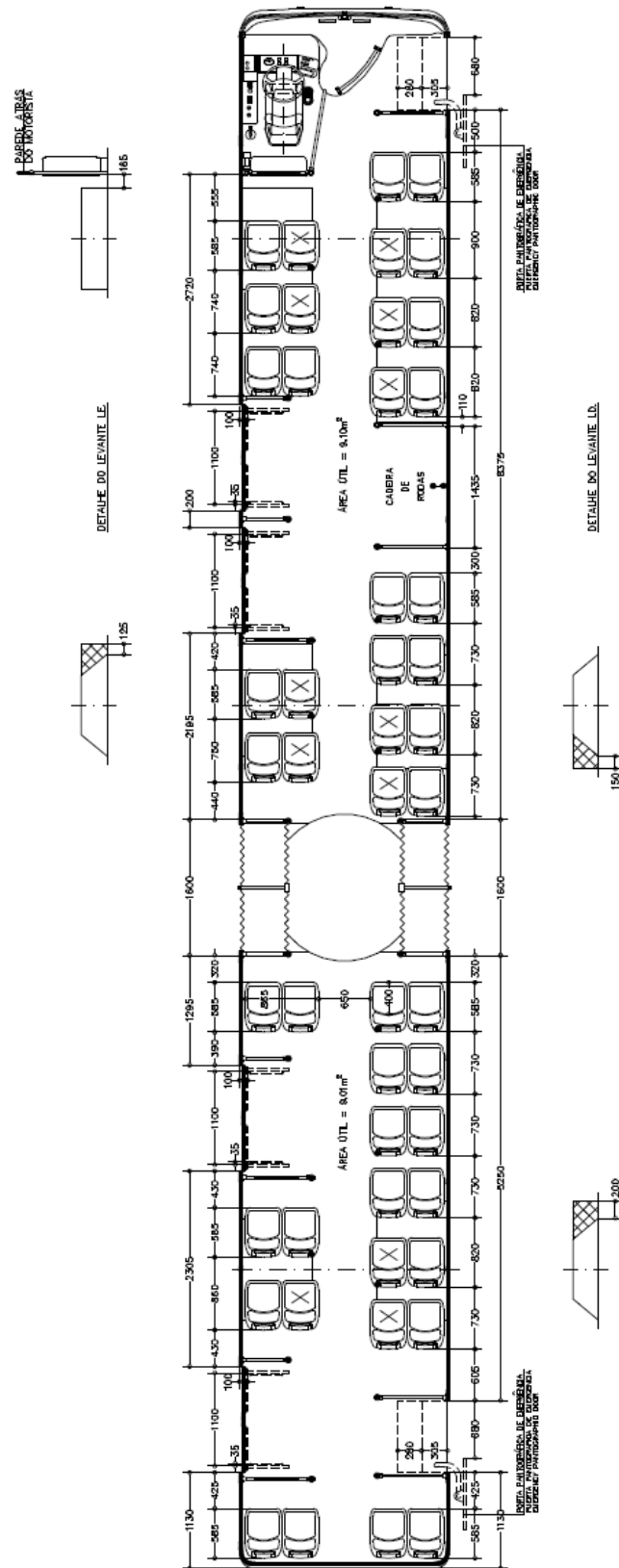


図 5.2-20 2両連結バス車両の諸寸法

(3) ハイブリッドエンジンバス導入の可能性

ハイブリッドエンジンバスを試験運転しているサンパウロ州の民間バス運行会社 (METRA 社) 及びブラジル国内で同バスを唯一生産している民間会社 (ELTRA 社) を 2009 年 4 月に訪問の上インタビュー調査を行い、ハイブリッドバス導入の可能性の検討を行った。

1) ELTRA 社でのインタビュー調査結果

ELTRA 社でのインタビュー結果は以下のとおりである。

- a) 同社が製造するハイブリッド車はディーゼルエンジンで電気を発電し、このエネルギーでモーターを稼働させ走行する。
- b) 同社はこの発電機器とモーターへの伝達機器等を製造する。シャシーは VOLVO や BENZ 製造を使用し、車体は MARCOPOLO 等の車体メーカーが製造する。
- c) 車両価格は 90 人乗り、高床敷き車両の形式で約 32,500,000 円程度であり、ディーゼルエンジン車 (約 13,000,000 円) の 2.5 倍である。また、160 人乗りの 2 両連結バス価格は約 50,000,000~60,000,000 円でディーゼルエンジン車 (33,000,000 円) の 1.5~2.0 倍の価格である。
- d) 同社が製造した過去の実績は普通 (単車) バスが 40 台 (内、サンパウロ市で 20 台稼働)、2 両接続バスが僅か 1 台に留まっている。
- e) ハイブリッドバス車両を運行する場合、ハイブリッド用の新規修理工場の建設が必要であり、これに加え電気関係技術者の養成及び運転者のトレーニング等が必要である。
- f) ハイブリッド車は購入価格が高価であるにも関わらず、税制面 (原価償却年数等) がディーゼル車と同じなので、バス会社は導入に消極的である。

2) METRA バス会社へのインタビュー調査結果

サンパウロ市でハイブリッドバスの試験運行を行っている METRA 社へのインタビュー結果は以下のとおりである。

- a) METRA 社は、現在 270 台のバスを保有しサンパウロ市内のバスを運行している。その内 3 台のハイブリッドバスの試験運行を行い、データの収集を行っている。
- b) 現在、ハイブリッド車の製造会社は ELETRA 社のみであり、車両購入価格の設定が寡占化・独占化されている。
- c) ハイブリッド車両の修理はディーゼルエンジンの修理技術者では出来ず、全て ELTRA 社が専属的に行われており、その修理費が高い。
- d) バス購入価格が高い (ディーゼルの 1.5~2.5 倍) にも関わらず、これをバス料金に転嫁することが困難で会社の収益に大きな障害となっている。採算性が悪い。
- e) ハイブリッド専門修理工場の建設や修理技術者の育成を行う必要があり、ハイブリッド車導入にはコストと時間が掛かる。採算性が悪い。

- f) ハイブリッド車は購入価格が高く、維持管理も困難であるため、今後ハイブリッド車の新規購入は予定していないとのことである。

3) ハイブリッド車両の環境的要素の比較

ELTRA 社によるハイブリッドバスとディーゼル車両の比較指標を表 5.2-6に示す。この表から、ハイブリッドバスを導入する事により炭化水素（HC）、一酸化炭素（CO）、及び窒素化合物（NOX）を大幅に削減可能である。

表 5.2-6 各エンジン別バス車両の環境指標の比較

項目	ハイブリッド車	トロリーバス
微粒子（PM）	90%	100%
炭化水素（HC）	60%	100%
一酸化炭素（CO）	60%	100%
窒素化合物（NOX）	25%	100%
車両内騒音（Db）	65	60

4) CNG（圧縮天然ガス）車両

ブラジル国内のCNGの現況・現状は以下のとおりである。

- 現在、CNGはブラジルのPetro Brazil社が生産しており、その生産地はリオネジャネイロ市とサンパウロ市に限られている。
- CNGを実際使用する場合、生産地からパイプラインやタンクローリーで長距離輸送する必要がある。
- CNG生産拠点地サンパウロから本調査対象地域であるBelém間の陸路延長は約3,700kmある。
- 3,700kmに及びパイプライン敷設は大規模プロジェクトであり膨大な事業費が必要となる。また、3,700kmにおよび陸路をタンクローリーで輸送した場合、既存道路が十分整備されていない区間もあり、安定的な供給が極めて困難である。

5) 調査対象地域にハイブリッドバスを導入する場合の課題と提案

本調査（事業）に2両連結のハイブリッドバス導入に対する課題、提案を以下のように整理した。

- 2両連接バスの購入費はディーゼルバス車両に比べて1.5～2.0倍高い（約50,000,000～60,000,000円）。高いバス車両を購入しても、この購入金額をカバーする金額をバス料金の値上げ転嫁することは困難と考えられる。
- ブラジル国で、まだ、ハイブリッドバスの運行経験・実績が極めて少なく、現在やっと試験運転を実施している状態である。そのため、2両連結のハイブリッド車導入は安定・安全バス運行の確保に懸念が残る。

- c) ブラジル国内で十分なハイブリッドバスの維持管理システムが確立されていない現状では、実際ハイブリッドバスを運行した場合、円滑なバス運行の確保に障害が生じる恐れがある。
- d) ハイブリッドバス導入には、車両の修理工場の建設及び修理技術者育成等に時間が必要である。2013年を開通目標にした短期内で、これらの施設の建設及び技術者の育成を達成することは困難と思われる。
- e) 以上の観点から、2013年を開通目標とする短期内で2両連結のハイブリッドバスの導入は時期尚早と思われる。
- f) しかし、昨今ハイブリッドバス車両の開発技術の進歩は確実に進んでいることを考えれば、2013年開通時までに技術進歩による価格の低下やハイブリッドバスの運行実績等を調査・検証し、調査対象地域の幹線バス導入事業にハイブリッドバス導入の可能性を再検討する必要がある。

5.3. 幹線バスシステム需要量

5.3.1. 幹線バスシステムの需要量、運行頻度

本調査では幹線バスシステムの需要分析は以下の2ケースについて行った。

- 1) 本調査対象プロジェクトが実施された場合の事業効果：フェーズⅠ+Ⅱ
- 2) 円借款対象プロジェクトのみが実施された場合の事業効果。すなわち、「Y」型プロジェクトのみが実施された場合の事業効果。文中では単に「Y」型、及びフェーズⅠと標記している。

(1) 幹線バスシステムの需要量

1) 年次別利用者数

表 5.3-1と図 5.3-1に年次別ピーク時幹線バス利用者数を示す。幹線バス利用者数は導入時の2013年において、全バス利用者数の8.2%、33,535人を占める。また2018年では、フェーズⅠのみでは全バス利用者の8.5%、37,091人であるが、フェーズⅡまで整備されると、全バス利用者数の12.9%、57,078人に増加する。利用者数で約1.5倍強になるが、これはフェーズⅡでの幹線バス路線の延長増加率にほぼ対応している。2018年から2025年までに幹線バス路線の増強はないが、一般バスとのサービス水準の差（速度差）から、幹線バス利用者が増加している。

表 5.3-1 年次別幹線バス利用者数（人/時）

		2009年		2013年		2018年(フェーズⅠのみ)		2025年(フェーズⅠのみ)			
		乗客数	分担率	乗客数	分担率	乗客数	分担率	乗客数	分担率		
幹線バス	普通			12,668	3.1%	13,969	3.2%	15,812	3.3%		
	急行			20,867	5.1%	23,122	5.3%	26,745	5.6%		
	小計			33,535	8.2%	37,091	8.5%	42,557	8.9%		
一般バス		340,031	100.0%	373,005	91.8%	396,760	91.5%	436,805	91.1%		
合計		340,031	100.0%	406,540	100.0%	433,851	100.0%	479,362	100.0%		
						2018年(フェーズⅠ+Ⅱ)		2025年(フェーズⅠ+Ⅱ)			
				乗客数		分担率		乗客数		分担率	
				34,321		7.7%		39,610		8.1%	
				22,757		5.1%		26,397		5.4%	
				57,078		12.9%		66,007		13.4%	
				385,872		87.1%		425,240		86.6%	
				442,950		100.0%		491,247		100.0%	

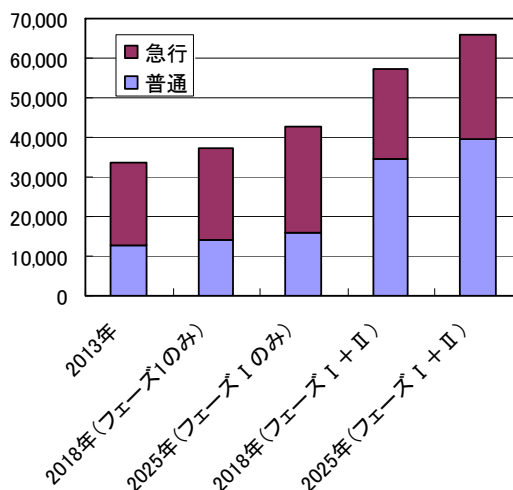


図 5.3-1 幹線バス利用者数の推移

2) 年次別輸送人キロ

幹線バスと一般バスの輸送人キロを年次別に集計したものを表 5.3-2に示す。導入時の 2013 年における幹線バスの利用者数は、前述したように全バス利用者数の 8.2%であるが、輸送人キロでは全バス輸送人キロの 18.3%を占めており、Belém 都市圏における公共輸送機関の中で重要な役割を担うことになる。フェーズⅡまで整備されると、2018 年以降は 25.6%（2018 年）、26.2%（2025 年）とさらに増大する。

表 5.3-2 年次別幹線バス輸送人キロ（人キロ/ピーク時）

	2009 年		2013 年		2018 年(フェーズ I のみ)		2025 年(フェーズ I のみ)	
	人キロ	分担率	人キロ	分担率	人キロ	分担率	人キロ	分担率
幹線バス	普通		134,356	6.3%	145,122	6.3%	160,251	6.3%
	急行		254,576	12.0%	283,784	12.4%	328,616	12.9%
	小計		388,932	18.3%	428,906	18.7%	488,867	19.2%
一般バス	1,948,354	100.0%	1,733,976	81.7%	1,859,016	81.3%	2,060,018	80.8%
合計	1,948,354	100.0%	2,122,908	100.0%	2,287,922	100.0%	2,548,885	100.0%
					2018 年(フェーズ I + II)		2025 年(フェーズ I + II)	
					人キロ	分担率	人キロ	分担率
					315,247	13.4%	355,180	13.5%
					286,082	12.2%	331,593	12.6%
					601,329	25.6%	686,773	26.2%
					1,748,127	74.4%	1,934,910	73.8%
					2,349,456	100.0%	2,621,683	100.0%

3) ターミナル（ステーション）別幹線バス利用者数

表 5.3-5にターミナル（ステーション）別幹線バス乗降客数を示す。各ターミナル（ステーション）ともピーク時 5,000 人を越える乗降客数を開業時である 2013 年から示しており、特に Aguas Lindas の利用者数が最も多くなっている。フェーズⅡの整備区間においては Cidade Nova の利用者数が多くなっており、整備の必要性を示している。

表 5.3-3 ターミナル（ステーション）別バス乗降客数/ピーク時

ターミナル ステーション	フェーズ I	フェーズ I のみ		フェーズ I + II	
	2013年	2018年	2025年	2018年	2025年
Icoaraci	5,429	5,893	6,558	6,064	6,785
Tapana	5,890	6,556	7,627	7,336	8,363
Mangueirao	5,093	5,462	6,219	5,592	6,383
Coqueiro	-	-	-	2,092	2,496
Aguas Lindas	7,601	9,005	11,118	7,132	9,108
Marituba	4,775	5,165	5,774	5,352	6,020
Cidade Nova	-	-	-	5,384	5,829
Total	28,788	32,081	37,296	38,952	44,984

4) 主要断面別利用者数

主要断面別の利用者数を表 5.3-4に示す。幹線バス利用者数は Av. Almirante Barroso で最大となっており、2013 年で約 16,000 人、2018 年で約 19,000 人(約 20,000 人)、2025 年で約 23,000 人(約 25,000 人) (カッコ内はフェーズ I + II での値、いずれもピーク時片側交通量) となっている。次いで Av. Augusto Montenegro、BR-316 の順になっている。また、これら 3 路線においては、全バス利用者数の 30～60% が幹線バスを利用している。そのほかの断面では Av. Independencia で 10,000 人を越える交通量を示しており、2018 年以降には重要なバス路線となることを示している。

表 5.3-4 主要断面別バス利用者数（ピーク時片側断面）

【フェーズ I のみ】

№	道路名	2009年			2013年			2018年			2025年		
		一般バス	幹線バス	合計	一般バス	幹線バス	合計	一般バス	幹線バス	合計	一般バス	幹線バス	合計
1	BR-316	-	-	-	6,946	4,391	11,337	7,715	4,501	12,216	9,652	4,744	14,396
		-	-	-	61.3%	38.7%	100.0%	63.2%	36.8%	100.0%	67.0%	33.0%	100.0%
2	BR-316	14,500	-	14,500	6,923	9,013	15,936	8,301	10,769	19,070	10,272	13,295	23,567
		100.0%	-	100.0%	43.4%	56.6%	100.0%	43.5%	56.5%	100.0%	43.6%	56.4%	100.0%
3	BR-316	-	-	-	28,227	9,140	37,367	32,050	10,907	42,957	37,826	13,484	51,310
		-	-	-	75.5%	24.5%	100.0%	74.6%	25.4%	100.0%	73.7%	26.3%	100.0%
4	Av. Augusto Montenegro	8,100	-	8,100	5,349	3,520	8,869	5,551	3,972	9,523	6,988	4,649	11,637
		100.0%	-	100.0%	60.3%	39.7%	100.0%	58.3%	41.7%	100.0%	60.0%	40.0%	100.0%
5	Av. Augusto Montenegro	-	-	-	6,311	8,352	14,663	7,450	9,461	16,911	9,018	11,110	20,128
		-	-	-	43.0%	57.0%	100.0%	44.1%	55.9%	100.0%	44.8%	55.2%	100.0%
6	Av. Augusto Montenegro	-	-	-	13,667	8,352	22,019	15,343	9,461	24,804	17,715	11,110	28,825
		-	-	-	62.1%	37.9%	100.0%	61.9%	38.1%	100.0%	61.5%	38.5%	100.0%
7	Av. Augusto Montenegro	-	-	-	22,629	11,901	34,530	24,466	13,250	37,716	27,166	15,424	42,590
		-	-	-	65.5%	34.5%	100.0%	64.9%	35.1%	100.0%	63.8%	36.2%	100.0%
8	Av. Almirante Barroso	39,800	-	39,800	28,740	17,379	46,119	32,493	20,076	52,569	38,318	24,296	62,614
		100.0%	-	100.0%	62.3%	37.7%	100.0%	61.8%	38.2%	100.0%	61.2%	38.8%	100.0%
12	Av. Mario Covas	-	-	-	16,704	-	16,704	18,454	-	18,454	21,293	-	21,293
		-	-	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%
13	Av. Governador Jose Malcher	-	-	-	34,878	1,045	35,923	36,985	1,239	38,224	40,513	1,490	42,003
		-	-	-	97.1%	2.9%	100.0%	96.8%	3.2%	100.0%	96.5%	3.5%	100.0%
14	Gentil Bittencourt	-	-	-	7,052	1,195	8,247	7,245	1,143	8,388	7,739	1,086	8,825
		-	-	-	85.5%	14.5%	100.0%	86.4%	13.6%	100.0%	87.7%	12.3%	100.0%
15	Av. Pedro Alvares Cabral	-	-	-	20,145	-	20,145	21,782	-	21,782	24,338	-	24,338
		-	-	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%
16	Municipalidade	-	-	-	5,201	-	5,201	4,944	-	4,944	4,688	-	4,688
		-	-	-	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%	-	100.0%

【フェーズ I + II】

№	道路名	2009年			2013年			2018年			2025年		
		一般バス	幹線バス	合計	一般バス	幹線バス	合計	一般バス	幹線バス	合計	一般バス	幹線バス	合計
1	BR-316	-	-	-	6,946	4,391	11,337	7,831	4,589	12,420	9,899	4,864	14,763
		-	-	-	61.3%	38.7%	100.0%	63.1%	36.9%	100.0%	67.1%	32.9%	100.0%
2	BR-316	14,500	-	14,500	6,923	9,013	15,936	9,081	9,383	18,464	11,159	11,669	22,828
		100.0%	-	100.0%	43.4%	56.6%	100.0%	49.2%	50.8%	100.0%	48.9%	51.1%	100.0%
3	BR-316	-	-	-	28,227	9,140	37,367	23,369	11,725	35,094	27,750	14,670	42,420
		-	-	-	75.5%	24.5%	100.0%	66.6%	33.4%	100.0%	65.4%	34.6%	100.0%
4	Av. Augusto Montenegro	8,100	-	8,100	5,349	3,520	8,869	5,965	4,052	10,017	6,961	4,758	11,719
		100.0%	-	100.0%	60.3%	39.7%	100.0%	59.5%	40.5%	100.0%	59.4%	40.6%	100.0%
5	Av. Augusto Montenegro	-	-	-	6,311	8,352	14,663	8,291	10,355	18,646	10,096	12,009	22,105
		-	-	-	43.0%	57.0%	100.0%	44.5%	55.5%	100.0%	45.7%	54.3%	100.0%
6	Av. Augusto Montenegro	-	-	-	13,667	8,352	22,019	14,970	9,660	24,630	17,246	11,367	28,613
		-	-	-	62.1%	37.9%	100.0%	60.8%	39.2%	100.0%	60.3%	39.7%	100.0%
7	Av. Augusto Montenegro	-	-	-	22,629	11,901	34,530	24,933	12,893	37,826	27,750	15,030	42,780
		-	-	-	65.5%	34.5%	100.0%	65.9%	34.1%	100.0%	64.9%	35.1%	100.0%
8	Av. Almirante Barroso	39,800	-	39,800	28,740	17,379	46,119	26,724	21,533	48,257	31,333	26,305	57,638
		100.0%	-	100.0%	62.3%	37.7%	100.0%	55.4%	44.6%	100.0%	54.4%	45.6%	100.0%
9	Avenida Independencia	-	-	-	-	-	-	-	4,437	4,437	-	4,947	4,947
		-	-	-	-	-	-	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%
10	Avenida Independencia	-	-	-	-	-	-	-	5,974	5,974	-	6,793	6,793
		-	-	-	-	-	-	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%
11	Avenida Independencia	-	-	-	-	-	-	-	8,209	8,209	-	10,034	10,034
		-	-	-	-	-	-	-	100.0%	100.0%	-	100.0%	100.0%
12	Av. Mario Covas	-	-	-	16,704	-	16,704	14,172	2,901	17,073	16,814	3,391	20,205
		-	-	-	100.0%	-	100.0%	83.0%	17.0%	100.0%	83.2%	16.8%	100.0%
13	Av. Governador Jose Malcher	-	-	-	34,878	1,045	35,923	32,479	1,281	33,760	35,554	1,570	37,124
		-	-	-	97.1%	2.9%	100.0%	96.2%	3.8%	100.0%	95.8%	4.2%	100.0%
14	Gentil Bittencourt	-	-	-	7,052	1,195	8,247	6,838	1,249	8,087	7,337	1,177	8,514
		-	-	-	85.5%	14.5%	100.0%	84.6%	15.4%	100.0%	86.2%	13.8%	100.0%
15	Av. Pedro Alvares Cabral	-	-	-	20,145	-	20,145	18,842	8,082	26,924	21,221	9,232	30,453
		-	-	-	100.0%	-	100.0%	70.0%	30.0%	100.0%	69.7%	30.3%	100.0%
16	Municipalidade	-	-	-	5,201	-	5,201	5,005	1,248	6,253	4,779	1,126	5,905
		-	-	-	100.0%	-	100.0%	80.0%	20.0%	100.0%	80.9%	19.1%	100.0%

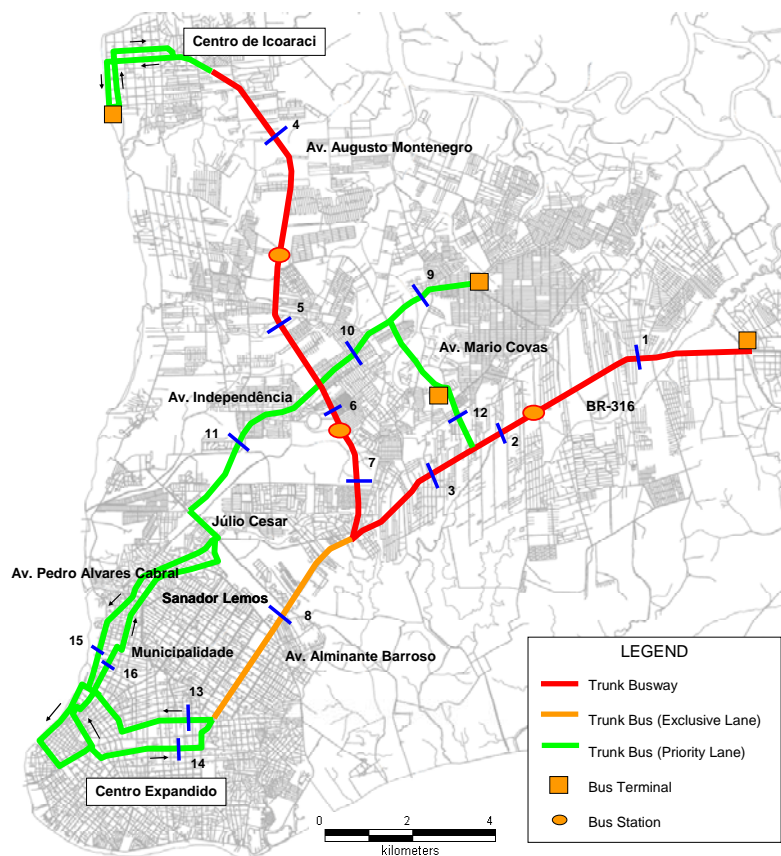


図 5.3-2 主要断面位置

5) 必要運行頻度

バス系統別のピーク時片側最大断面交通量より、系統別の運行頻度を算定し、主要道路区間別、バスターミナル（バスステーション）別に集計した。運行頻度はピーク時片側最大断面

交通量に対して混雑度が 120%になるように運行させることを目標として算定した。幹線バスの容量は 160 人/台とした（混雑度 120%を考慮すると 200 人/台）。

a) 主要道路区間別運行頻度

図 5.3-3に道路区間別運行頻度を示す。運行開始時の 2013 年に最も多い運行頻度を示すのは Av.Almirante Barroso で、ピーク時 126 台である。これは平均して 29 秒間隔でバスが来ることを示しており、当該路線ではバス停が 2 バース整備されることになっているため、バース別には 58 秒間隔となり、十分に処理が可能な範囲である。その他の区間では Av. Augusto Montenegro で 68 台（53 秒間隔）、BR-316 で 58 台（62 秒間隔）、セントロ内では 27 台（133 秒間隔）となっている。2018 年時点においても、Av.Almirante Barroso で 140 台（51 秒間隔）、Av. Augusto Montenegro で 75 台（48 秒間隔）、BR-316 で 65 台（55 秒間隔）、セントロ内では 28 台（129 秒間隔）となっており、現在の計画で対応可能と判断される。しかし、2025 年では Av.Almirante Barroso で 168 台（43 秒間隔）、Av. Augusto Montenegro で 85 台（42 秒間隔）、BR-316 で 90 台（40 秒間隔）とかなり運行ヘッドが短くなる区間も発生するため、状況に応じて車両の大型化やバス停の拡張などの対策を検討する必要がある。例えば、Curitiba では 240-270 人乗りの 3 両連接バスが運行されており、このバスの導入により約 3 割輸送力がアップされた。

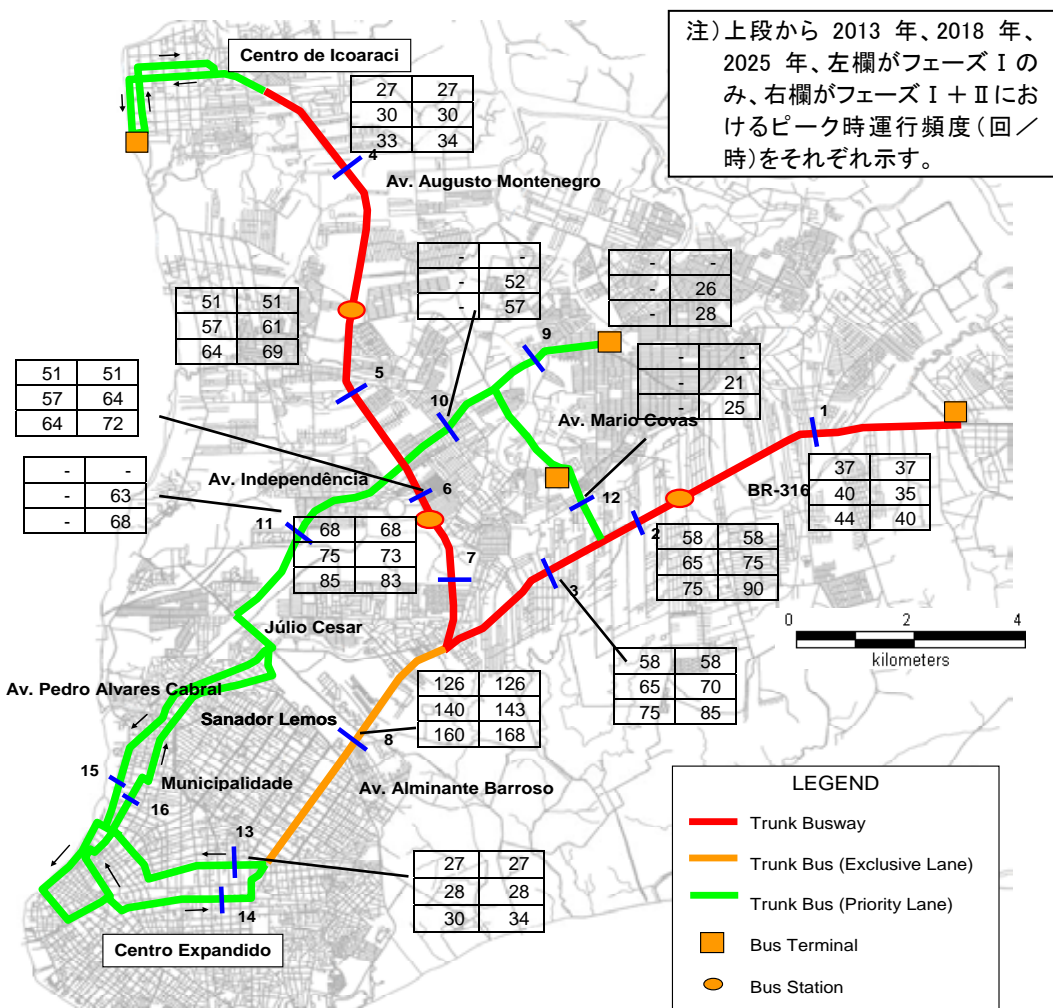


図 5.3-3 主要断面別幹線バス運行頻度（ピーク時片側）

b) バスターミナル、バスステーション別運行頻度

表 5.3-5 にバスターミナル、バスステーション別の運行頻度を示す。フェーズ I のみでは、Mangueiran の 85 回/時が最大であり、次いで Aguas Lindas、Tapana という順である。一方、フェーズ II まで整備された時は、Aguas Lindas 90 回/時が最大であり、次いで Mangueirao、Tapana という順になっている。

表 5.3-5 バスターミナル（バスステーション）別運行頻度（ピーク時）

	フェーズ I	フェーズ I のみ		フェーズ I + II	
	2013 年	2018 年	2025 年	2018 年	2025 年
Icoaraci	27	30	33	30	34
Tapana	51	57	64	61	69
Mangueirao	68	75	85	73	83
Coqueiro	-	-	-	26	29
Aguas Lindas	58	65	75	75	90
Marituba	37	40	44	35	40
Cidade Nova	-	-	-	26	28
Total	241	267	301	326	373

5.3.2. 必要バス台数等

(1) バス必要台数

バス必要台数は 5.3.1 で算定した、バス系統別の必要頻度を運行させるために必要なバス台数として下式によって計算される。

系統別必要バス台数 = ピーク時運行頻度（回/時）

$$\times (1 \text{ 運行当たりの所要時間} + \text{運行調整時間}) (\text{時間}) \times 1.1$$

1 運行当たりの所要時間は、路線別延長を平均運行速度で除して求められる。平均運行速度は、幹線バス（普通）においては 25km/h、幹線バス（急行）においては 30km/h、支線バスにおいては 15km/h を想定している。また、支線バスの運行路線は具体的なラインは設定せず、支線バスの路線長を一律 4km とした。支線バス路線の具体的な路線設定は D/D 時に検討することになる。

運行速度の設定は Bogota 市の幹線バスシステムにおいて、急行バスが 27 km/h（ピーク時）で運行されており、さらに 2003 年 Belem 市での既存バス運行速度の実測では幹線バス導入路線（BR-316 と Av. Augusto Montenegro）で 30 km/h 以上の実績があり、これらを参考に急行バスの速度を 30 km/h とした。幹線バス（普通）は各バス停（800m 程度）へ停車することを考え、25km/h とした。支線バスはバス停が 200-500m 程度を想定しているため、15km/h を想定した。

運行調整時間とは、始発地点におけるドライバーの休憩や交代時間、簡単な車両整備に要する時間を示す。また、バスステーションにおいてはさらにバスヤード～バスステーション間に要する運行時間も含まれる。ここではバスターミナルにあっては 10 分、バスステーションにあっては 30 分の運行調整時間を考慮している。また、支線バスにあっては 5 分（バスステーション）及び 10 分（バスターミナル）を設定した。

最後に、車両整備等による運休率を考慮して、運行に必要となるバス台数の10%を予備として備えておくこととした。

幹線バス及び支線バスの必要バス台数を表 5.3-6、表 5.3-7 に示す。幹線バスの必要台数は 2013 年に 206 台、2018 年に 230 台、2025 年に 264 台であるが、2018 年以降フェーズ II まで整備された場合には約 1.5 倍の 336 台（2018 年）、387 台（2025 年）となる。一方、支線バスの必要台数は 2013 年に 103 台、2018 年に 113 台（127 台）、2025 年に 129 台（143 台）とそれぞれ算定された（カッコ内はフェーズ II を含めた値）。

表 5.3-6 バス必要台数（フェーズ I のみ）

【幹線バス】

No.	ライン名	ターミナル・ステーション	ライン長 (km)	運行速度 (km/h)	幹線バス容量 (人/台)	運行調整時間(分)	ピーク時片側最大断面交通量(人/時・片側)			必要バス台数(台)		
							2013年	2018年	2025年	2013年	2018年	2025年
1	R2104	Icoaraci	56.27	25.0	200	10	438	495	478	6	6	6
8	R2108	Icoaraci	51.31	25.0	200	10	-	-	-	-	-	-
14	R2112	Icoaraci	46.39	25.0	200	10	482	522	512	5	6	6
15	R2113	Icoaraci	46.64	25.0	200	10	-	-	-	-	-	-
27	E2112	Icoaraci	46.39	30.0	200	10	4,171	4,673	5,388	36	41	47
2	R2202	Tapana	36.30	25.0	200	30	361	418	527	4	5	6
9	R2204	Tapana	31.34	25.0	200	30	-	-	-	-	-	-
16	R2212	Tapana	26.43	25.0	200	30	238	290	310	2	3	3
17	R2213	Tapana	26.67	25.0	200	30	-	-	-	-	-	-
28	E2212	Tapana	26.43	30.0	200	30	3,839	4,344	5,154	27	30	36
3	R2302	Mangueirao	26.70	25.0	200	30	708	789	887	6	7	7
10	R2304	Mangueirao	29.05	25.0	200	30	-	-	-	-	-	-
18	R2312	Mangueirao	16.82	25.0	200	30	337	361	384	2	3	3
19	R2313	Mangueirao	24.38	25.0	200	30	-	-	-	-	-	-
29	E2312	Mangueirao	16.82	30.0	200	30	2,119	2,253	2,657	12	12	15
4	R2402	Coqueiro	32.17	25.0	200	10	-	-	-	-	-	-
11	R2404	Coqueiro	35.52	25.0	200	10	-	-	-	-	-	-
20	R2412	Coqueiro	22.29	25.0	200	10	-	-	-	-	-	-
21	R2413	Coqueiro	30.85	25.0	200	10	-	-	-	-	-	-
30	E2412	Coqueiro	22.29	30.0	200	10	-	-	-	-	-	-
5	R2502	Aguas Lindas	32.96	25.0	200	30	449	495	647	5	5	6
12	R2504	Aguas Lindas	41.42	25.0	200	30	-	-	-	-	-	-
22	R2512	Aguas Lindas	23.08	25.0	200	30	379	404	426	3	3	4
23	R2513	Aguas Lindas	36.76	25.0	200	30	-	-	-	-	-	-
31	E2512	Aguas Lindas	23.08	30.0	200	30	3,053	3,743	4,666	20	24	30
6	R2602	Marituba	44.70	25.0	200	10	2,824	2,913	3,000	28	29	30
24	R2612	Marituba	34.83	25.0	200	10	1,580	1,602	1,765	13	13	14
32	E2612	Marituba	34.83	30.0	200	10	2,675	3,187	3,933	18	22	27
7	R2704	Cidade Nova	40.02	25.0	200	10	-	-	-	-	-	-
13	R2706	Cidade Nova	35.06	25.0	200	10	-	-	-	-	-	-
25	R2712	Cidade Nova	30.14	25.0	200	10	-	-	-	-	-	-
26	R2713	Cidade Nova	30.39	25.0	200	10	-	-	-	-	-	-
33	E2712	Cidade Nova	30.14	30.0	200	10	-	-	-	-	-	-
									Icoaraci	47	53	59
									Tapana	33	38	45
									Mangueirao	20	22	25
									Coqueiro	0	0	0
									Aguas Lindas	28	32	40
									Marituba	59	64	71
									Cidade Nova	0	0	0
									Sub-Total	187	209	240
									Total (Sub-Total*1.1)	206	230	264
									必要バス台数(普通)	87	84	90
									必要バス台数(急行)	119	146	174

【支線バス】

ターミナル ステーション	乗車or降車人数(人/時)			ライン長 (km)	運行速度 (km/h)	支線バス容量 (人/台)	運行調整 時間(分)	必要バス台数(台)		
	2013年	2018年	2025年					2013年	2018年	2025年
Icoaraci	3,504	3,955	4,635	4.0	15	72	10	22	24	28
Tapana	3,597	3,932	4,412	4.0	15	72	5	18	20	22
Mangueirao	1,919	1,951	2,068	4.0	15	72	5	10	10	11
Coqueiro	-	-	-	4.0	15	72	10	-	-	-
Aguas Lindas	4,991	6,030	7,601	4.0	15	72	5	25	30	37
Marituba	2,916	2,966	3,111	4.0	15	72	10	18	18	19
Cidade Nova	-	-	-	4.0	15	72	10	-	-	-
Sub-Total	16,927	18,834	21,827					93	102	117
Total (Sub-Total*1.1)								103	113	129

表 5.3-7 バス必要台数 (フェーズ I + II)

【幹線バス】

No.	ライン名	ターミナル・ ステーション	ライン長 (km)	運行速度 (km/h)	幹線バス容量 (人/台)	運行調整 時間(分)	ピーク時片側最大断面交通量(人/時・片側)			必要バス台数(台)		
							2013年	2018年	2025年	2013年	2018年	2025年
1	R2104	Icoaraci	56.27	25.0	200	10	438	145	151	6	2	2
8	R2108	Icoaraci	51.31	25.0	200	10	-	677	705	0	8	8
14	R2112	Icoaraci	46.39	25.0	200	10	482	167	177	5	2	2
15	R2113	Icoaraci	46.64	25.0	200	10	-	305	310	0	4	4
27	E2112	Icoaraci	46.39	30.0	200	10	4,171	4,319	5,057	36	37	44
2	R2202	Tapana	36.30	25.0	200	30	361	136	153	4	2	2
9	R2204	Tapana	31.34	25.0	200	30	-	13	13	0	1	1
16	R2212	Tapana	26.43	25.0	200	30	238	60	76	2	1	1
17	R2213	Tapana	26.67	25.0	200	30	-	93	98	0	1	1
28	E2212	Tapana	26.43	30.0	200	30	3,839	5,209	6,048	27	36	42
3	R2302	Mangueirao	26.70	25.0	200	30	708	361	425	6	3	4
10	R2304	Mangueirao	29.05	25.0	200	30	-	655	734	0	6	7
18	R2312	Mangueirao	16.82	25.0	200	30	337	125	152	2	1	1
19	R2313	Mangueirao	24.38	25.0	200	30	-	404	535	0	3	4
29	E2312	Mangueirao	16.82	30.0	200	30	2,119	2,408	2,797	12	13	15
4	R2402	Coqueiro	32.17	25.0	200	10	-	170	205	0	2	2
11	R2404	Coqueiro	35.52	25.0	200	10	-	1,416	1,577	0	12	13
20	R2412	Coqueiro	22.29	25.0	200	10	-	62	74	0	1	1
21	R2413	Coqueiro	30.85	25.0	200	10	-	912	1,066	0	7	8
30	E2412	Coqueiro	22.29	30.0	200	10	-	1,017	1,264	0	5	6
5	R2502	Aguas Lindas	32.96	25.0	200	30	449	1,362	1,822	5	13	17
12	R2504	Aguas Lindas	41.42	25.0	200	30	-	1,366	1,558	0	15	17
22	R2512	Aguas Lindas	23.08	25.0	200	30	379	894	1,169	3	7	9
23	R2513	Aguas Lindas	36.76	25.0	200	30	-	1,025	1,329	0	11	14
31	E2512	Aguas Lindas	23.08	30.0	200	30	3,053	2,949	3,732	20	19	24
6	R2602	Marituba	44.70	25.0	200	10	2,824	2,946	3,008	28	29	30
24	R2612	Marituba	34.83	25.0	200	10	1,580	1,653	1,873	13	13	15
32	E2612	Marituba	34.83	30.0	200	10	2,675	2,142	2,624	18	15	18
7	R2704	Cidade Nova	40.02	25.0	200	10	-	52	67	0	1	1
13	R2706	Cidade Nova	35.06	25.0	200	10	-	2,850	3,012	0	23	24
25	R2712	Cidade Nova	30.14	25.0	200	10	-	16	17	0	1	1
26	R2713	Cidade Nova	30.39	25.0	200	10	-	1,261	1,529	0	9	11
33	E2712	Cidade Nova	30.14	30.0	200	10	-	271	336	0	2	2
									Icoaraci	47	53	60
									Tapana	33	41	47
									Mangueirao	20	26	31
									Coqueiro	0	27	30
									Aguas Lindas	28	65	81
									Marituba	59	57	63
									Cidade Nova	0	36	39
									Sub-Total	187	305	351
									Total (Sub-Total*1.1)	206	336	387
									必要バス台数(普通)	81	196	220
									必要バス台数(急行)	125	140	167

【支線バス】

ターミナル ステーション	乗車or降車人数(人/時)			ライン長 (km)	運行速度 (km/h)	支線バス容量 (人/台)	運行調整 時間(分)	必要バス台数(台)		
	2013年	2018年	2025年					2013年	2018年	2025年
Icoaraci	3,504	4,046	4,755	4.0	15	72	10	22	25	29
Tapana	3,597	3,407	3,697	4.0	15	72	5	18	17	18
Mangueirao	1,919	1,808	1,865	4.0	15	72	5	10	9	10
Coqueiro	-	441	480	4.0	15	72	10	-	3	3
Aguas Lindas	4,991	3,720	4,790	4.0	15	72	5	25	19	24
Marituba	2,916	3,084	3,278	4.0	15	72	10	18	19	20
Cidade Nova	-	3,780	4,214	4.0	15	72	10	-	23	26
Sub-Total	16,927	20,286	23,079					93	115	130
Total (Sub-Total*1.1)								103	127	143

注) 2018年にCoqueiro及びCidade Novaが整備されるため、Aguas Lindasは2013年で最大の値を示している。

(2) 必要バース数

ターミナル（ステーション）別に必要となるバース数を表 5.3-8に示す。ただし、これらの値は実際の運用を考慮していない（方面別にバースを分ける、支線バスの運行路線などの運用形態）最低限必要となるバース数であり、レイアウトの検討の際にはF/S時の安全側のバース数で検討を行っている。

表 5.3-8 バスターミナル（バスステーション）別必要バース数

【フェーズ I のみ】

■幹線バス

	ピーク時頻度 (回/時)	1バース当たりの処 理可能量(台/時)	必要バース数	設計の際の 採用値	備考
Icoaraci	33	20	1.7 → 2	2	
Tapana	64	40	1.6 → 2	2	
Mangueirao	85	40	2.1 → 2	2	
Aguas Lindas	75	40	1.9 → 2	2	
Marituba	44	20	2.2 → 3	3	
Total	301				

■支線バス

	ピーク時頻度 (回/時)	1バース当たりの処 理可能量(台/時)	必要バース数	設計の際の 採用値	備考
Icoaraci	65	30	2.2 → 3	3	
Tapana	62	30	2.1 → 3	3	
Mangueirao	29	30	1.0 → 1	3	
Aguas Lindas	106	30	3.5 → 4	3	
Marituba	44	30	1.5 → 2	5	
Total	306				

【フェーズⅠ＋Ⅱ】

■幹線バス

	ピーク時頻度 (回/時)	1バス当たりの処 理可能量(台/時)	必要バス数	設計の際の 採用値	備考
Icoaraci	34	20	1.7 → 2	2	
Tapana	69	40	1.7 → 2	2	
Mangueirao	83	40	2.1 → 3	2	
Coqueiro	29	20	1.5 → 2	3	
Aguas Lindas	90	40	2.3 → 3	2	
Marituba	40	20	2.0 → 2	3	
Cidade Nova	28	20	1.4 → 2	2	
Total	373				

■支線バス

	ピーク時頻度 (回/時)	1バス当たりの処 理可能量(台/時)	必要バス数	設計の際の 採用値	備考
Icoaraci	67	30	2.2 → 3	3	
Tapana	52	30	1.7 → 2	3	
Mangueirao	26	30	0.9 → 1	3	
Coqueiro	7	30	0.2 → 1	5	
Aguas Lindas	67	30	2.2 → 3	3	
Marituba	46	30	1.5 → 2	5	
Cidade Nova	59	30	2.0 → 3	3	
Total	324				

- 注) 1. 「ピーク時頻度」は2025年の推計値を使用
 2. 「1バス当たりの処理可能量」は各ターミナル(ステーション)でのバス処理時間を以下の基準として算定している。
 ・バスターミナル3分/台
 ・バスステーション1.5分/台
 ・支線バス2分/台

5.3.3. バス路線再編成の影響

幹線バスルートと競合する既存バスラインを整理することにより、幹線バスの需要量は変化する。既存バスラインが幹線バスラインと競合する延長割合 50%以上を廃止するケース、70%以上を廃止するケース及び既存バスラインをそのままにしたケースについて、2018 年におけるバス需要量を算定した結果を表 5.3-9 に示す。

路線延長の 70%以上が競合する既存バスルートを廃止したケースでは、既存バスルートをすべて残したケースに比べて 10%程度増加する。しかし、50%以上が競合する既存バスルートを廃止したケースでは、既存バスルートをすべて残したケースに比べて 80%以上も増加しており、既存バスルートの統廃合が幹線バスルートの需要量に大きく影響することがわかる。特に、フェーズ I のみを実施した場合に、路線再編の影響が大きい。

表 5.3-9 既存バスルートの整理による幹線バス需要量の変化（2018 年）

【フェーズ I のみ・乗客数ベース】

		路線再編なし		路線再編(70%)		路線再編(50%)	
		乗客数	分担率	乗客数	分担率	乗客数	分担率
幹線バス	普通	12,237	2.9%	13,969	3.2%	31,020	7.0%
	急行	19,974	4.7%	23,122	5.3%	33,290	7.5%
	小計	32,211	7.6%	37,091	8.5%	64,310	14.6%
一般バス		394,019	92.4%	396,760	91.5%	377,584	85.4%
合計		426,230	100.0%	433,851	100.0%	441,894	100.0%

【フェーズ I + II・乗客数ベース】

		路線再編なし		路線再編(70%)		路線再編(50%)	
		乗客数	分担率	乗客数	分担率	乗客数	分担率
幹線バス	普通	33,822	7.8%	34,321	7.7%	64,077	13.9%
	急行	18,046	4.2%	22,757	5.1%	30,014	6.5%
	小計	51,868	12.0%	57,078	12.9%	94,091	20.4%
一般バス		382,106	88.0%	385,872	87.1%	367,584	79.6%
合計		433,974	100.0%	442,950	100.0%	461,675	100.0%

また、開業時である 2013 年における既存バスルート再編の有無による幹線バス需要量の算定結果は表 5.3-10 に示すとおりであるが、再編がない場合に比べて 15%程度増加している（70%以上が競合する既存バスルートを廃止した場合）。逆に言えば、路線再編がない場合は幹線バスの需要量が 13%減少することを示しており、幹線バス導入を効果的にし、その財務状況を改善させるためには既存バスルート再編の必要性が高いことを示している。

表 5.3-10 既存バスルートの整理による幹線バス需要量の変化（2013 年）

【乗客数ベース】

		路線再編なし		路線再編(70%)	
		乗客数	分担率	乗客数	分担率
幹線バス	普通	11,108	2.8%	12,668	3.1%
	急行	18,011	4.5%	20,867	5.1%
	小計	29,119	7.3%	33,535	8.2%
一般バス		370,832	92.7%	373,005	91.8%
合計		399,951	100.0%	406,540	100.0%

5.4. 施設基本計画

幹線バスに関する全体計画図を図 5.4-1、全体計画諸元表を表 5.4-1に示す。

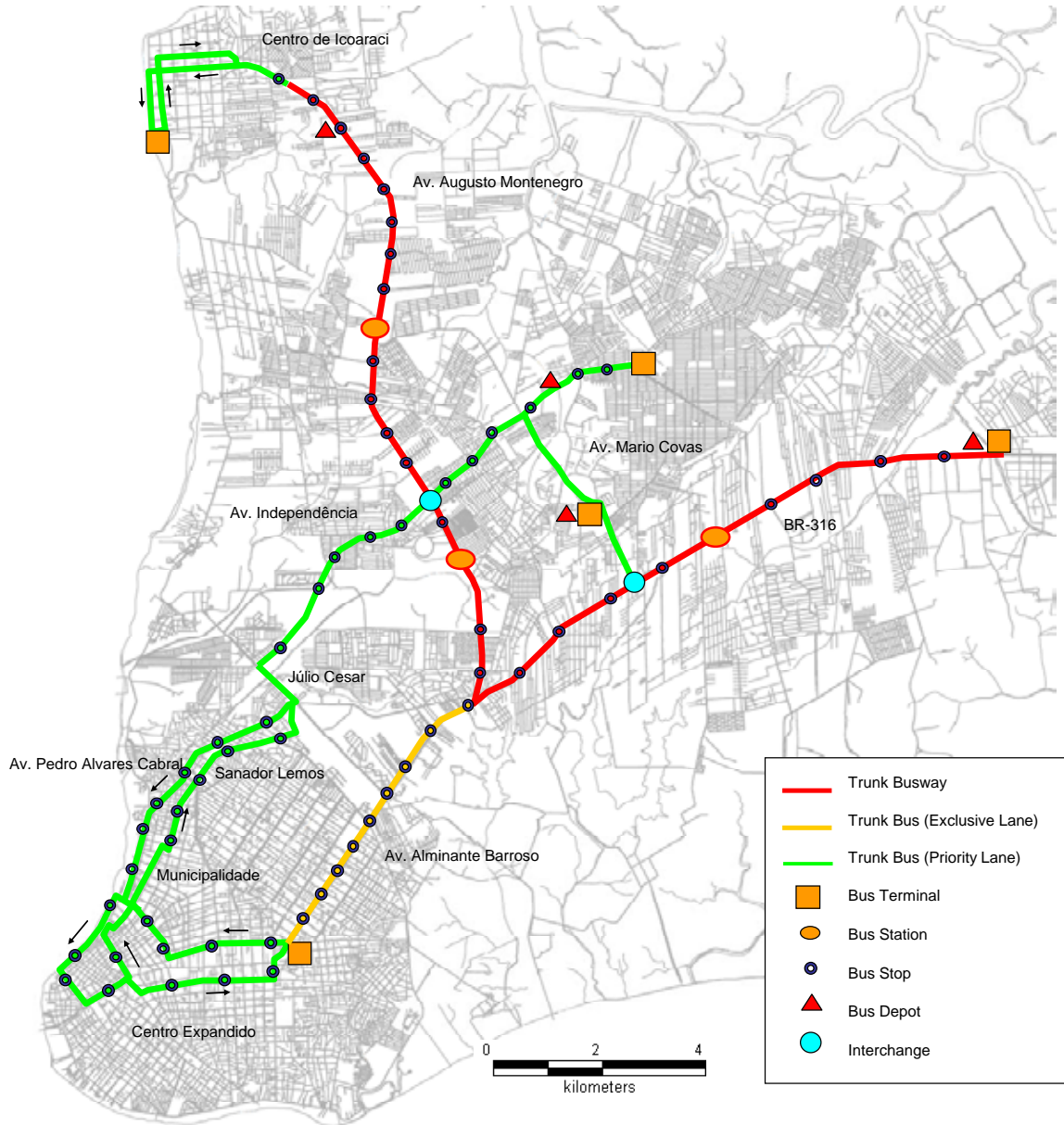


図 5.4-1 幹線バス全体計画図

表 5.4-1 幹線バス全体計画諸元表

I. 幹線バス路線

NO.	道路	区間	仕様	延長 M	備考
1	AV. ALMIRANTE BARROSO	J.Bonifácio - Entroncamento	幹線バス専用レーン	6,000	
2	BR - 316	Entroncamento - Alça Viária	幹線バス専用道路	10,750	
3	AV. AUGUSTO MONTENEGRO	São Roque - Entroncamento	幹線バス専用道路	13,900	
4	CENTRO DE ICOARACI Manuel Barata São Roque Cristovão Colombo Siqueira Mendos Soledade	Soledade - Cristovão Colombo Siqueira Mendes - Douglas Cohen Douglas Cohen - Manuel Barata São Roque - Soledade Manuel Barata - Siqueira Mendos	幹線バス優先レーン	5,837	バスストップなし
5	CENTRO EXPANDIDO Gov. José Malcher Visconde Souza Franco Marechal Hermes Castilhos França Portugal 16 de Novembro Aliminante Tamandaré Gama Abreu Serzedelo Correa Gentil Bittencourt José Bonifácio	Almirante Barroso - Visconde Souza Franco Gov. José Malcher - Marechal Hemes Visconde Souza Franco - Castilhos França Marechal Hermes - Portugal Castilhos França - João Diogo João Diogo - Aliminante Tamandaré 16 de Novembro - Padre Eutíquio Padre Eutíquio - Serzedelo Correa Gama Abreu - Gentil Bittencourt Serzedelo Correa - José Bonifácio Gentil Bittencourt - Megalhães Barata	幹線バス優先レーン	10,389	
6	AV. MARIO COVAS	BR-316 - Av. Independência	幹線バス優先レーン	4,000	バスストップなし
7	AV. INDEPENDÊNCIA (WEST)	Augusto Montenegro - Júlio César	幹線バス優先レーン	6,202	
8	AV. INDEPENDÊNCIA (EAST)	Arterial Cinco - Augusto Montenegro	幹線バス優先レーン	5,447	
9	BINÁRIO Av. Pedro Alvares Cabral Av. Assis Vasconcelos Castilhos França Benjamin Constant Municipalidade Djalma Dutra Senador Lemos	Júlio César - Visconde Souza Franco Nazaré - Castilhos França Av. Assis Vasconcelos - Benjamin Constant Castilhos França - Municipalidade Benjamin Constant - Djalma Dutra Municipalidade - Senador Lemos Djalma Dutra - Júlio César	幹線バス優先レーン	11,102	
合計				73,627	

2. 幹線バスターミナル

NO.	名称	位置	仕様	面積 M2	備考
1	ICOARACI	Centro de Icoaraci		15,449	
2	COQUEIRO	Av. Mario Covas		14,266	
3	MARITUBA	BR-316		22,080	
4	CIDADE NOVA	Av. Independência		8,109	
合計				59,904	

3. 幹線バステーション

NO.	名称	位置	仕様	面積 M2	備考
1	TAPANÁ	Av. Augusto Montenegro		21,430	
2	MANGUEIRÃO	Av. Augusto Montenegro		21,430	
3	AGUAS LINDAS	BR-316		22,140	
合計				65,000	

4. 幹線バス運行施設

NO.	名称	位置	仕様	箇所/面積	備考
1	Bus Stop	Av. Almirante Barroso BR-316, Augusto Montenegro, Independência Independência, Centro de Belém	Type I-1 Type I-2 Type II 合計	9 25 41 75	
2	São Braz Terminal Rehabilitation			1	
3	Bus Yards	Icoaraci Coqueiro Marituba Cidade Nova 合計		22,032 24,375 46,400 34,127 126,934	M2

5.4.1. 幹線バス道路の整備計画

第 5.2 節で述べたように、幹線バス路線には幹線バス専用道路、幹線バス専用レーン及び幹線バス優先レーンの 3 種類がある。幹線バス専用道路を導入する道路区間は図 5.4-1 に示す BR-316 及び Av. Augusto Montenegro の 2 路線であり、幹線バス専用レーンを導入する道路区間は Av. Almirante Barroso、また、幹線バス優先レーンを導入する道路区間は Av. Independencia、セントロ地区及びイコアラシ地区の幹線街路である。バス専用道路では分離帯によって幹線バス走行車線は完全に一般交通とは分離され、バス専用レーンでは、一般自動車車線とはチャッターバー等により仕切りを設け、一般自動車の通行を禁止する。一方、バス優先レーンでは、

一般自動車車線とは構造的な分離を何ら行わず、一般車両はバス走行時間帯以外に走行ができる。

(1) 基本方針

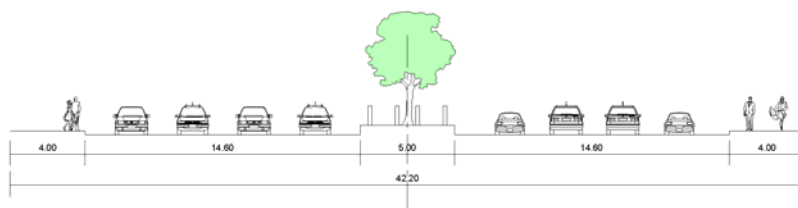
幹線バス道路を整備する既存道路の両側には既に商店、事務所ビル、住宅等が既に高密度に立地しており、拡幅は極めて困難であることから、既存道路用地幅の拡幅を行わずに幹線バス道路を整備する。また、バス専用道路、バス専用レーンは道路の中央部を占有して整備し、バス優先レーンは車道部の一番左側を利用して整備する。

(2) 標準断面

1) Av. Almirante Barroso (バス専用レーン)

既存道路の道路用地幅は42.2mから45.0mであり、中央分離帯により分離された往復8車線道路である。前回調査時には、セントロ側の42.2m区間は自転車道が整備されていなかったが、現在は4.5m～5mに拡幅された中央分離帯に自転車道が整備されている。歩道の下には上下水、電気、路面排水管等の地下埋設物が設置されており、前回調査時には、地下埋設物移設を最小にするために既存歩道に影響を与えないことを基本方針としていたが、今回の計画ではバス停留所部分においては、歩道幅員をやや縮小せざるを得なくなった。図 5.4-2及び図 5.4-3に既存道路とバス専用レーンを導入したときの横断面構成を示す。

現況

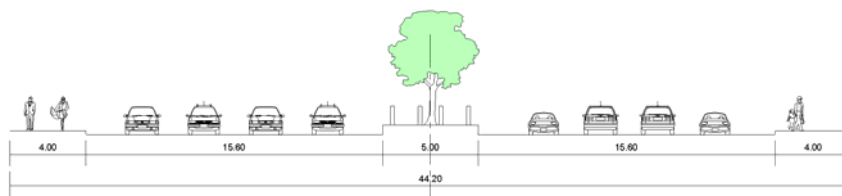


計画



図 5.4-2 Av. Almirante Barroso の横断面構成(1)

現況



計画

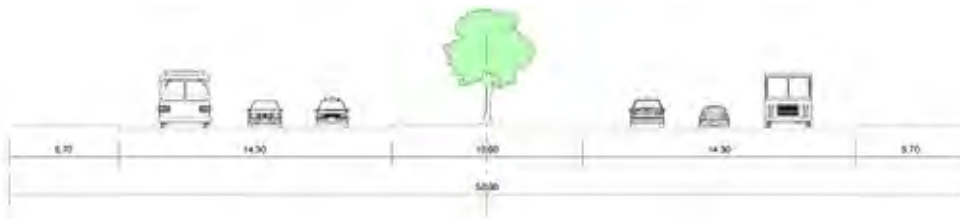


図 5.4-3 Av. Almirante Barroso の横断面構成(2)

2) BR-316 (バス専用道路)

Entroncamento 交差点から Alca Viaria までの BR-316 の道路用地幅は約 50.0m である。幹線バス専用道路は既存の道路用地幅の中で建設される。図 5.4-4に既存道路とバス専用道路を導入したときの横断面構成を示す。

現況



計画

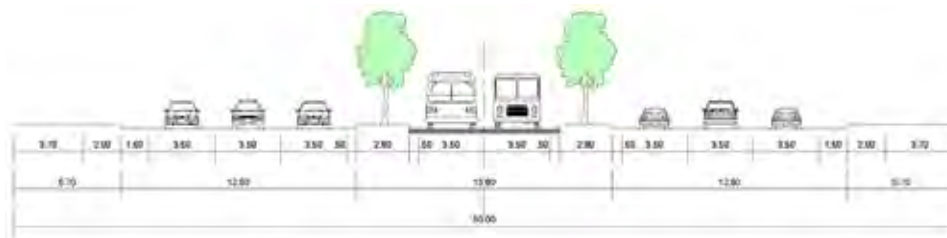
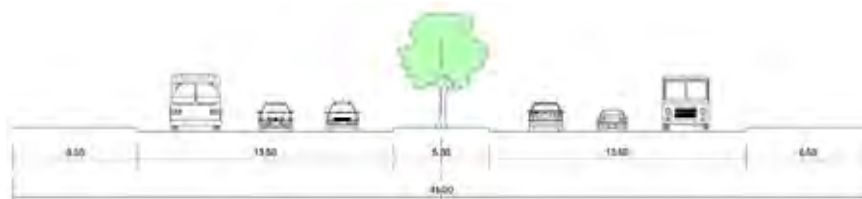


図 5.4-4 BR-316 既存道路とバス専用道路を導入した時の横断面構成図

3) Av. Augusto Montenegro (バス専用道路)

Entroncamento 交差点から Passagem Douglas Coheu までの道路用地幅は約 45.0m である。前回調査時と同様の考え方により、現況道路に設けられている中央分離帯に沿った自転車道は歩道側に移設する。既存道路の横断面構成とバス専用道路を導入した場合の横断面構成を図 5.4-5 に示す。

現況



計画

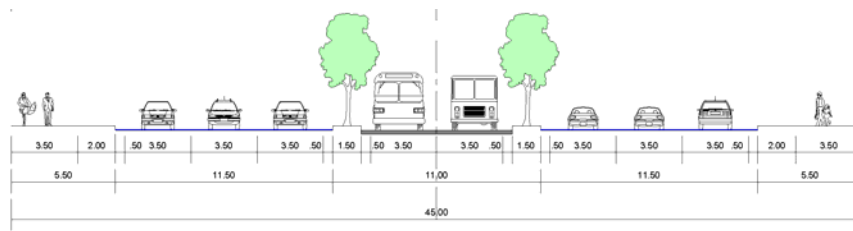


図 5.4-5 Av. Augusto Montenegro 断面図

当該路線においては、F/S 調査において起点の **Entroncamento** 交差点から約 350m と終点側の **Icoaraci** バスヤードから約 1,000m の区間については、道路沿道に建物が張り付いている関係で、道路用地幅 (45m) の確保が困難な状況にあり、この区間は幹線バス専用道を計画せず、既存道路をそのまま利用し、幹線バスは中央車線側を走行する計画としている。すなわち、この区間は幹線バス道路計画からはずしている。本見直し調査においても、F/S 調査結果をそのまま利用している。この区間は詳細設計段階において可能な範囲でバス専用道路のみを設置することを検討する必要がある。また、その他の区間でも現在の検討図面スケール (1/10,000) では支障物件が発生するかどうか不明瞭な区間が見られ、このような区間では 1)外側分離帯の縮小、2)自転車の縮小、3)歩道の縮小等により走行車線部を変更することなしに、現在の道路敷き内で処理することが十分可能と思われる (図 5.4-6 参照)。いずれにしても詳細設計段階において支障物件が発生しないような線形をさらに検討する必要がある。

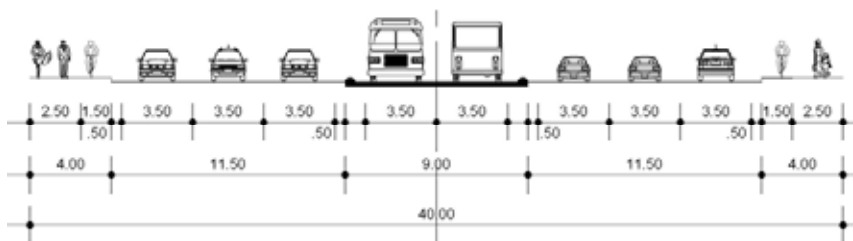


図 5.4-6 Av. Augusto Montenegro 縮小断面図

4) Av. Independência (バス優先レーン)

Av. Independência の Av. Augusto Montenegro 以東の区間は片側 2 車線で整備されているが、これ以上の拡幅は困難である。また、Av. Augusto Montenegro 以西の区間は片側 3 車線で整備が進められている。図 5.4-7～図 5.4-10 に幹線バス優先レーンを導入した時の横断構成を示す。

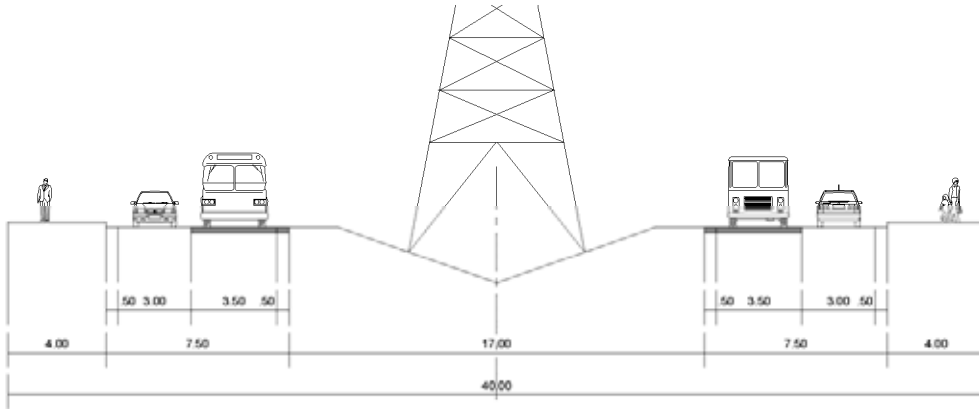


図 5.4-7 Av. Independência (東側)(バス優先レーン)高圧線部横断計画図

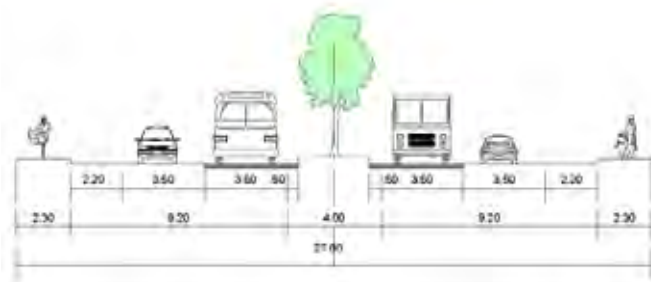


図 5.4-8 Av. Independência (東側)(バス優先レーン)一般部横断計画図

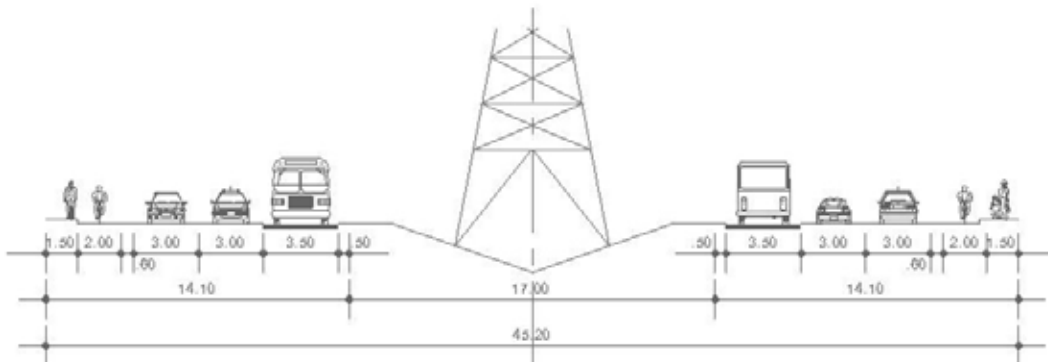


図 5.4-9 Av. Independência (西側)(バス優先レーン)高圧線部横断計画図

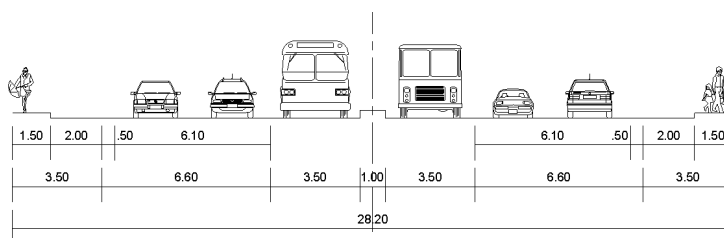


図 5.4-10 Av. Independência (西側)(バス優先レーン)一般部横断計画図

5) 他のバス優先レーン設定区間

その他の幹線バス優先レーンは、既存道路の左側車線を占有して、バス走行を優先させる。これは一般バスが右側を走行するため、右側に優先レーンを設置しても効果がないためである。一般車線との分離は構造的には行われないが、幹線バスの円滑な走行のために優先レーンはコンクリート舗装が原則として行われる。バス優先レーンの導入に際しては既存道路の構造の改良を伴わずに実施する。図 5.4-11～図 5.4-13 にバス優先レーン導入路線を示す。

また、バス優先レーンは既存の道路施設を利用するため、既存道路の横断構成を踏襲する。バス優先レーンを導入するセントロ部（一方通行路）の横断構成の一例を図 5.4-14 に示す。

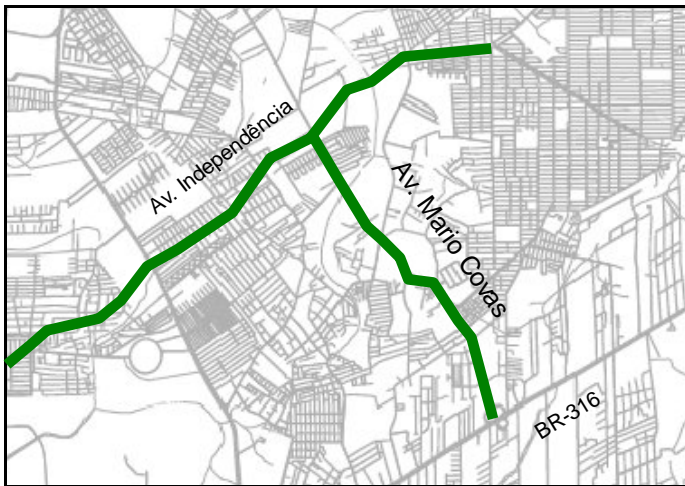


図 5.4-11 Av. Mario Covas 幹線バス優先レーン位置図

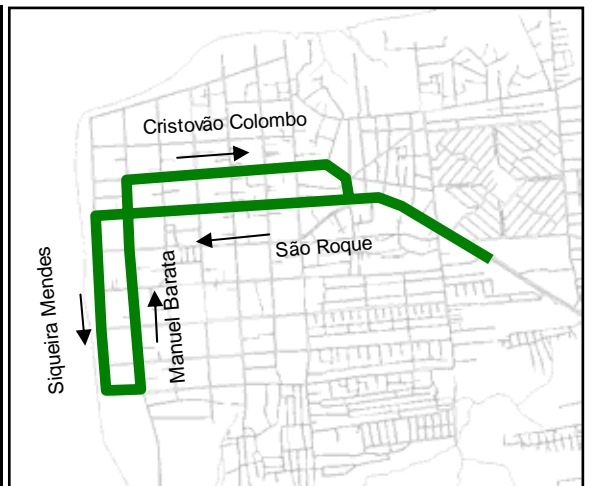


図 5.4-12 イコアラシ地区幹線バス優先レーン位置図

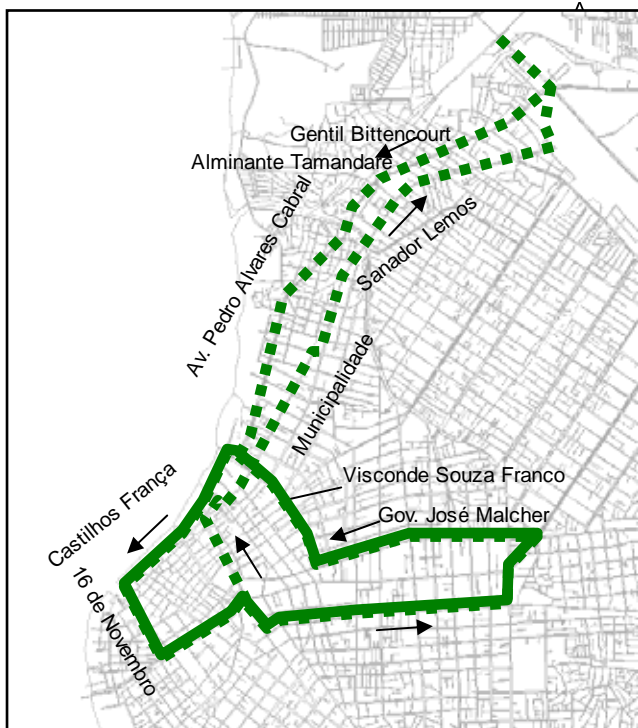


図 5.4-13 セントロ地区幹線バス優先レーン位置図

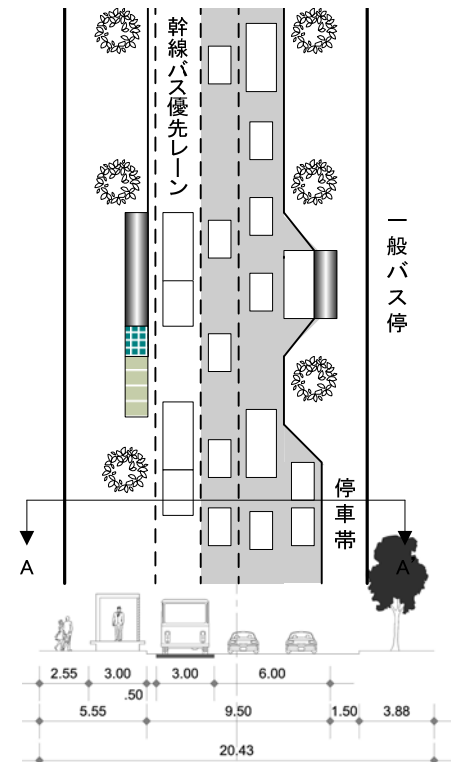


図 5.4-14 セントロ地区幹線バス優先レーン導入の断面構成例

(3) 舗装設計

1) バス専用道路、バス専用レーンの舗装

バス専用道路、バス専用レーンの舗装は、前回調査と同様に、主に以下の理由によりセメントコンクリート舗装を採用する。

- (1) バス車両は大型車であり、荷重が大きいことに加え、発車・停車時の制動荷重が大きいこと
- (2) バス停留所付近ではバスの静止荷重が大きいこと
- (3) 対象地域は気温が高いこと
- (4) 維持管理費が安いこと

セメントコンクリートの舗装構成は現地で施工されている状況等から、図 5.4-15 に示す舗装構成を採用する。

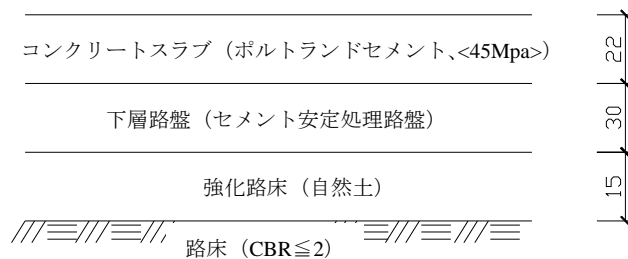


図 5.4-15 バス専用レーンの舗装構成

2) バス優先レーンの舗装

バス優先レーンの舗装も原則、セメントコンクリート舗装を採用する。しかし、Av. Independência は整備後間もない区間と、これから整備される区間であることから対象外とする。また、Av. Mario Covas は幅員が狭く、施工時の問題点が大きすぎるためこれも対象外とする。表 5.4-2 にコンクリート舗装を施す道路別区間延長を示す。

表 5.4-2 優先レーンにおけるセメントコンクリート舗装延長表

道路名	延長(m)	道路名	延長(m)
		Boulevard Castilhos França (East)	281
セントロ地区		Trav. Benjamin Constant	94
Gov. José Malcher	2,181	Rua Municipalidade	1,727
Av. Visconde Souza Franco	1,551	Trav. Djalma Dutra	95
Av. Marechal Hermes	1,250	Av. Senador Lemos	3,250
Boulevard Castilhos França (West)	500	小計	11,102
Av. Portugal	475	イコアラシ地区	
Av. 16 de Novembro	363	Trav. São Roque	1,627
Av. Almirante Tamandaré	462	Rua Siqueira Mendos	1,103
Rua Gama Abreu	422	Trav. Soledade	207
Av. Serzedelo Correa	409	Rua Manoel Barata	1,361
Av. Gentil Bittencourt	2,426	Trav. Cristovão Colombo	1,539
Av. José Bonifácio	350	小計	5,837
小計	10,389		

ビナリオ地区			
Av. Pedro Alvares Cabral	4,750		
Av. Assis de Vasconcelos	905	合計	27,328

(4) Intersection Design

Av. Independência は Principal Arterial Road であることから、Arterial Road 相互の交差方法は原則的に立体交差点とし、前回調査では以下の2路線との交差が立体で計画されている。

- a) Av. Julio Cezar (Principal Collector)
- b) Av. Augusto Montenegro (Principal Arterial Road)

1) Av. Julio Cezar

Av. Julio Cesar は Principal Collector Road であり、交差方法は基本的に平面交差である。しかし、Av. Independencia から空港への重要なアクセス路線となり、また、Av. Julio Cesar は Primeira Legua Patrimonial の環状道路の一部であることから、交差交通量も多い。このことから、前回調査では交差方法を立体交差点としていた。

この交差点はその後、パラ州によって立体化計画が検討され、図 5.4-16 に示す計画案で整備される予定になっている。したがって、本調査でもその計画案を受けて幹線バス路線を計画するものとした。



図 5.4-16 Av. Independencia X Julio Cesar

2) Av. Augusto Montenegro

Av. Augusto Montenegro は Principal Arterial Road であり、共に Principal Arterial Road の交差であることから、前回調査では立体交差点として、クローバーリーフのフルアクセス Interchange 型が提案されている。

立体交差点の設計条件を以下に示す。

- 前回調査以後、Av. Independência の Av. Augusto Montenegro 以東が整備されたが、用地買収の困難さから、計画幅員である 40m ではなく、35m 程度で整備されている。
- 交差点の北東部に大手スーパーがあり、これを避ける形でランプ線形を検討すると、大規模なランプとなり、事業費が増大する。また、交差点の南東部のランプについても、多くの支障物件が存在しており、補償交渉には多大な時間と費用が必要である。
- 一方、交通処理の面で言えば、東側の 2 枚のランプがなくなることにより、セントロ→イコアラシ、Entroncamento→セントロ、Cidade Nova→イコアラシの方向がサービスできなくなり、交通処理に支障が生じる。
- したがって、本調査では交差点東側のランプ整備は困難であると判断して、用地買収が可能である西側ランプを設置するとともに、橋梁となる Av. Augusto Montenegro の東側に沿道サービス用の側道を設置して、その側道と Av. Independência を平面交差させる案で対応することとした（図 5.4-17 参照）。
- ただし、パラ州は将来的にはクローバーリーフのフルアクセス型 Interchange を整備することを前提としているため、それに支障のない構造物を整備することを提案する。

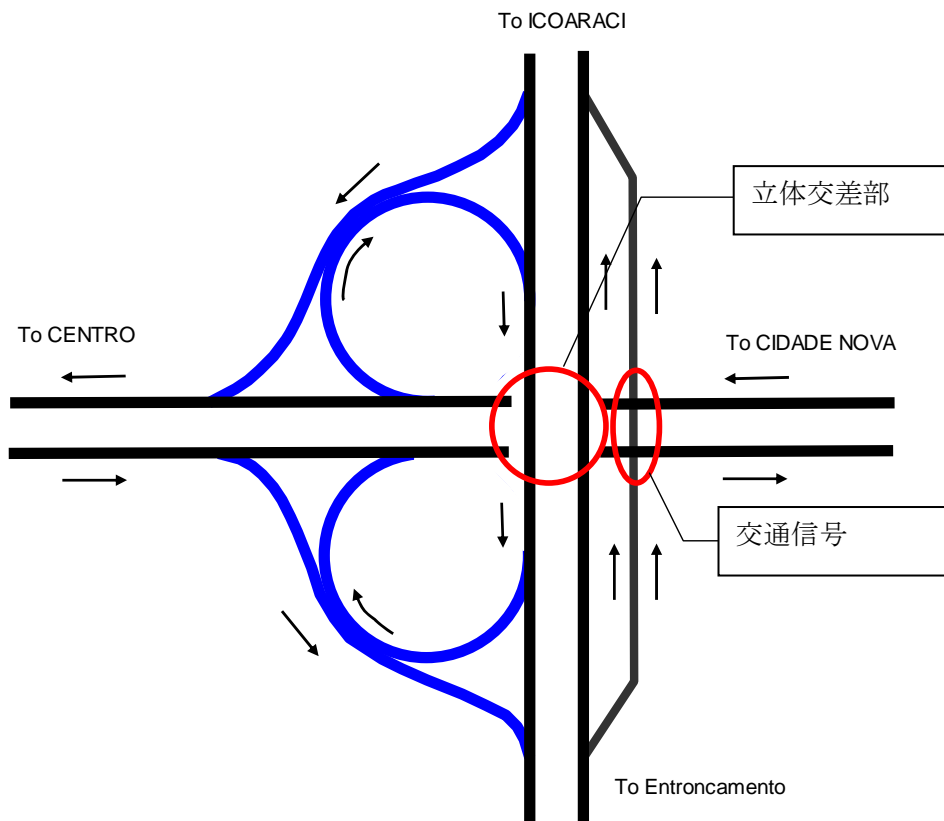


図 5.4-17 Av. Independencia X Av. Augusto Montenegro(動線図)

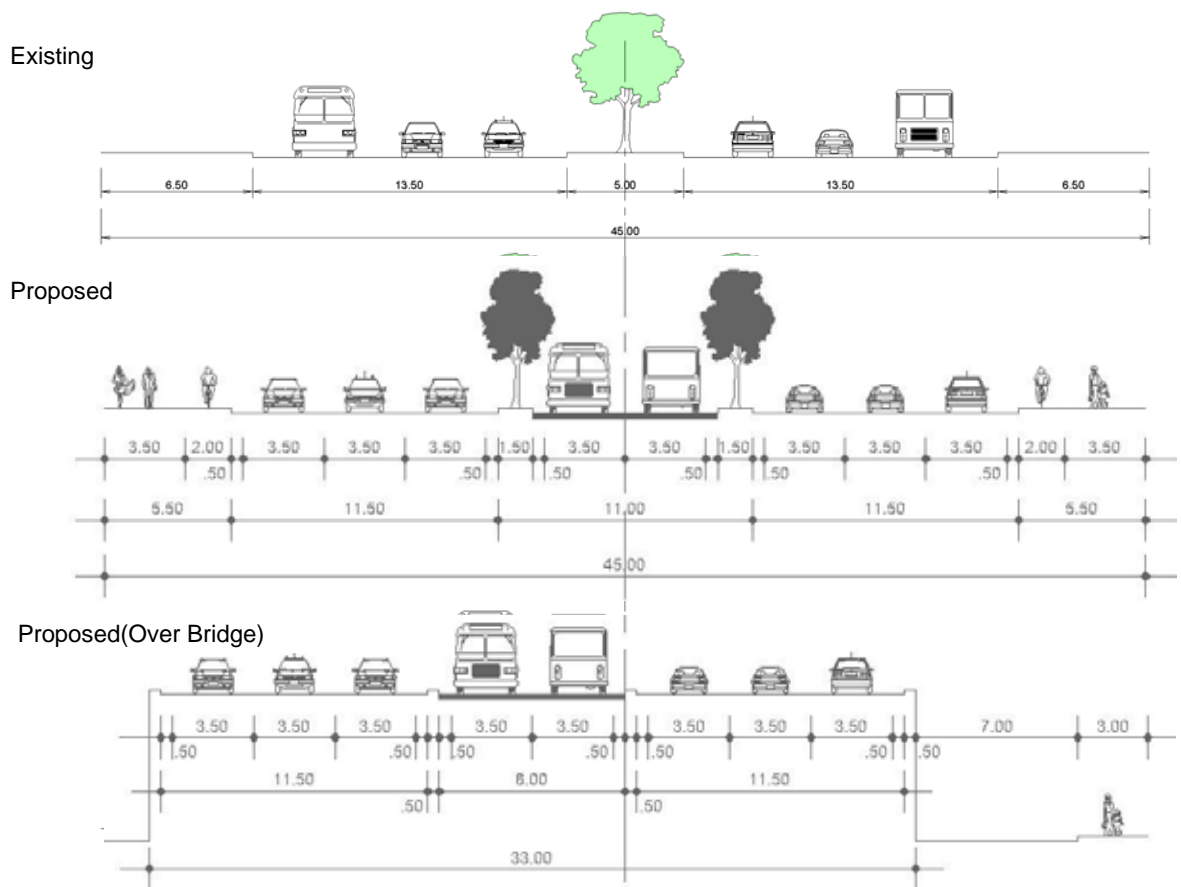


図 5.4-18 Av. Independencia X Av. Augusto Montenegro(計画図)

5.4.2. 幹線バスターミナル、ステーション施設の整備計画

(1) バスターミナル等の必要規模

バスターミナル等は幹線バスとフィーダーバスが利用する。前回調査の結果をもとに、各ターミナル等に必要となるバース数を設定すると表 5.4-3に示すとおりである。

表 5.4-3 必要バース数

		幹線バス		支線バス	
		上り	下り	乗車	降車
Terminal	A. Icoaraci	2	2	3	3
	B. Coqueiro	3	3	5	5
	C. Marituba	3	3	5	5
	D. Cidade Nova	2	2	3	3
Station	A. Tapanã	2	2	3	3
	B. Mangueirão	2	2	3	3
	C. Àguas Lindas	2	2	3	3

(2) バスステーション等の整備計画

バスターミナル等の施設計画の考え方を以下に示し、それぞれの平面計画案を図 5.4-19 から図 5.4-25 に示す。

- a) 利用者の移動の円滑性を考慮して、極力、バリアフリー化を図り、車いす利用者のためのエレベータや斜路の導入を検討する。
- b) ターミナル施設に必要不可欠な施設として、切符売り場、待合室等の基本的な施設の他に、用地に余裕があればショッピング施設、公共サービス施設等を整備するスペースも確保しておく。
- c) バスターミナルに出入りする幹線バス、フィーダーバスと、一般交通との錯綜を回避するために、Marituba ターミナルには出入りのための立体ランプを整備する。
- d) 道路の両側から、徒歩でバスターミナルを利用する旅客を安全に誘導するために、バスターミナルの前面道路には歩行者用信号あるいは横断歩道橋を設置する。
- e) バスステーションでの乗客のコントロールのために、フィーダーバス停留所～幹線バス停留所の間は囲われた空間を形成し、バスステーションからの乗客のためのゲートを設置する。
- f) 長距離バスターミナルとして利用されている Sao Braz バスターミナルは、その機能を郊外に移転することになっており、将来は幹線バスのターミナル及び一般バスとの乗換施設として機能させるように改修を行う。

Terminal de Integração - Planta

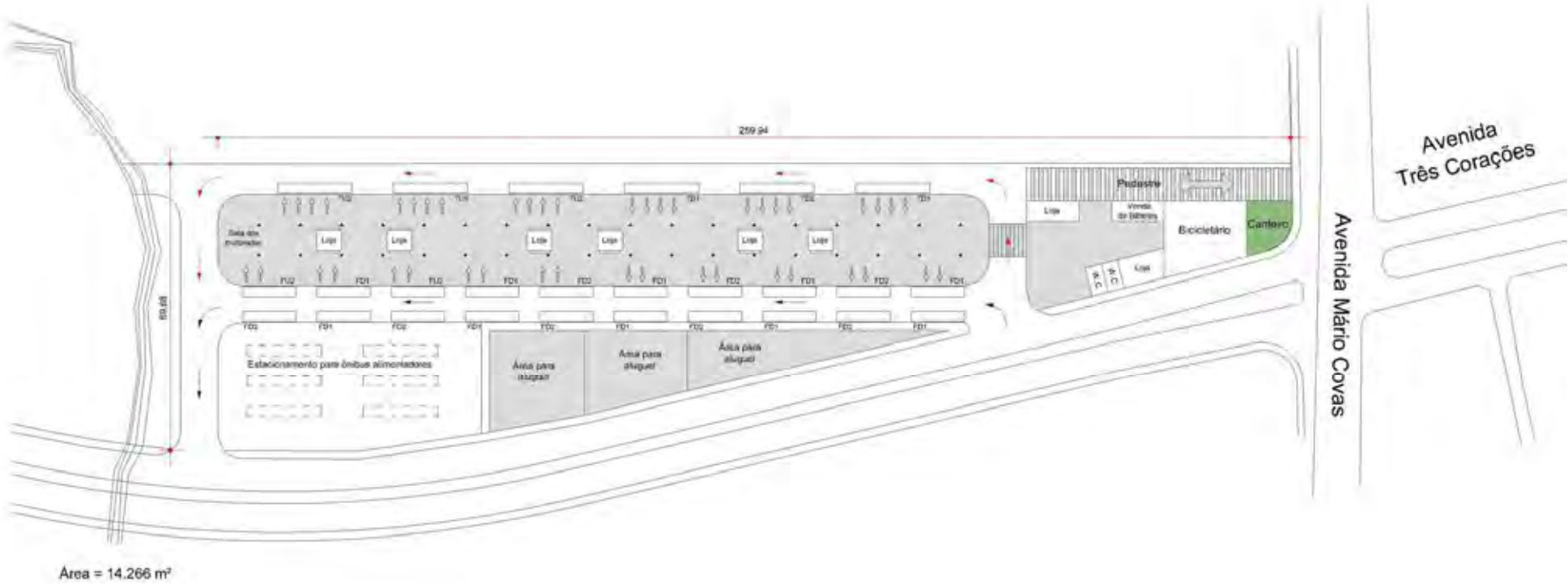
Terminal Icoaraci



図 5.4-19 ICOARACI バスターミナルの平面計画案

Terminal de Integração - Planta

Terminal Coqueiro



S-54

図 5.4-20 COQUEIRO バスターミナルの平面計画案

Terminal de Integração - Planta Terminal Marituba

S-55

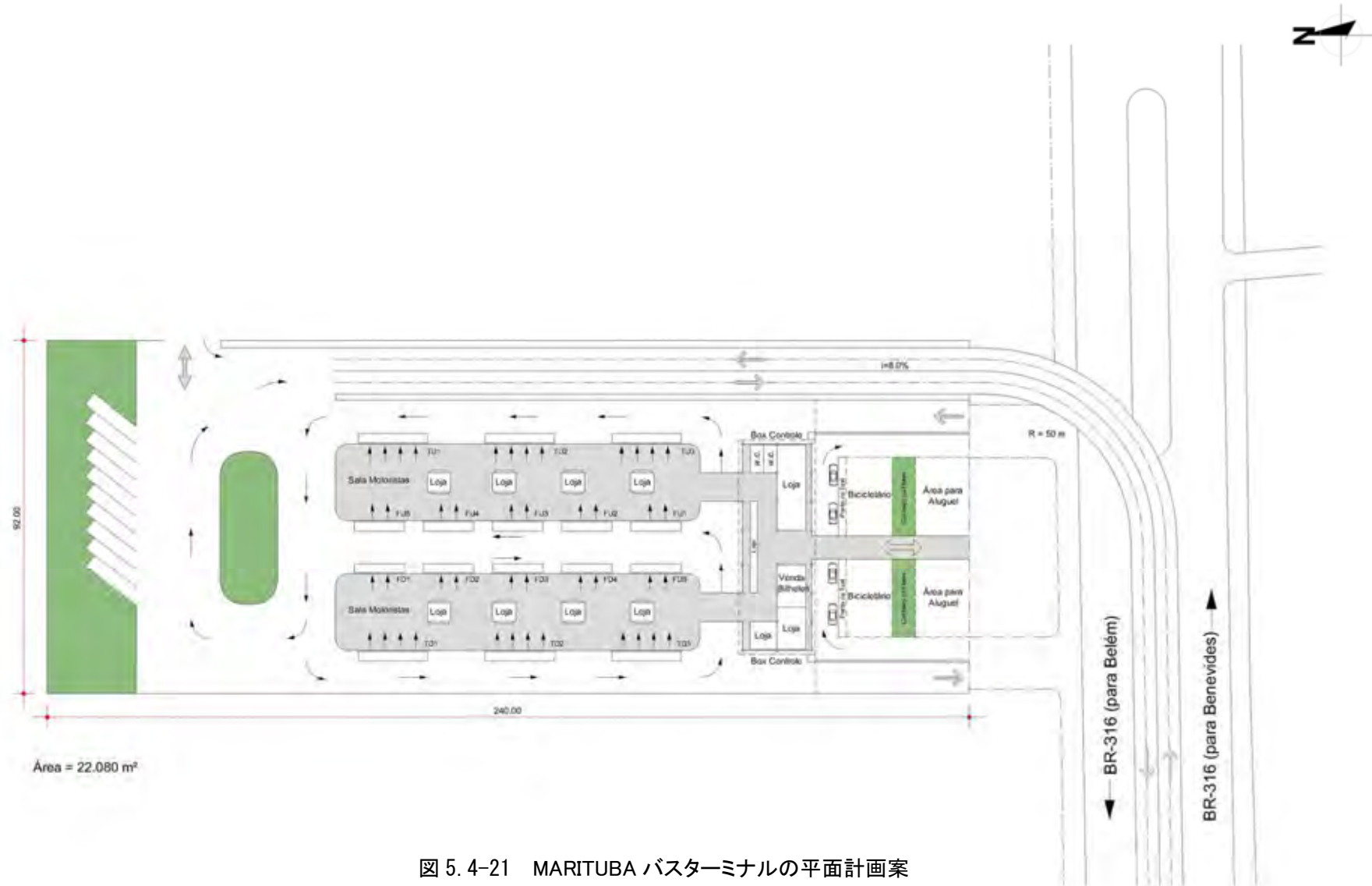


図 5. 4-21 MARITUBA バスターミナルの平面計画案

Terminal de Integração - Planta

Terminal Cidade Nova

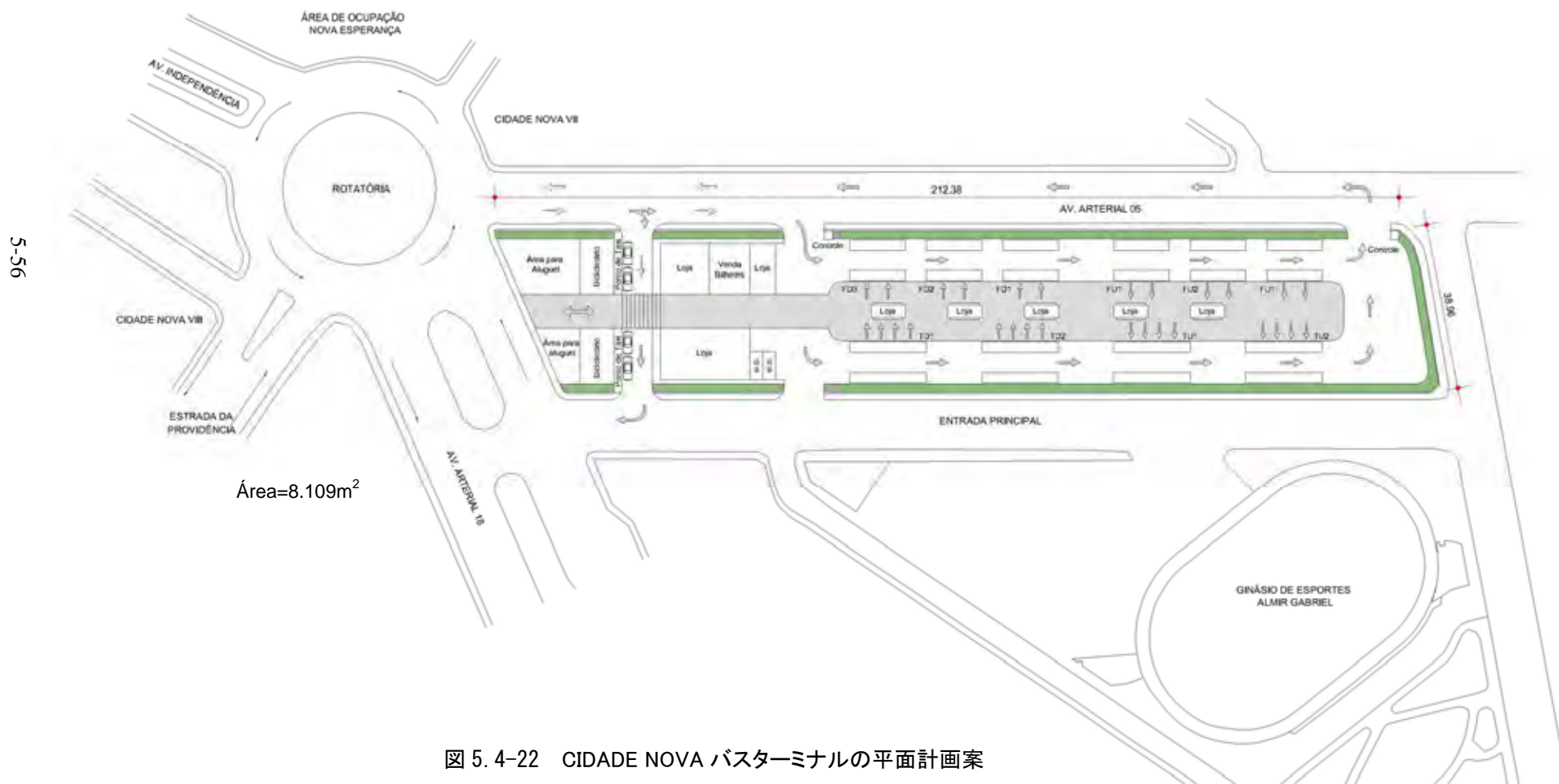
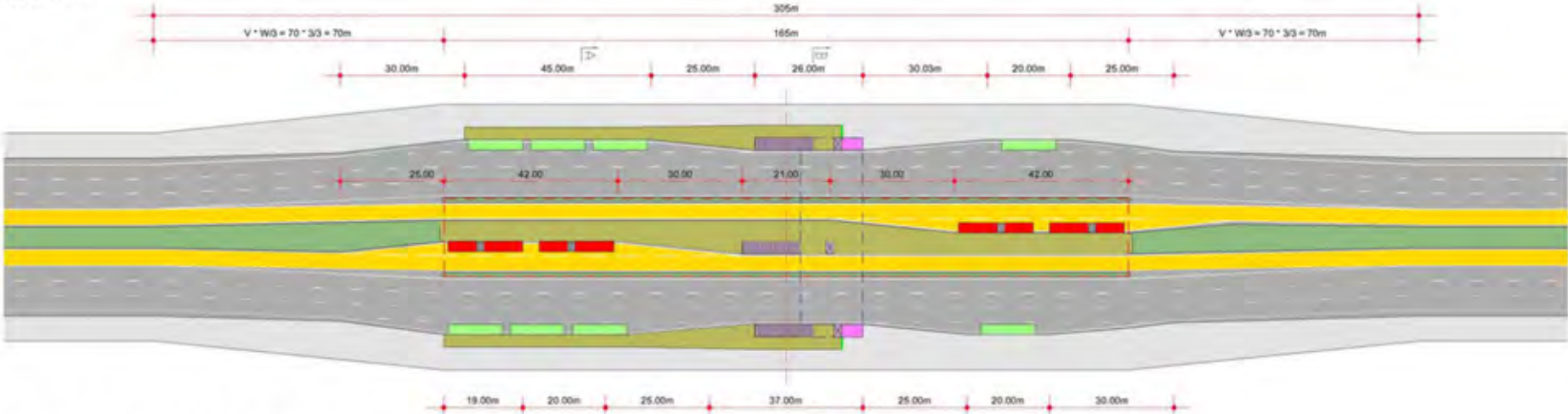


図 5. 4-22 CIDADE NOVA バスターミナルの平面計画案

Estação de integração - Planta

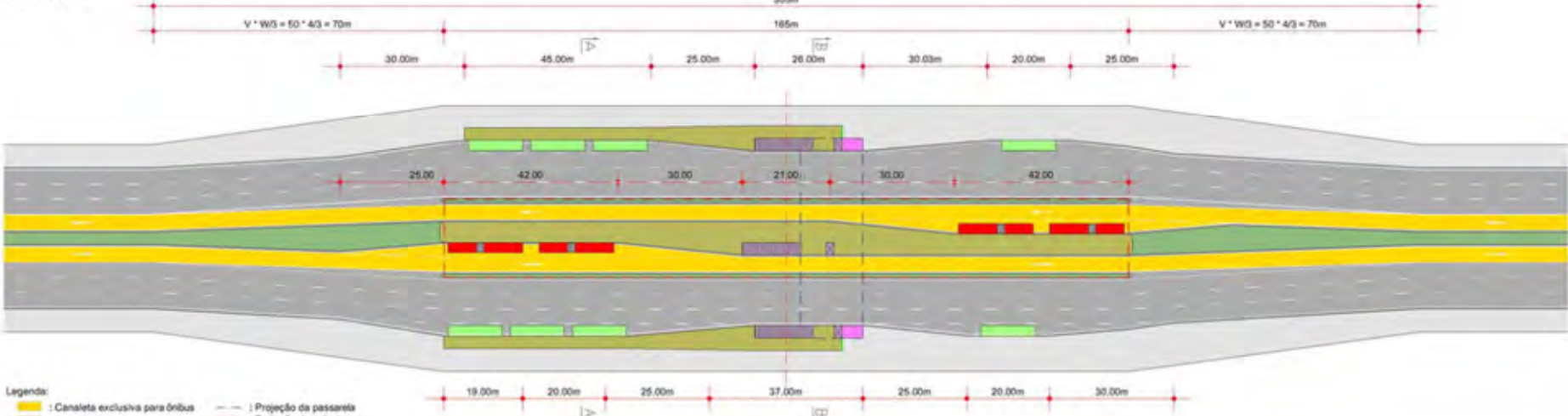
Águas Lindas (Rod. BR-316)

V=70km/h



Tapanã e Mangueirão (Av. Augusto Montenegro)

V=50km/h

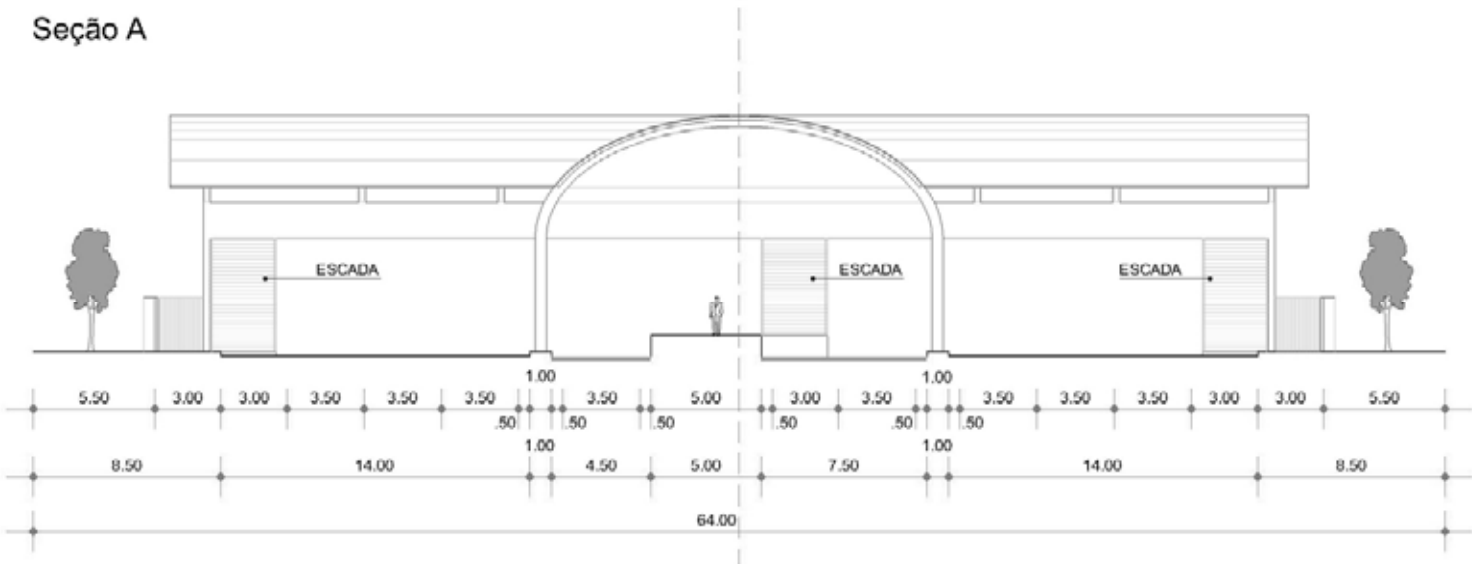


- Legenda:
- : Canaleta exclusiva para ônibus
 - : Plataforma
 - : Escada
 - : Elevador
 - : Bilheteria
 - : Controle de entrada
 - : Projeção da passarela
 - : Projeção da cobertura
 - : Calçada
 - : Ônibus Convencional
 - : Ônibus Articulado
 - : Via

図 5.4-23 バスステーションの平面計画案

5-57

Seção A



Seção B

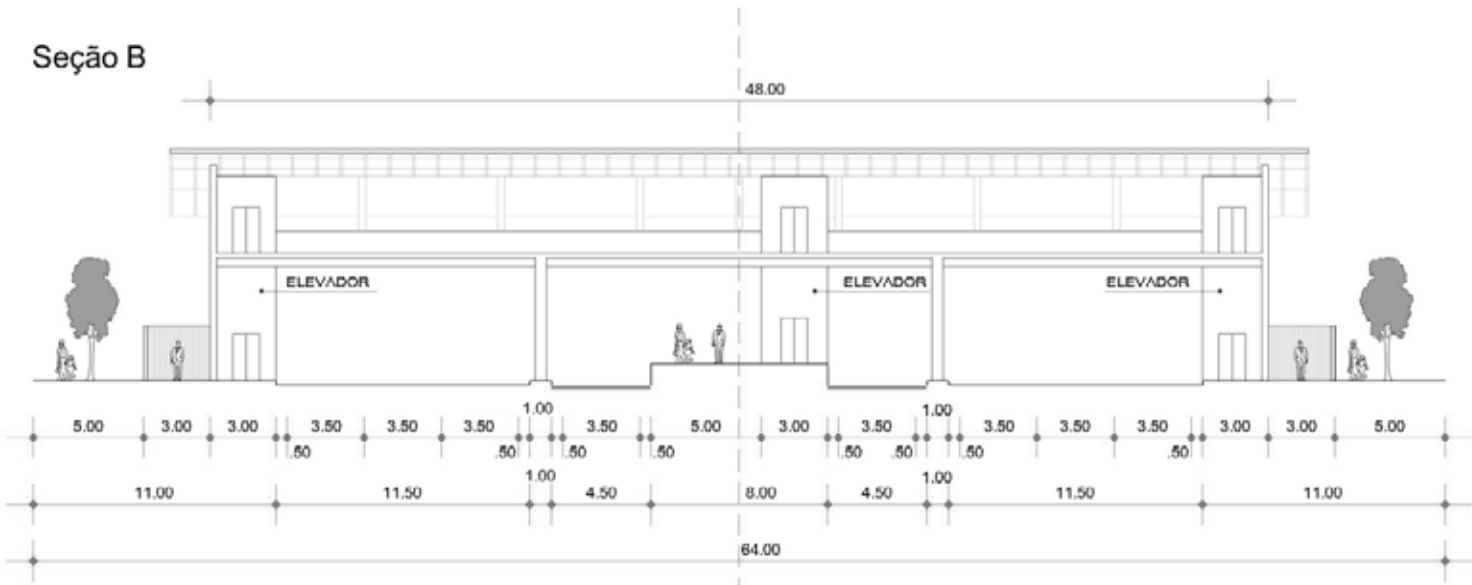


図 5.4-24 バスステーションの立体計画案

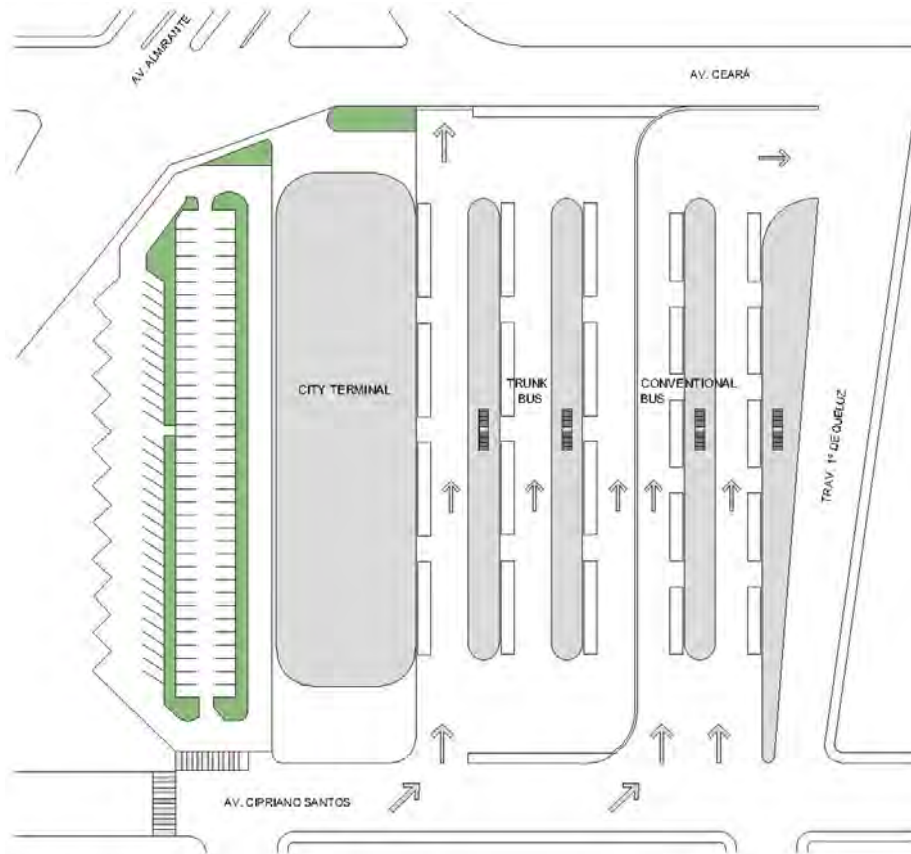


図 5.4-25 Sao Braz バスターミナル改修計画面

5.4.3. 幹線バス停留所施設の整備計画

幹線バスの専用レーン、優先レーンは車道の一番左側を占有するため、幹線バスの停留所は車道の左側に設置することとする（幹線バスの出入口は左側に設けられる）。車いすを利用してのバスの乗り降りを容易にするために、バスの停留所の高さは幹線バスの床の高さに合わせてマウントアップを行う。停留所には車いす用のスロープ及びキップ売り場を設けることとし、スペースに余裕のある場合にはキオスク等の売店を併設することも検討する。

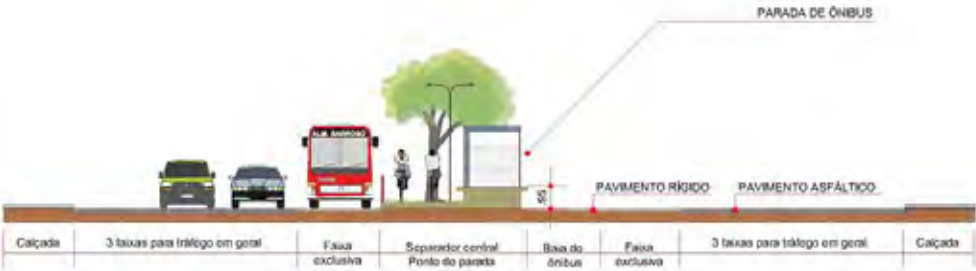
バス専用道路及びバス専用レーン設置路線における幹線バス停留所の平面図及び標準断面図を図 5.4-26 及び図 5.4-27 に示す。幹線バスの輸送力を増加させるため、及び利用者への多様なサービス（急行バス）を提供するために、停留所には停車車線と追い越し車線を設けることとする。停留所における停車スペースとしては、幹線バスの運行頻度が多くなる Av. Almirante Barosso には 2 台分の停車スペースを（Type I-1）、その他の道路においては 1 台分の停車スペースを（Type I-2）設置するものとする。

一方、バス優先レーン設置区間においては、バスベイを設置する十分な歩道スペースがないため、図 5.4-14 に示したように、歩道部有効幅員 2.5m を確保した上で、その内側にバス停留所を設置するものとする（Type II）。

Ponto de parada troncal Av. Almirante Barroso



Localização ao longo da via



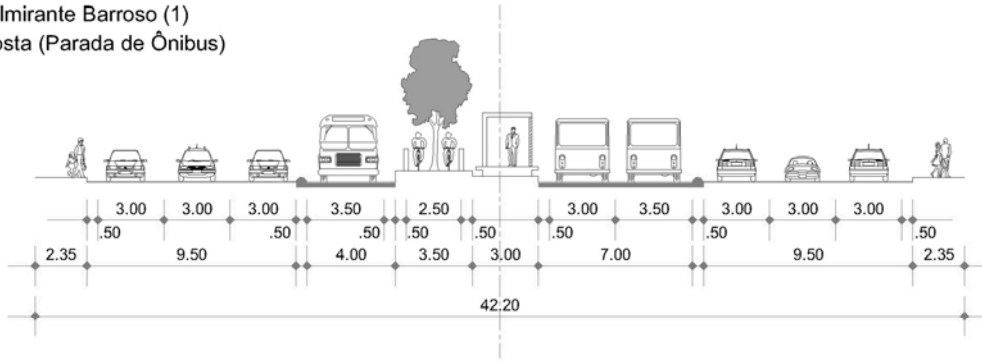
Seção Almirante Barroso



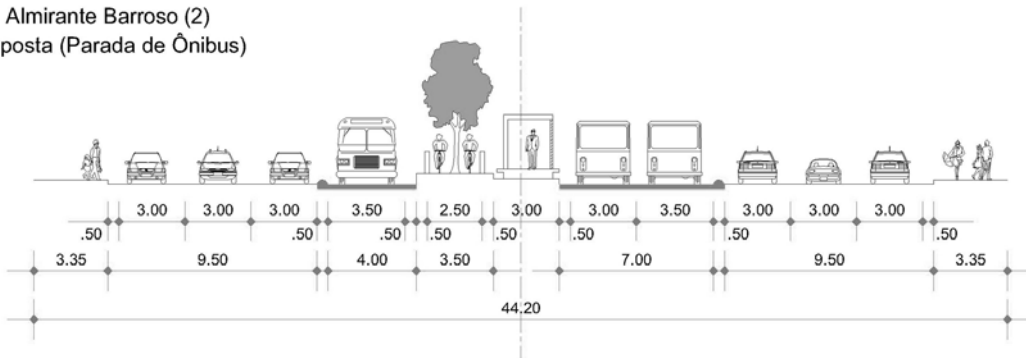
Localização em interseções

図 5.4-26 バス停留所標準計画案 (Type I-1)

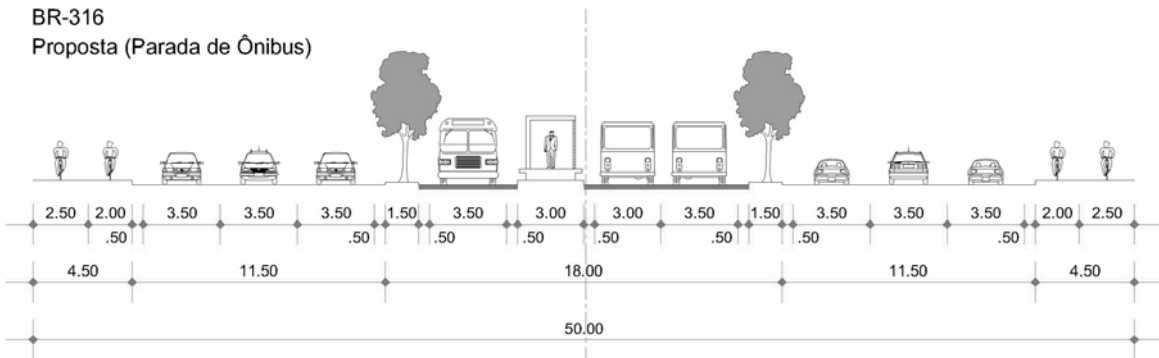
Av. Almirante Barroso (1)
Proposta (Parada de Ônibus)



Av. Almirante Barroso (2)
Proposta (Parada de Ônibus)



BR-316
Proposta (Parada de Ônibus)



AV. Augusto Montenegro
Proposta (Parada de Ônibus)

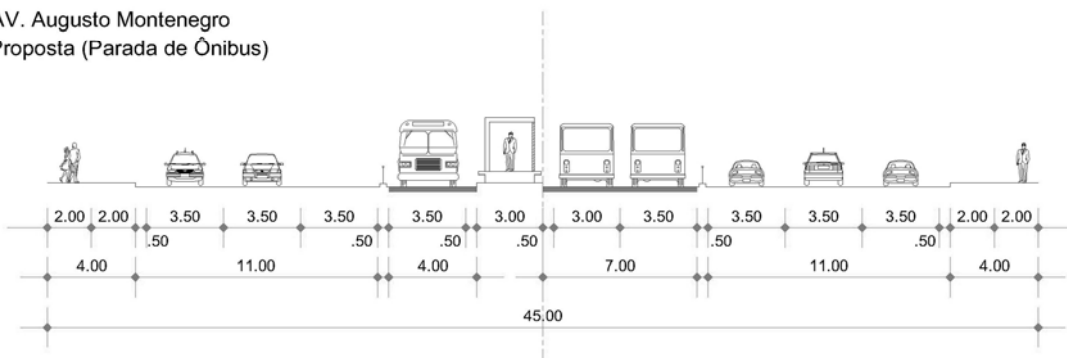


図 5.4-27 バス専用道路及びバス専用レーン設置路線における幹線バス停留所標準断面図

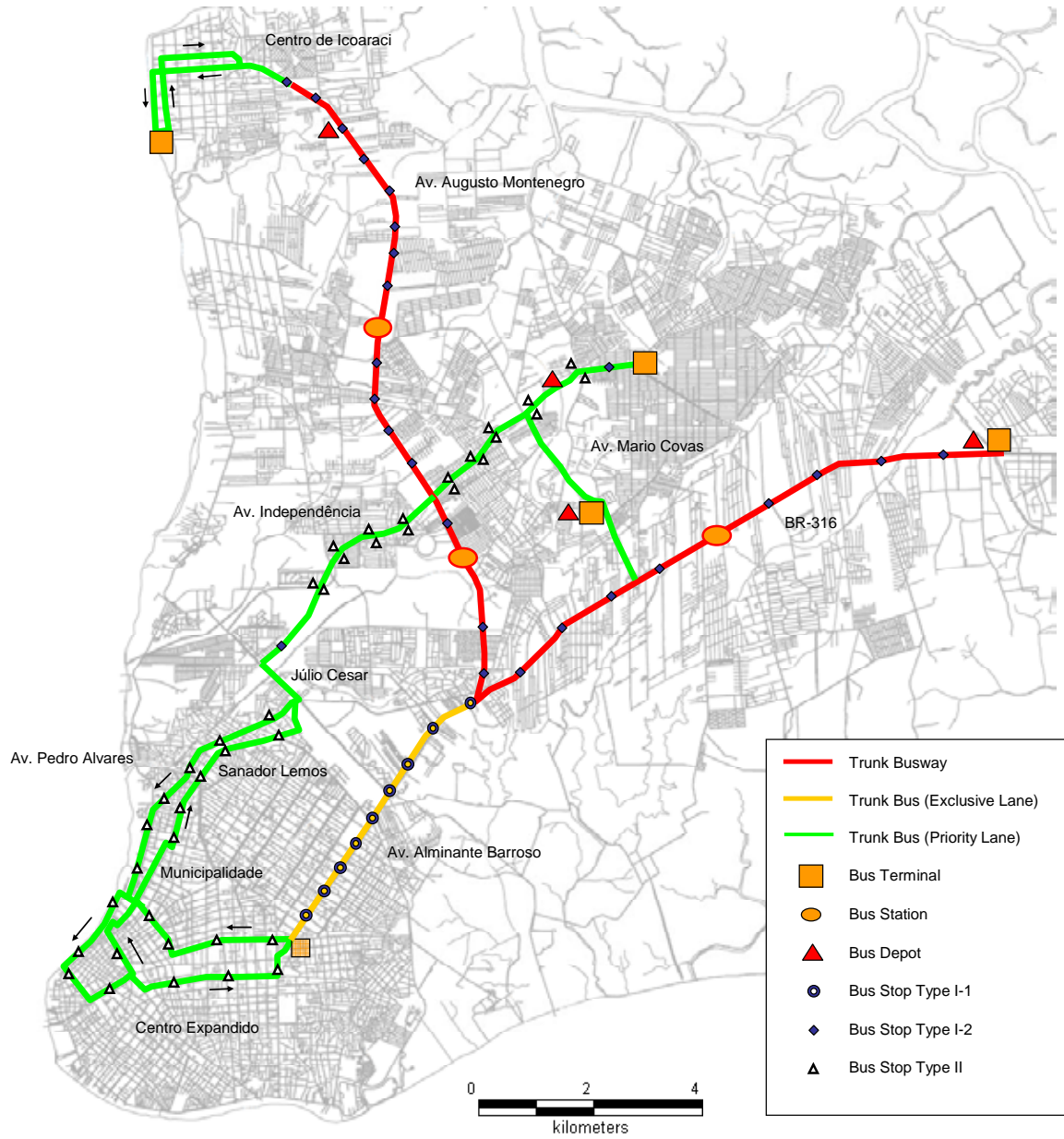


図 5.4-28 タイプ別バス停配置計画案

5.4.4. 幹線バス管理施設の整備計画

(1) 幹線バス管理施設の目的、機能

幹線バス路線には、7 箇所のバスターミナル、バスステーションに対応したバス管理施設を設けるものとする。バス管理施設の主な機能は以下の 6 つである。

- a) ターミナル機能：折り返し機能を持たないバスステーションのターミナル機能を代替し、バスステーションからの発着バスを管理する機能
- b) 車庫機能：夜間にバスを駐車しておくための機能
- c) 清掃、整備、修理機能：バスの清掃、簡単な整備及び本格的な修理を行うための機能
- d) 運行調整機能：車両の混雑状況に応じて、バスを適宜、増発させるための運行調整機能
- e) バス路線維持管理機能：バス路線の日常的な点検や維持補修、交通事故やバス車両の故障等の緊急時の対応機能
- f) 事務所機能：バス運営会社の事務所、運転手の休憩所などの機能

(2) 計画位置及び設置規模

図 5.4-29 に必要となる幹線バス管理施設の配置図を示す。Icoaraci、Cidade Nova、Marituba は 1 箇所のバスターミナルと 1 箇所のバスステーション、Coqueiro は 1 箇所のバスターミナルをそれぞれ管理し、早急に対応の取れる位置に設置する。

施設内容としては、各施設とも以下の施設内容を有するものとして計画し、敷地規模としては全体で必要バス台数を収容できる規模とする。

表 5.4-4 バス管理施設設置規模

設置機能	計画諸元	備考
駐車場（幹線バス）	全体で 400 台程度	
〃（フィーダーバス）	全体で 150 台程度	
〃（従業員・来客用）		
洗車場	4 台が同時に洗車可能	
検査場	2 台が同時に検査可能	
修理工場		
給油所		
事務所（管理事務所）		
〃（整備事務所）		
〃（運行管理事務所）		
その他修景施設（緑地等）		

(3) 施設計画図

各バス管理施設の計画図を図 5.4-30～図 5.4-33 に示す。

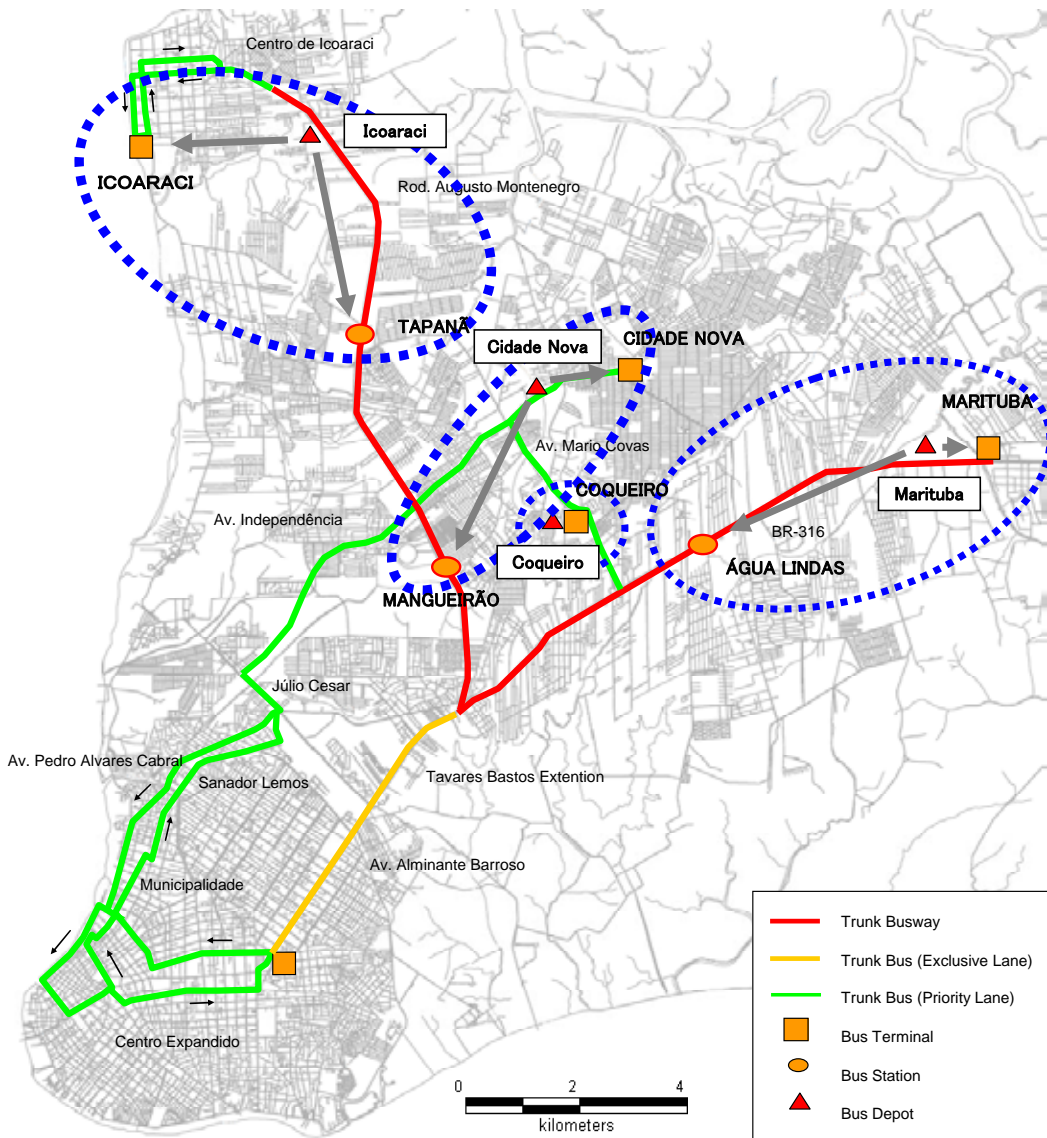


図 5.4-29 バス管理施設(デポ)配置計画図

Garagem de ônibus - Planta

Garagem Icoaraci



図 5.4-30 ICOARACI バス車庫の平面計画案

Área = 22.033 m²

Garagem de ônibus - Planta Garagem Cidade Nova



5-66

図 5.4-31 CIDADE NOVA バス車庫の平面計画案

Área = 34.127 m²

Garagem de ônibus - Planta Garagem Marituba

Área = 46.400 m²

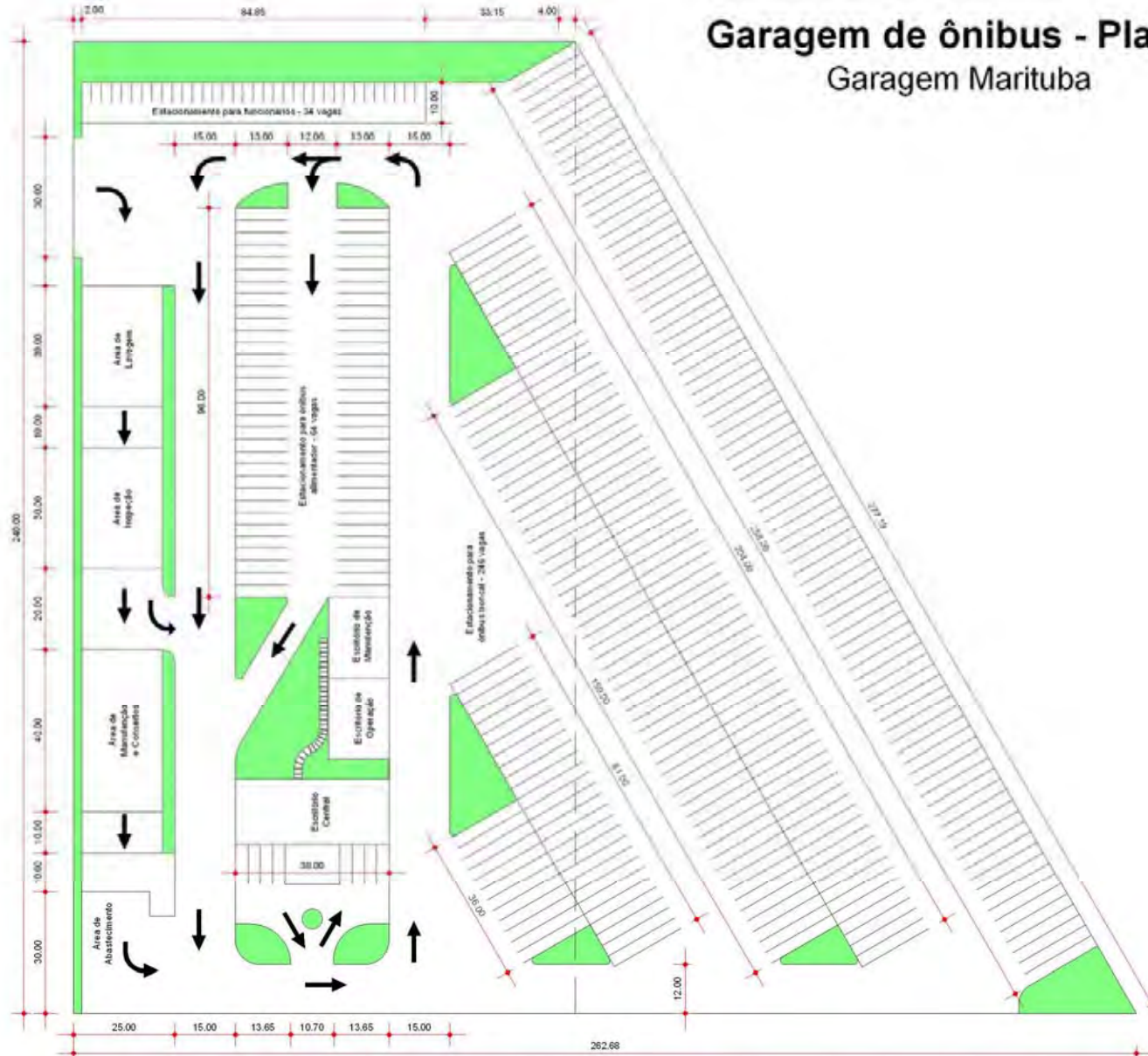


図 5.4-32 MARITUBA バス車庫の平面計画案

Garagem de ônibus - Planta Garagem Coqueiro

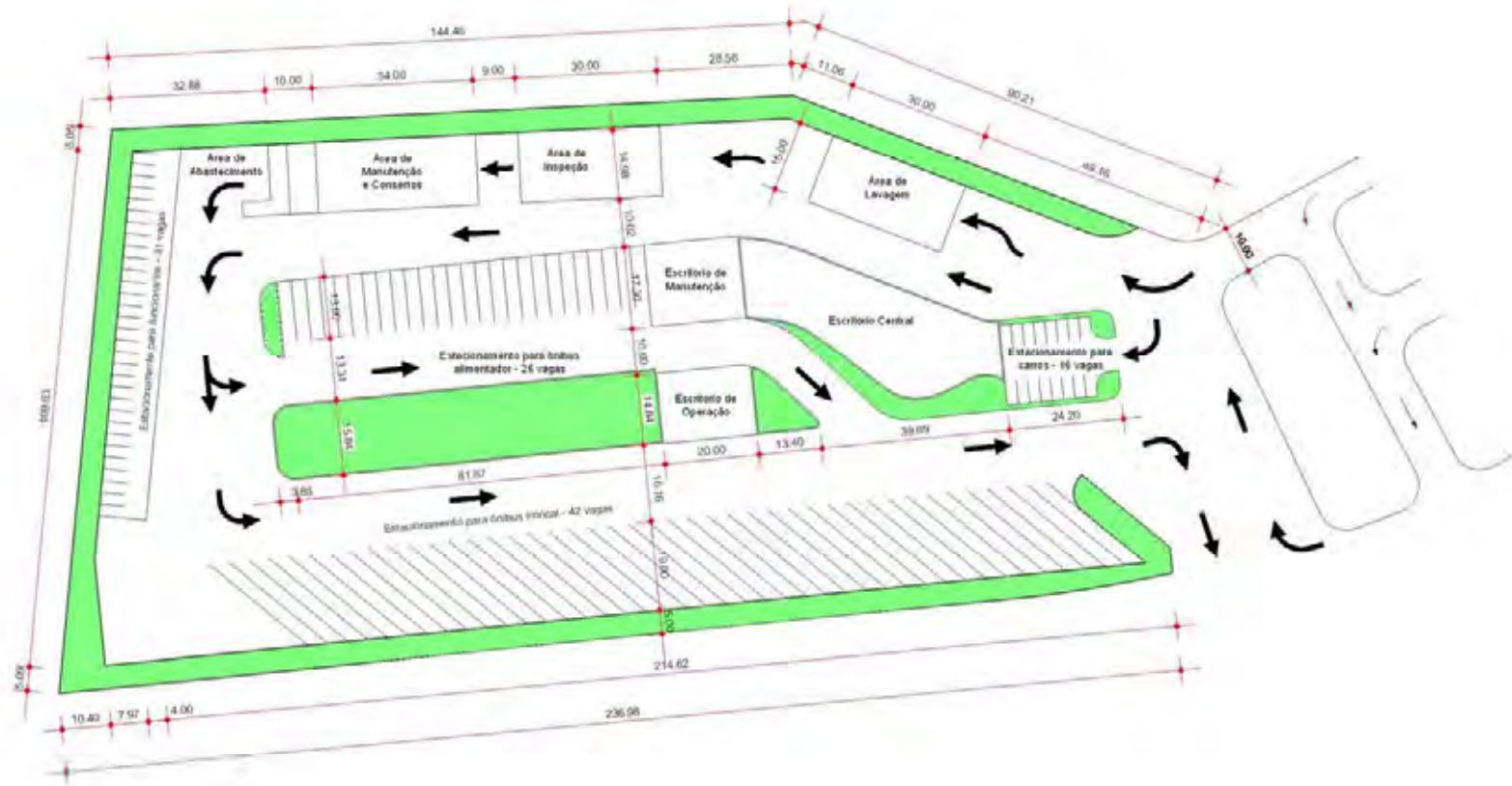


図 5.4-33 COQUEIRO バス車庫の平面計画案

Área = 24.375 m²

6 章 事業実施計画

6. 事業実施計画

6.1. 事業費積算

事業費の積算は幹線バスプロジェクト全体の事業費について積算を行った。この中から円借款対象プロジェクト分（「Y」型）について積算を行った。さらに円借款対象部分（「I」型）の費用を明確にした。

6.1.1. 事業費の見直し方針

事業費は、2003年 F/S 調査で実施された積算方法をもとに、各工事費単価、為替レート、数量等を見直し、積算を行った。

(1) 直接工事費単価

直接工事費を算出するための人件費、資材費や機材費は、2003年と比較すると単価が増額となっているため、この単価の見直しを実施した。単価はパラ州のベレン市で作成された単価表（SINAPI）と他類似プロジェクトによる入札単価資料を参考にした。

調査結果により本プロジェクトに関する人件費は平均 1.9 倍、資材費は平均 2.5 倍、施工機械費は平均 1.8 倍の増額となった。

*SINAPI: Sistema Nacional De Pesquisa de Custos E Indices Da Construcao Civil

(2) 為替の見直し

ブラジル・リアル（BRL）は2003年と2009年現在のレートを比較すると大きく変動している。そこで2008年11月から2009年4月までの6ヶ月間の為替レートの平均値を算出し、これを使った。

表 6.1-1 為替レートの変動

Year	2003年	2009年
1USD=	2.9000BRL	2.3001BRL
1USD=	¥120.00	¥95.79

(3) 積算数量の見直し

幹線道路の数量は5章で見直し計画された幹線バス施設基本計画に合わせて数量変更を行った。見直された計画は幹線バス道路、幹線バスターミナル、ステーション、バス停施設、幹線バス管理施設である。

(4) 共通仮設費、現場管理費及び一般管理費

共通仮設費及び管理費（Indirect Cost）はパラ州でのプロジェクトで一般的に採用されている直接工事費の30%とする。施工工事費は、直接工事費と共通仮設費、現場管理費及び一般管理費を含むコストとなる。

共通仮設費には、施工機械の輸送費、準備費、安全費、技術管理費や営繕費等を含む。現場管理費は労務監理費、衛生費、保険料、従業員給料、旅費・日当・宿泊費、福利厚生費、事務用品費、通信費、雑費等を含む。

(5) コンサルタント費

コンサルタント費 (Consulting Services Cost) はパラ州のプロジェクトで一般的に採用されている建設費の10%とする。コンサルタント費は詳細設計費及び施工監理費である。

(6) 価格変動費

価格変動費 (Price Escalation) はブラジル国内とブラジル国外の2種類に分類する。ブラジル国の価格変動費は13.3%、ブラジル国外からの変動費は2.6%を考慮する。

(7) 予備費

予備費 (Physical Contingency) はコンサルタント費及び施工費の5%とする。

(8) プロジェクト管理費

プロジェクト管理費 (Administration Cost) はパラ州政府が施主としてプロジェクトを管理するために必要なコストであり、施工工事費、コンサルタント費および土地・家屋補償費の5%とする。

表 6.1-2 プロジェクト管理費、予備費等の比率(%)

項目	2003年	2009年
共通仮設費、現場管理費及び一般管理費	30.0	30.0
コンサルタント費	10.0	10.0
価格変動費	15.0	13.3
予備費		5.0
プロジェクト管理費	5.0	5.0

6.1.2. 幹線バスシステムの建設費

本節で積算した事業費は幹線バスプロジェクト全体の事業費について積算を行った。表 6.1-3 に幹線バス道路、バスターミナル、バス停施設、管理施設を示す。

表 6.1-3 幹線バス道路、ターミナル、バス停施設の建設費

幹線バス道路						
	道路名	種別	km	コスト(BRL)	コスト(USD)	コスト(JPY)
1)	Av. Almirante Barroso	幹線バス専用レーン	6.00	63,507,447.46	27,610,733.21	2,645,085,187
2)	BR-316	幹線バス専用道路	10.75	125,926,621.11	54,748,324.47	5,244,843,769
3)	Av. Augusto Montenegro	幹線バス専用道路	13.90	141,002,394.31	61,302,723.50	5,872,749,723
4)	Centro de Icoaraci	幹線バス優先レーン	5.84	30,974,704.34	13,466,677.25	1,290,096,436
5)	Centro Expandido	幹線バス優先レーン	10.39	47,197,314.78	20,519,679.48	1,965,768,160

6)	Av. Mario Covas	幹線バス優先レーン	4.00	405,740.79	176,401.37	16,899,104
7)	Av. Independencia (East)	幹線バス優先レーン	5.45	32,835,804.14	14,275,815.90	1,367,611,243
8)	Av. Independencia (West)	幹線バス優先レーン	6.20	4,201,962.52	1,826,860.80	175,011,739
9)	Binario	幹線バス優先レーン	11.10	38,172,768.50	16,596,134.30	1,589,895,808
	小計		73.626	484,224,757.95	210,523,350.28	20,167,961,169
バスターミナルとバスステーション						
	名称	種別	m2	コスト(BRL)	コスト(USD)	コスト(JPY)
1)	Icoaraci	ターミナル	15,449	19,283,820.33	8,383,905.19	803,171,117
2)	Tapana	ステーション	21,430	9,754,137.64	4,240,745.03	406,259,833
3)	Mangueirao	ステーション	21,430	9,754,137.64	4,240,745.03	406,259,833
4)	Aguas Lindas	ステーション	22,140	9,754,137.64	4,240,745.03	406,259,833
5)	Marituba	ターミナル	22,080	28,953,970.24	12,588,135.40	1,205,932,860
6)	Coqueiro	ターミナル	14,266	21,607,540.23	9,394,174.27	899,954,050
7)	Cidade Nova	ターミナル	8,109	11,882,180.04	5,165,940.63	494,892,799
	小計		124,904	110,989,923.76	48,254,390.57	4,622,730,325
バスストップ						
	種別	細目	数量	コスト(BRL)	コスト(USD)	コスト(JPY)
1)	Type1-2	L=24m	25	15,126,081.75	6,576,271.36	630,001,305
2)	Type1-1	L=42m	9	9,113,746.59	3,962,326.24	379,587,545
3)	Type2	L=24m	41	10,730,889.00	4,665,401.07	446,941,527
4)	Sao Braz Terminal Rehabilitaion		1	1,414,042.50	614,774.36	58,894,870
	小計			36,384,759.84	15,818,773.03	1,515,425,247

運営・維持管理施設						
	名称	種別	m2	コスト(BRL)	コスト(USD)	コスト(JPY)
1)	Icoaraci		22,032	9,374,981.14	4,075,901.54	390,467,964
2)	Marituba		46,400	13,255,988.92	5,763,222.87	552,111,938
3)	Coqueiro		24,375	9,523,695.68	4,140,557.23	396,661,925
4)	Cidade Nova		34,127	10,891,923.58	4,735,413.06	453,648,617
	小計		126,934	43,046,589.30	18,715,094.69	1,792,890,444

6.1.3. 幹線バス車両購入費

幹線バス車両購入費は需要予測結果をもとに幹線バスの運行頻度を推計した後、購入台数を予測した。表 6.1-4に購入費を示す。

表 6.1-4 幹線バス車両購入費

バス車両				
	種別	コスト(BRL)	コスト(USD)	コスト(JPY)
1)	幹線バス	230,265,000.00	100,110,864.75	9,590,537,250
2)	支線バス	26,741,000.00	11,626,016.26	1,113,762,650
	小計	257,006,000.00	111,736,881.01	10,704,299,900

6.1.4. 土地・家屋補償費

表 6.1-5に幹線バスシステム分の土地・家屋補償費を示す。これは 8 章で調査した用地取得数量、移転補償費である。

表 6.1-5 土地・家屋補償費

土地・家屋補償				
	種別	コスト (BRL)	コスト (USD)	コスト (JPY)
1)	ターミナル	5,433,120.00	2,362,123.39	226,289,448
2)	ステーション	1,130,310.00	491,417.76	47,077,412
3)	運営・維持管理施設	8,143,779.00	3,540,619.54	339,188,395
4)	インターセクション	2,067,470.00	898,860.92	86,110,126
	小計	16,774,679.00	7,293,021.60	698,665,381

6.1.5. フェーズ及びパッケージの分類と円借款対象プロジェクト事業費

(1) フェーズ分類

幹線バスシステム建設工事は施工工程により 2013 年 6 月までに完了する工事種目をフェーズ 1、それ以降に完了する工事をフェーズ 2 として以下のように分類する。ここでフェーズ 1 は円借款対象プロジェクトに相当する。表 6.1-6 にプロジェクトのフェーズ分類とパッケージ分類を示す。

- 1) フェーズ 1 : Av. Almirante Barroso、BR-316 及び Av. Augusto Montenegro を含む幹線バス路線工事（「Y」字型）とその路線にあるバスターミナル、バスステーションとバス停。
- 2) フェーズ 2 : 「Y」字型以外の Av. Independência を含む幹線バス路線工事とその路線にあるバスターミナル、バスステーションとバス停

表 6.1-6 プロジェクトのフェーズ分類とパッケージ分類

道路名	幹線バス導入形態	ターミナル /ステーション	調査対象プロジェクト	円借款対象プロジェクト「Y」型	円借款対象部分「I」型部分	フェーズ分類	パッケージ分類
1. 幹線バスプロジェクト導入道路							
1) Av. Almirante Barroso	幹線バス優先道路		○	○	●	フェーズ1	パッケージ 1-1
2) BR-316	幹線バス専用道路	Marituba、Aguas Lindas	○	○	●	フェーズ1	パッケージ 1-1
3) Av. Augusto Montenegro	幹線バス専用道路	Tapana、Mangueirao	○	○		フェーズ1	パッケージ 1-2
4) Icoaraci 地区	幹線バス優先レーン	Icoaraci	○	○		フェーズ1	パッケージ 1-2
5) セントロ地区	幹線バス優先レーン		○	○	●	フェーズ1	パッケージ 1-1
6) Av. Independencia	幹線バス優先レーン	Cidade Nova	○			フェーズ2	
7) Av. Mario Covas	幹線バス優先レーン	Coqueiro	○			フェーズ2	

(2) フェーズ1（円借款対象プロジェクト）におけるパッケージの分類

1) パッケージの分類

フェーズ1におけるパッケージはプロジェクトの優先度、施工規模、工事種目等を考慮してパッケージ1から4に分類した。パッケージの分類はパッケージ1が幹線バスシステム部分であり、本調査の中心部分である。各パッケージの内容は以下のようなものである。

- 1) パッケージ1：幹線バス道路工事費（表 6.1-7）：パラ州建設
- 2) パッケージ2：幹線バス購入費（表 6.1-8）：民間バス会社負担
- 3) パッケージ3：幹線バス管理施設工事（表 6.1-9）：民間バス会社負担
- 4) パッケージ4：土地・家屋補償費（表 6.1-10）：パラ州購入・補償

2) 円借款対象プロジェクトの分類

パッケージ1（円借款対象プロジェクト）を以下に示すようにパッケージ1-1とパッケージ1-2に分けた。パッケージ1-1が円借款対象部分であり、パッケージ1-2がそれ以外である。パッケージ分類と円借款対象プロジェクトの関係を表 6.1-6に示す。

- 1) パッケージ1-1（円借款対象部分）：BR-316とAv. Almirante Barrosoを含む幹線バス路線工事（「I」字型）とその路線にあるバスターミナル、バスステーションとバス停。このパッケージは工事規模等を考慮し以下のように4工区に分けた。
 - ① 工区-1：BR-316の幹線バス道路、Aguas Lindasバスステーション、バス停、Maritubaターミナルへのアクセス道路建設
 - ② 工区-2：Av. Almirante Barrosoの幹線バス優先道路、バス停建設
 - ③ 工区-3：セントロ幹線バス優先レーン、バス停建設
 - ④ 工区-4：Maritubaターミナル建設
- 2) パッケージ1-2：Av. Augusto Montenegroを含む幹線バス路線工事（「Y」字型の残り区間）とその路線にあるバスターミナル、バスステーションとバス停。このパッケージは以下のように2工区に分けた。
 - ① Lot-1：Icoaraci中心部の幹線バス優先レーン、Icoaraciターミナル建設
 - ② Lot-2：Av. Augusto Montenegro幹線バス優先道路、TapanáとMangueiraoバスステーション、バス停

表 6.1-7 パッケージ 1 の工事内容と建設費

パッケージ 1-1					
	道路名	数量	コスト(BRL)	コスト(USD)	コスト(JPY)
工区-1			140,521,104.91	61,093,476.33	5,852,704,019
	BR-316		125,926,621.11	54,748,324.47	5,244,843,769
	Aguas Lindas		9,754,137.64	4,240,745.03	406,259,833
	Type1-2	8	4,840,346.16	2,104,406.83	201,600,418
工区-2			74,035,236.55	32,187,833.81	3,083,567,602
	AV. Almirante Barroso		63,507,447.46	27,610,733.21	2,645,085,187
	Sao Braz Terminal Rehabilitaion	1	1,414,042.50	614,774.36	58,894,870
	Type1-1	9	9,113,746.59	3,962,326.24	379,587,545
工区-3			50,076,333.78	21,771,372.45	2,085,679,302
	Centro Expandido		47,197,314.78	20,519,679.48	1,965,768,160
	Type2	11	2,879,019.00	1,251,692.97	119,911,141
工区-4	Marituba		28,953,970.24	12,588,135.40	1,205,932,860
パッケージ 1-2					
工区-1			50,258,524.67	21,850,582.44	2,093,267,553
	Centro de Icoaraci		30,974,704.34	13,466,677.25	1,290,096,436
	Icoaraci		19,283,820.33	8,383,905.19	803,171,117
工区-2			169,586,318.64	73,729,976.37	7,063,270,171
	Av. Autusto Montenegro		141,002,394.31	61,302,723.50	5,872,749,723
	Tapana		9,754,137.64	4,240,745.03	406,259,833
	Mangueirao		9,754,137.64	4,240,745.03	406,259,833
	Type1-2	15	9,075,649.05	3,945,762.81	378,000,783
小計			513,431,488.78	223,221,376.80	21,384,421,508

表 6.1-8 パッケージ 2 (幹線バス購入費) の工事内容と事業費：民間バス会社負担

パッケージ 2					
バス車両					
	種別	数量	コスト(BRL)	コスト(USD)	コスト(JPY)
1)	幹線バス	206	122,570,000	53,288,987.44	5,105,040,500
2)	支線バス	103	19,261,000	8,373,983.74	802,220,650
	小計		141,831,000.00	61,662,971.18	5,907,261,150

表 6.1-9 パッケージ 3(運営・維持管理施設)の工事内容と建設費：民間バス会社負担

パッケージ 3					
運営・維持管理施設					
	名称	m2	コスト(BRL)	コスト(USD)	コスト(JPY)
1)	Icoaraci (BR316)	22,032	9,374,981.14	4,075,901.54	390,467,964
2)	Marituba	46,400	13,255,988.92	5,763,222.87	552,111,938
	小計	68,432	22,630,970.05	9,839,124.41	942,579,903

表 6.1-10 パッケージ 4(土地・家屋補償費)の工事内容と事業費

パッケージ 4				
土地・家屋補償費				
	名称	コスト(BRL)	コスト(USD)	コスト(JPY)
1)	ターミナル	3,385,024.00	1,471,685.58	140,986,250
2)	ステーション	1,130,310.00	491,417.76	47,077,412
3)	運営・維持管理施設	4,653,467.00	2,023,158.56	193,816,901
	小計	9,168,801.00	3,986,261.90	381,880,562

(3) 円借款対象事業費

すでに述べたように円借款対象事業は「Y」字型工区である。この内、円借款対象部分はパッケージ 1-1（「I」字型区間）である。パッケージ 1-2（「Y」字型の残り区間）は対象外とした。事業費の算出方法は事業実施スケジュールを考慮し、物価変動費と予備費を考慮して円借対象事業費を算出する。表 6.1-11に示すように融資対象事業費（JICA finance portion）は 224.8 億円であり、この融資金額には建中金利や手数料が含まれている。また、円借款対象事業費以外のプロジェクト費用の算出方法は、物価変動費、予備費、プロジェクト監理費、税金、建中金利や手数料を考慮して算出した。表 6.1-12に円借款対象事業費と融資金額を示す。融資金額の円借款対象事業費に占める割合は 43.9%である。

表 6.1-11 円借款対象事業費

項目	計		
	FC	LC	計
A. 円借対象事業			
I) 施工費	0	461	19,206
パッケージ1-1	0	294	12,228
ベースコスト	0	294	12,228
物価変動	0	146	6,063
予備費	0	22	915
II) コンサルタント費	1,537	30	2,792
ベースコスト	1,370	21	2,232
物価変動	94	8	427
予備費	73	1	133
小計 (I + II)	1,537	491	21,998
B. 円借対象外事業			
a 施工費	0	614	25,576
バス車両購入	0	142	5,907
運営・維持管理施設	0	23	943
パッケージ1-2	0	220	9,157
ベースコスト	0	384	16,006
物価変動	0	201	8,352
予備費	0	29	1,218
b 土地・家屋補償費	0	12	485
ベースコスト	0	9	382
物価変動	0	2	80
予備費	0	1	23
c アドミニストレーションコスト	0	58	2,403
d VAT	0	5	213
e 輸入税	0	0	0
円借対象外事業費合計(a+b+c+d+e)	0	689	28,677
小計 (A+B)	1,537	1,180	50,676
C. 建中金利	409	0	409
建設費	409	0	409
コンサルタント費	1	0	1
D. コミットメントチャージ	71	0	71
全事業費合計 L (A+B+C+D)	2,017	1,180	51,156
E. 円借対象事業費合計 (A + C + D)	2,017	491	22,479

FC : 外貨(単位 : 百万円), LC: 内貨(単位 : 百万 BRL), 合計:(単位 : 百万円)

表 6.1-12 事業費まとめ(円借対象とそれ以外)

項目	合計		
	外貨(百万円)	内貨(百万 BRL)	計(百万円)
円借対象事業費	2,017	491	22,479
円借対象外事業費	0	689	28,677
合計	2,017	1,180	51,156

6.2. 事業実施スケジュール（案）

円借款対象部分であるパッケージ 1-1（「I」字型区間）を 2013 年 7 月までに幹線バスシステム開通させるため、パラ州政府の SEAIN への申請から工事完了までのスケジュールはおおよそ以下のように想定される。これらの事業実施スケジュール案を表 6.2-1に示す。

(1) パラ州政府の SEAIN への申請から日本政府との L/A 締結までの期間

- 1) パラ州政府から連邦政府機関の担当局である COFIEX へ借り入れ申請を行い、2009 年 10 月までに SEAIN の承認を得る必要がある。
- 2) その後、JICA 事業手続きにより 2010 年 1 月末までに日本政府のプレッジを行う必要がある。
- 3) この後、E/N、ブラジル政府の承認、L/A のサインまでを 2010 年 6 月までに行う必要がある。

(2) L/A 締結後、D/D 実施から工事完了までの期間

L/A 後は、コンサルタントの選定作業、コンサルタントによる詳細設計、施工業者の選定作業を経て施工が開始される。ただし、E/N 締結後、ブラジル政府の承認が得られた段階で、L/A 締結を待たずに PQ 公示を行うことは可能である。施工開始は、2012 年 5 月を予定し、完成は 2013 年 6 月を予定している。以下のスケジュールはブラジルでの実績をもとにしている。

- 1) コンサルタントの選定作業：7 ヶ月間
 - L/A サイン終了後、D/D のアナウンス、PQ 公示、PQ の評価、すなわち Long List から Short List の作成に 3 ヶ月間。
 - Short List に選定されたコンサルタントへの公示、プロポーザル作成、評価、契約までに 3-4 ヶ月間。
- 2) コンサルタントによる詳細設計：12 ヶ月間
 - D/D では 4 工区に分けて施工を行うことを前提に、予め 4 工区に分けて D/D を実施し、施工業者の選定作業に支障ないように設計を進める。
- 3) 施工業者の選定作業：7 ヶ月間
 - 4 工区に分けて施工を実施することから 4 施工業者を選定。
 - 4 業者への PQ 公示から Short List 作成までは 4 工区毎に行う。
 - D/D 開始から 8 ヶ月後に施工業者へのアナウンス、PQ 公示、PQ の評価、Long List から Short List の作成作業を同時並行に行う。すなわち 3-4 ヶ月間を D/D 実施とラップさせることは可能。これは会社概要等の直接 D/D の内容に関係ない書類の整理・分析・評価であり、D/D 作業が完了していない場合でもこの部分の選定作業を進めることが可能。
 - D/D 作業完了後、Short List に選定された施工業者への公示、プロポーザル作成、評価、契約までに 3-4 ヶ月間が必要。

4) 工事期間

- 工区-1 : 14 ヶ月間
- 工区-2 : 14 ヶ月間
- 工区-3 : 12 ヶ月間
- 工区-4 : 12 ヶ月間

表 6.2-1 円借対象事業の事業実施スケジュール(案)

No.	項 目	期間 (月)	2009												2010												2011												2012												2013											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	事業準備調査	8	████████████████████																																																											
2	ブラジル側COFIEIXの審査・承認																																																													
3	JICA承認とアブレイザル・ミッション派遣	3																																																												
4	事前融資承認通知(日本側)																																																													
5	公文書交換(ブラジルと日本)																																																													
6	融資契約(L/A)署名																																																													
7	事業実施許可証の取得(LI)	6	████████████████████																																																											
【フェーズ-1】																																																														
パッケージ1-1																																																														
1	コンサルタント選定作業(PQ公示から契約まで)	7													████████████████████																																															
2	コンサルタントによる詳細設計	12																									████████████████████																																			
3	施工業者の選定作業(PQ公示から契約まで)																																																													
	工区-1:BR-316, Aguas Lindas, 接続道路, バス停	7																																					████████████████████																							
	工区-2: AV.Almirante Barroso, バス停	7																																					████████████████████																							
	工区-3: Centro Expandido, バス停	7																																					████████████████████																							
	工区-4: Marituba ターミナル	7																																					████████████████████																							
4	建設工事																																																													
	工区-1:BR-316, Aguas Lindas, 接続道路, バス停	14																																					████████████████████																							
	工区-2: AV.Almirante Barroso, バス停	14																																					████████████████████																							
	工区-3: Centro Expandido, バス停	12																																					████████████████████																							
	工区-4: Marituba ターミナル	12																																					████████████████████																							
パッケージ1-2																																																														
1	コンサルタントの選定作業	7													████████████████████																																															
2	コンサルタントによる詳細設計	10																									████████████████████																																			
3	施工業者の選定作業																																																													
	工区-1: Centro Icoaraci, ターミナル	7																																					████████████████████																							
	工区-2: August Montenegro, 2-ステーション, バス停	7																																					████████████████████																							
4	建設工事																																																													
	工区-1: Centro Icoaraci, ターミナル	12																																					████████████████████																							
	工区-2: August Montenegro, 2-ステーション, バス停	14																																					████████████████████																							

表 6.2-2 調査対象事業実施スケジュール(案)

No.	項 目	期間 (月)	2009												2010												2011												2012												2013												2014												2015											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	事業準備調査	8	■																																																																																			
2	ブラジル側COFLEXの審査・承認		■																																																																																			
3	JICA承認とアブレイザル・ミッション派遣	3	■												▲																																																																							
4	事前融資承認通知(日本側)														■												▲																																																											
5	公文書交換(ブラジルと日本)														■												▲																																																											
6	融資契約(L/A)署名														■												▲																																																											
7	事業実施許可証の取得(LI)	6	■																																																																																			
【フェーズ-1】																																																																																						
パッケージ1-1																																																																																						
1	コンサルタント選定作業(PQ公示から契約まで)	7													■												■																																																											
2	コンサルタントによる詳細設計	12													■												■												■																																															
3	施工業者の選定作業(PQ公示から契約まで)														■												■												■												■																																			
	工区-1: BR-316, Aguas Lindas, 接続道路, バス停	7													■												■												■												■																																			
	工区-2: AV Almirante Barroso, バス停	7													■												■												■												■																																			
	工区-3: Centro Expandido, バス停	7													■												■												■												■																																			
	工区-4: Marituba ターミナル	7													■												■												■												■																																			
4	建設工事														■												■												■												■																																			
	工区-1: BR-316, Aguas Lindas, 接続道路, バス停	14													■												■												■												■																																			
	工区-2: AV Almirante Barroso, バス停	14													■												■												■												■																																			
	工区-3: Centro Expandido, バス停	12													■												■												■												■																																			
	工区-4: Marituba ターミナル	12													■												■												■												■																																			
パッケージ1-2																																																																																						
1	コンサルタントの選定作業	7													■												■																																																											
2	コンサルタントによる詳細設計	10													■												■												■																																															
3	施工業者の選定作業														■												■												■												■																																			
	工区-1: Centro Icoaraci, ターミナル	7													■												■												■												■																																			
	工区-2: August Montenegro, 2-ステーション, バス停	7													■												■												■												■																																			
4	建設工事														■												■												■												■																																			
	工区-1: Centro Icoaraci, ターミナル	12													■												■												■												■																																			
	工区-2: August Montenegro, 2-ステーション, バス停	14													■												■												■												■																																			
5	パッケージ2 バス購入	6													■												■												■												■																																			
	パッケージ3 バス管理施設建設	10													■												■												■												■																																			
	パッケージ4 用地取得と移転補償	18													■												■												■												■																																			
【フェーズ-2】																																																																																						
1	コンサルタントの選定作業	4													■												■												■												■																																			
2	コンサルタントによる詳細設計	12													■												■												■												■																																			
3	施工業者の選定作業	4													■												■												■												■																																			
4	建設工事														■												■												■												■																																			
	Av. Mario Covas	5													■												■												■												■																																			
	Av. Independencia (East), 立体交差建設	20													■												■												■												■																																			
	Av. Independencia (West)	5													■												■												■												■																																			
	Binario	15													■												■												■												■																																			
5	バス管理施設建設	10													■												■												■												■																																			
6	用地取得と移転補償	18													■												■												■												■																																			

注: フェーズ-1: 国際入札を前提
 フェーズ-2: バラ州資金及び国内資金調達を前提

7 章

実施体制・運営維持管理体制

7. 実施体制・運営維持管理体制

7.1. 実施体制

7.1.1. 事業実施機関の組織

(1) SEPE の組織

幹線バスシステムプロジェクトを統括する Para 州の組織は州戦略プロジェクト局 (SEPE) である。この SEPE の組織図を図 7.1-1 に示す。SEPE は 2007 年 7 月 24 日発令の法令 7018 号によって設立され、州行政が決定したプロジェクトを策定し管理する目的を持つ。この局は以下の課で構成される。

1) *Pará Rural* プログラム課 (NGPR)

2005 年 11 月 16 日発令の法令 6796 号によって設立され、環境面を考慮して天然資源利用のため州の領土管理政策の強化を行うことである。さらに地域開発の支援を行い、農村地域貧困家族の収入増加を図ることを目的としている。現在の課員は 66 名である。

2) 資金調達課(NUCAP)

2007 年 7 月 24 日発令の法令 7018 号によって設立され、Para 州開発のために戦略的関心の高い事業に融資するための資金手当てを行うことを目的とする。プログラム、プロジェクト及び活動、それに調査の策定や実施のための国内・国外的な資金資源の調達・交渉を行い、更に融資機関の紹介を通じて他の政府機関を支援する。融資機関との交渉は政府・民間部門への投資を通じて州の経済成長の促進を目的としている。現在の課員は 4 名である。

3) 都市圏交通管理課(NGTM)

2008 年 8 月 28 日発令の政令 1230/08 号を通じて設立され、「大都市圏アクション計画」プログラムの実施し、管理することを目的としている。具体的には次の 4 項目の活動を展開する：都市圏公共交通管理、都市開発活動、交通道路インフラ企画及び運行システム、運賃政策と認可である。現在の課員は 16 名である。この課は 2 つの班があり、以下の機能、役割を持っている。NGTM は本幹線バス事業を実施する直接の機関である。

- 企画管理班 (6 名) : 「大都市圏アクション計画」プログラム関連の活動を、直接又は間接的に、調整・実施する目的を持つ。
- 工事班 (3 名) : 土木・道路・橋梁等構造物工事の入札を行い、契約の後、その実施を、直接又は間接的に、調整・監視する目的を持つ。

NGTM の役割として、Belem 都市圏の公共輸送のシステムの運行管理活動が含まれている。これに関し、現在、公共交通システムの運行管理は Para 州と Belem 都市圏に係る自治体によってパブリック・コンソーシアムという新しい組織を設立して行うことが予定されている。

現在考えられている幹線バスシステム建設実施、及び運行管理体制は以下のようなものである。

- 幹線バスシステムの建設は Para 州 SEPE の NGTM が建設実施組織となり、実施する。事業実施時期にあわせて関係部局から人員が新たに配属される予定である。
- パブリック・コンソーシアムは完成した幹線バスシステムの運行管理を担当する。
- 本事業を建設完了するまでは NGTM が存続し、建設完了とともに NGTM はパブリック・コンソーシアムに移管される。
- パブリック・コンソーシアムの設立準備は NGTM、企画・管理班の一部が行う。

なお、幹線バス事業の運行管理に関しては新たに設立されるパブリック・コンソーシアムの内容（役割、機能、権限等）に依存されるため、この組織の概要を次節以下で述べる。

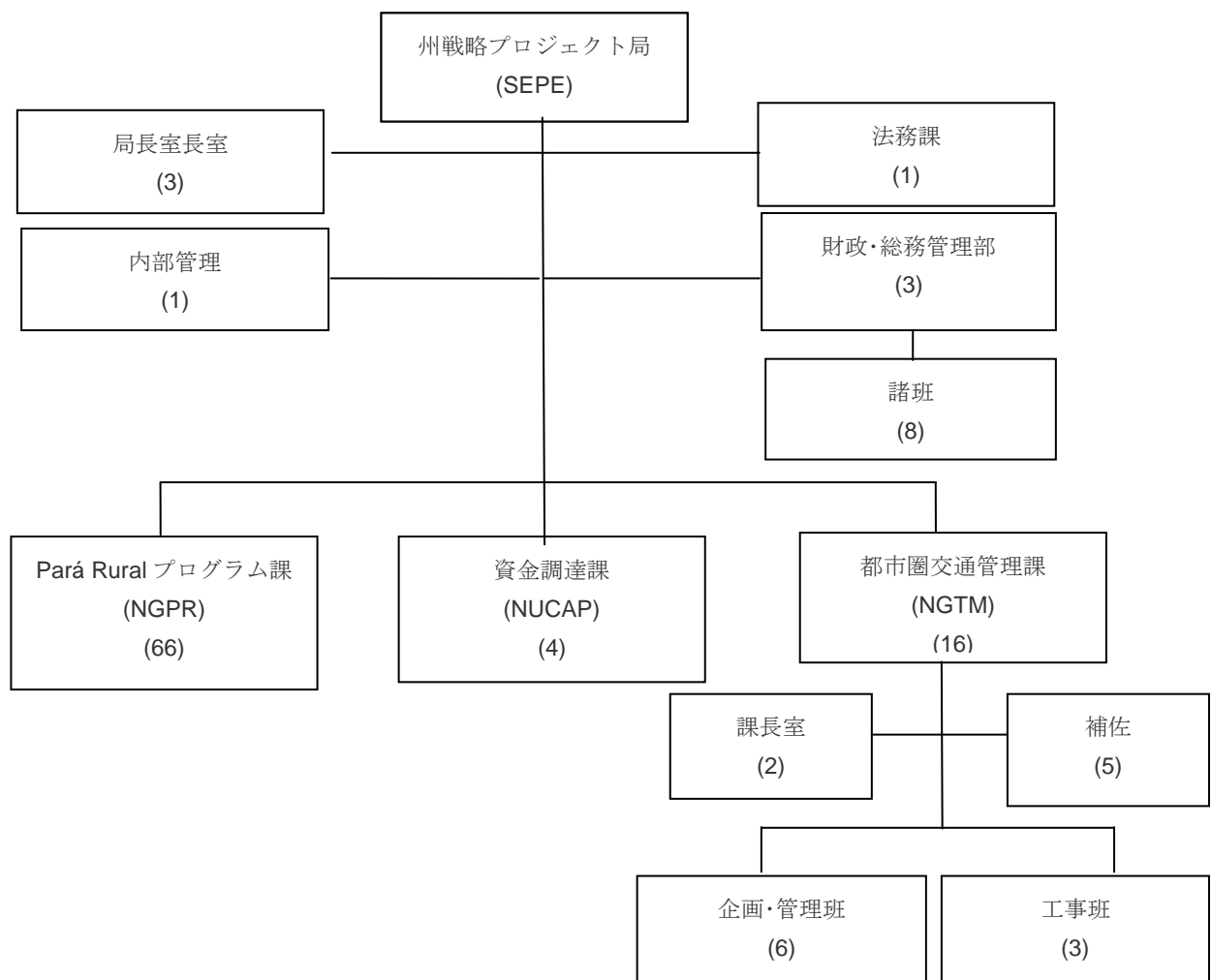


図 7.1-1 Para 州 SEPE の組織図(カッコ内は所属人数である)

7.1.2. PARA 州の財務能力

日本からの円借款を Para 州政府を受けられるには、ブラジル連邦政府の承認が必要である。このため、本調査と並行して Para 州政府は連邦政府企画省外事局（SEAIN）に承認のための要請書を提出する必要がある。この承認を得るためには Para 州の財務状況が重要な判断基準になる。

本調査では Para 州の財務状況を Para 州財務局から入手し、Para 州政府が SEAIN の承認を得られるかを以下のように調査した。すなわちこれらの達成が連邦政府保証の条件となる。これらの財務情報はすべて財務局から入手したものを整理したものである。借入人となる Para 州政府の借入能力は以下のとおりである。

(1) 外国からの新規借入枠

Para 州政府が 1998 年 3 月大蔵省・国庫局と調印した「Para 州再建・税制調整プログラム」は法令 9496/97 号に基づいている。これによりブラジル連邦各州が要請する全ての国内及び対外借入は STN（国庫局）の承認を必要とすることとなった。「Para 州再建・税制調整プログラム」が設定する債務総額の上限は実質純収入（RLR）の 11.50%と設定されている。これは州によって数字が異なる。この法令の発効と各州政府の「税制調整プログラム」への調印により州政府による債務不履行の可能性はなくなった。すなわち、州の自己税収及び連邦政府からの譲渡金が担保となるからである。

今回の円借款のような外国融資の場合、SEAIN が契約の技術・財政的フィジビリティ・スタディを行ない、適切と判断した契約には連邦政府の保証を出すため、州政府のよる返済不履行の可能性は更に少ない。その場合、連邦政府は州政府への地方交付金（FPM 州政府譲渡基金：連邦政府が集めた所得税等の連邦税を州政府に配分する地方交付金）を担保にすることになる。

「Para 州再建・税制調整プログラム」調印の後、Para 州政府は目標不履行による罰則を受けた事は無い。Para 州政府は借入れレベルが低いため他州と比べてもより良い税制バランスを誇り、以下のデータが示すように大きな借入マージンと支払能力を持っている。

1) プライマリー成果

表 7.1-1 のデータは州政府が STN と結んだ「Para 州再建・税制調整プログラム」が設定した目標以上のプライマリー成果（歳入と歳出の差）を常にあげている事を示している。2006 年度には若干業績不振に陥ったが、前年度から蓄積した財政黒字は税制バランスの揺ぎ無く全ての義務を支障なく履行するに十分であった。2007 年及び 2008 年には目標額を大幅に上回るプライマリー黒字が発生し、STN と設定した 2009 年度への目標は前年度と同じ水準である。

表 7.1-1 2002 年 から 2009 年度間のプライマリー成果及び財政的充足

単位：100 万リアル

内容	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
プライマリー成果－目標	51	109	156	169	155	155	158	151
プライマリー成果-結果	147	134	197	306	-1	408	393	
財政黒字	26	10	2	141	6	260	231	

「出典：Para 州再建・税制調整プログラム」

2) 実質純収入・債務（借入れ能力）

法令 9496/97 号は債務総額の最高限度が RLR（実質純収入）と同じであることを義務付けている。表 7.1-2は州の借入れレベルが 2002 年の 0.67 から 2008 年の 0.39 と下落傾向にあることを示している。そのため、金融市場における融資契約調達マージンも増加し 2008 年には 45 億リアルに達している。現時点で Para 州政府が連邦政府へ円借要請を行うことに対し、大きな問題はないと考えられる。

表 7.1-2 実質純収入・借金（借入れ能力）：2002 年から 2009 年度まで

単位：100 万リアル

内容	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1 - 借金総額	2,471	2,434	2,755	2,615	2,768	2,679	2,860
2 - RLR 実質純収入	3,688	3,579	4,174	4,670	5,427	6,089	7,312
3 - 借入れレベル(1/2) : 最大限度 1.0	0.67	0.68	0.66	0.56	0.51	0.44	0.39
4 - 融資調達マージン	1,217	1,145	1,419	2,055	2,659	3,410	4,452

「出典：Para 州再建・税制調整プログラム」

(2) 外国からの借入金の返済枠

「Para 州再建・税制調整プログラム」において毎年の債務返済総額の上限は実質純収入（RLR）の 11.50%と定められている。表 7.1-3は Para 州政府の支払い能力を示した。州政府債務の償還・金利支払い額が下落しているため支払い能力が増加していることを示している。2008 年度では支払い限度額は 5.37 億リアルである。

表 7.1-3 借入金支払い/実質純収入（支払い能力）：2002 年度から 2009 年度まで

単位：100 万リアル

内容	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1 - 債務返済総額	166	155	228	207	226	269	304
2 - RLR 実質純収入	3,688	3,579	4,174	4,670	5,427	6,089	7,312
3 - 支払い能力(1/2)	4.50	4.33	5.46	4.44	4.17	4.41	4.16
4 - 支払い限度:RLR の 11.50%	424	412	480	537	624	700	841
5 - 支払い能力	258	257	252	330	398	432	537

「出典：Para 州再建・税制調整プログラム」

以上の指標が明確に示すように、Para 州政府は融資契約を調達する十分な能力を有するだけでは無く、その税制バランスを崩すことなく借入金の支払いを行う能力も持っていると考えられる。

7.2. 幹線バス運営・維持管理体制

7.2.1. パブリック・コンソーシアム

(1) 背景

公共交通を効率良く運行するには、①バス道路インフラ、②交通管理システム、及び③公共輸送システム、それに④それぞれのシステムとその相互関係の運営管理体制によって決定される。

地域社会がさまざまな活動を展開する上で、乗客・貨物の輸送はこれらのシステムの運営管理、そして各コンポーネントを企画、実施、運行、融資等の調整・連携メカニズム等を総合的に運営管理しなければならないことは明白である。

大都市圏では、一定のサービスを構築・運行するために技術・管理運営的な能力格差のある各関連自治体（連邦、州、市）の諸機関を集め、統合した機能を持たせる必要がある。しかし、この関連自治体間の統合した組織がないため、これらの問題が更に深刻化している。Belem 都市圏の公共交通システムの非効率の原因を以下に示すが、このような問題に対応するためには、自治体間の連携が急務となっている。

- 1) 需要を無視した市内及び市間公共交通システムの自然発生的な拡大は無秩序及び公共バスの無届運行化を促している。
- 2) 市間公共交通問題の解決に向けた州政府の活動が不十分なため、Belem 市と都市圏を構成する各市は法的権限を度外視した独自の技術協力協定を結び問題対処に当たっている。
- 3) 入札を通じた公共交通サービスの移譲・委託が皆無である。

その意味で「大都市圏アクション計画」プログラムでは、Belem 都市圏公共交通サービスの都市圏レベルでの運営管理が重要となる。すなわち、幹線バス道路建設への投資のみではこれらの問題の解決に繋がらず、公共交通サービスの質に改善に繋がらない。そのため、Para 州政府は SEPE（州戦略プロジェクト局）を通じ、同プログラム活動に「Belem 都市圏公共交通の運営管理」項目を含めた。

ここで期待されるのは「大都市圏アクション計画」の実施にあたり、住民への良質な公共交通サービスの提供を可能にするために、Para 州政府と Belem 都市圏を構成する市のマネジメント機能を統合・調整できる運営管理機構（パブリック・コンソーシアム）の設立と Belem 都市圏公共交通サービス運営管理方法の構築である。含まれる公共交通機関は以下の通りである。

- 含まれる公共交通は公共バス交通全てであり、幹線バスシステムで運行される幹線バス、支線バス及び既存バスが全て対象となる。
- 公共交通であるタクシー、スクールバス、フェリー、水上交通部門は除かれる。

(2) パブリック・コンソーシアムの内容

Belem 都市圏のパブリック・コンソーシアム運営管理モデル案は各市の特性を考慮しながら、Recife 市都市圏交通コンソーシアムのモデルを参考にしている。これは以下の理由である。

1. ブラジルで初めて設立された都市圏公共交通のパブリック・コンソーシアムである。
2. ブラジルでは現在都市圏公共交通のパブリック・コンソーシアムは Recife のみである。
3. Belem 都市圏と同様に、都市圏 ; Pernambuco 州、Olinda 市、Recife 市で構成されている。

SEPE の下部機関である NGTM の指導のもと、Recife 市都市圏交通コンソーシアムのモデル作成の経験を持つコンサルタント・チームと契約し、パブリック・コンソーシアム運営管理モデル案の作成がすでに下記の内容で進められている。現在進められているパブリック・コンソーシアム運営管理案（協定書案）は以下の主な項目を含んでいる。

1) 関連法令

協定書は憲法 241 条及び 2005 年 4 月 6 日発令の連邦法令 6017 号それに 2008 年 1 月 16 日の州政令 1,117 号によって細則化された 2007 年 1 月 17 日発令の州法令 6,017 号に基づいており、コンソーシアムに参加する各組織によって批准される。

2) 目的

パブリック・コンソーシアムに参加する組織及び将来参加する市による快適、安全、迅速性をもった公共交通サービスを日常的かつ持続的に実施するための共同管理を行う。

3) 法的位置付け

パブリック・コンソーシアムは協定書に調印・批准する州・市政府の間接的行政機関としての位置づけを持つ公社である。

4) 活動範囲

パブリック・コンソーシアムは、Belem 都市圏内の連邦道路・州道・市道において、一定のサービス水準を持って以下の公共交通サービスを実施する。

- 1) Belem 都市圏を構成する 1 つ又はそれ以上の市の範囲を越えて行う市間公共交通サービス。
- 2) コンソーシアムに参加する各市域内で行う市域内公共交通サービス。

5) 期間

25 年間。この期間は総会の決定によって延長することが出来る。

6) 構成

パブリック・コンソーシアムは以下の組織で構成される。

- 1) Pará 州政府
- 2) Município de Belém 市
- 3) Município de Ananindeua 市

- 4) Município de Marituba 市
- 5) Município de Benevides 市
- 6) Município de Santa Bárbara do Pará 市

7) 役割

- 1) 公共交通サービスと他の輸送手段との連携を通じ幹線バスシステムを計画する。
- 2) 移譲される全ての法的・行政的権限を用い、サービス委託のための入札プロセスの構築・開発、同サービス開発のための許可の発行、そして委託関連契約・行政措置を作成する。
- 3) 現行法が定める条件に基づき、幹線バスシステムのユーザが支払う料金の設定及び定期的な見直しを行う。
- 4) 現行法が定める条件及び委託契約に基づき、バス会社の経済・財政バランスの維持のための契約の見直し及び料金の見直しを行う。
- 5) 通常運行・急行運行時の幹線バスシステムを構成するサービス体制を設定し、サービスのレベルや時間表を定め、運行体制のモニタリング・監視を行い、必要な場合には運行問題解決のために介入する。
- 6) 幹線バスシステムを構成するサービスを地方政府・市政府内の他の交通手段と連携する。
- 7) 幹線バスシステムのサービスを規制し、サービス提供度合いを経常的に監視する。
- 8) 必要と判断された場合、現行法・規則を補完する形で違反や罰則を含めた幹線バスシステムのためのサービス基準や運行規則を作成する。
- 9) 規則・契約違反を取り締まり、課した罰金を徴収する。
- 10) 法律の定めに従いバス運行サービスに介入し、他のバス会社に臨時的又は特別な承認を与えるか、又は介入したバス会社の施設・財産を使用し運行サービスの正常化を図る。
- 11) 法律、契約又は行政措置が定めにより、幹線バスシステムのコンセッション・許可を取り消し、承認をキャンセルする。
- 12) 幹線バスシステム管理に係わるサービス関連の料金や他の資金を徴収する。
- 13) サービスの料金を設定するために料金制度の経済調査やスタディを行い、幹線バスシステムのコストを体系的にフォローする。
- 14) 既存又はこれから導入される切符、定期券や類似の料金の前売り活動を企画・管理し、直接又は間接的に実施する。
- 15) 実施するサービスに応じたバス会社間の資金の再分配を含めた「収入再配分システム」を管理する。

- 16) ターミナル、ステーション、バス停、デポ、他の設計・施工やそれらの施設の適切な使用状況の確認を含め、幹線バスシステムに必要なインフラを企画し、直接又は間接的に設置・運営する。
- 17) 幹線バス専用道路、専用レーンや優先レーン等のインフラの状況や使用条件をフォローし、効率的な公共交通システムに必要なメンテナンスや工事を行うため、関連機関に働きかける。
- 18) Belem 都市圏のバスシステムや交通管理システムの管理担当機関と連携を保ち、幹線バスシステム計画との整合性を図り、これらのインフラが幹線バスシステムと整合するよう働きかける。
- 19) 幹線バスシステムと直接又は間接的に係わる人員の技術・管理能力の向上を、教育プログラム等を含めて、バス会社の活動を補完する形で企画・開発・促進する。
- 20) 住民の満足度を高め、収入を増やす目的で幹線バスシステムの広報や営業宣伝を開発し、イメージアップを図りながら公共交通サービスを改良する。
- 21) 住民に必要かつ重要な情報を提供し、都市圏住民及びバスユーザが代替サービス機関の情報を把握するための広報活動を促進する。
- 22) 良質なサービスの維持に励み、ユーザの指摘・苦情に対応し、調査し解決する。ユーザには 30 日以内に解決措置について通知する。
- 23) 関連する権限のある行政機関の許可、承認又はコンセッション無しで行われる Belem 都市圏内の乗客有料輸送（無認可公共交通）を検査し、法律及び規則の定めに応じた罰則や他の措置を取る。
- 24) 他の政府組織に対し、パブリック・コンソーシアム参加諸機関を代表し、法律、規則及び定款に準じてその目的遂行のために必要な全ての措置を取る。
- 25) 幹線バスシステムの法律・規則及び本協定書で規定されている全ての役割を果たす。

8) 体制

パブリック・コンソーシアムの基本的な体制は以下を含む。

- 1) 総会
- 2) 役員会
- 3) 会計監査

9) 法的代表権

パブリック・コンソーシアムの法的な代表権は、総会で最も多くの票を有する参加組織の行政長（市長又は州知事）によって行使される。

10) 人員

パブリック・コンソーシアムの人員は労働総括法(CLT)制度で契約され、以下で構成される。

- 1) 参加組織から出向する公務員及び職員。
- 2) パブリック・コンソーシアムが完成後、公的試験で採用される公務員。
- 3) 特別な必要性に対応した人員を満たすため、公的試験で採用される人員。
- 4) 信任職

11) 今後の進捗予定

2009年9月から2010年3月の間、パブリック・コンソーシアム設立を目的とする以下の活動が行われる。

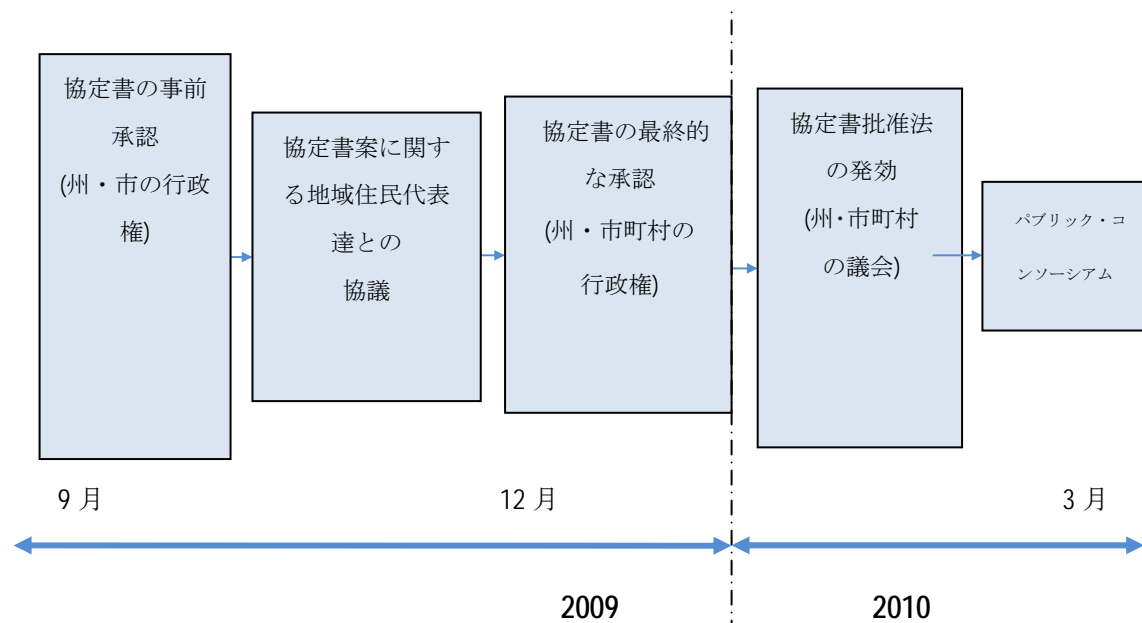


図 7.2-1 活動フロー表

(3) パブリック・コンソーシアムの参加構成と既存組織との関係

1) パブリック・コンソーシアムの参加構成

図 7.2-2 にパブリック・コンソーシアムの構成及びユーザーとバス運行会社との関係を示した組織図を示す。

パブリック・コンソーシアム設立時に Belem 都市圏を構成する全ての市が含まれなかった場合、市議会での批准を通じて参加することが出来るが、パブリック・コンソーシアムの定款が規定する全ての技術・運行条件を満たす必要がある。パブリック・コンソーシアムを構成する市は、意思表明書 (Protocolo de Intenções) が設定する比率でパブリック・コンソーシアムの資本金割当てに参加する。パブリック・コンソーシアムに参加しない市は今まで通りの公共交通運営を行うことになる。

Marituba 幹線バスターミナルを建設する予定地である Marituba 市の参加はまだ決まっていない。しかし、Marituba 市は大都市圏アクションへの協力を表明しており、Para 州政府が

Marituba ターミナルの用地購入、建設を行うことを認めている。さらに Marituba 市は市内運行バスを持っていないこともあり、Belem 市 CTBel のような公共交通管理組織を持っておらず、幹線バスと支線バスの運行への協力を表明している。

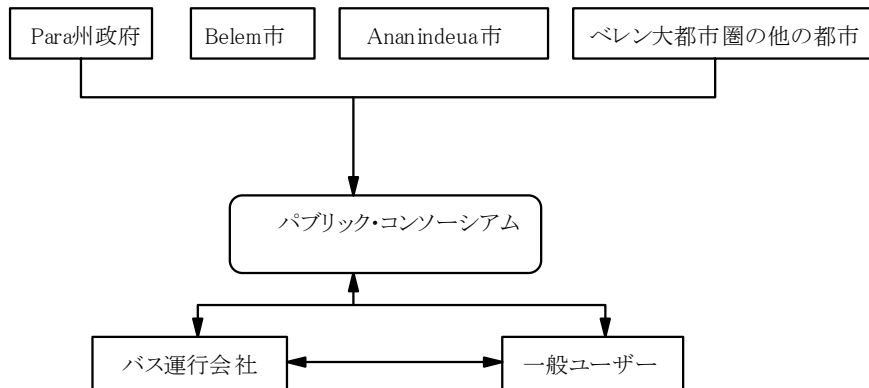


図 7.2-2 パブリック・コンソーシアムと関連する組織

2) パブリック・コンソーシアムの組織構成

パブリック・コンソーシアムは、基本的には、総裁室と理事部で構成される。実務的レベルでは 4 つの部署で構成され、企画・開発部、運行管理部、コミュニティ対応部及び総務・財務部である。パブリック・コンソーシアムの人員としては 465 人の公務員と 51 人の信任職を予定している。

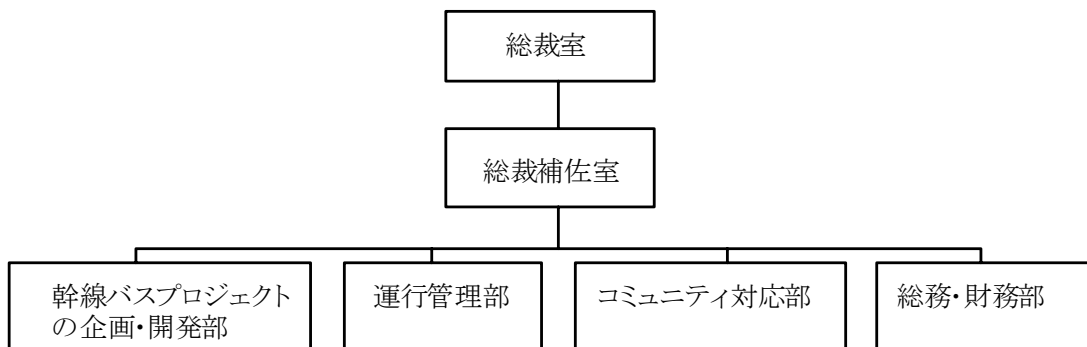


図 7.2-3 パブリック・コンソーシアムの組織図

3) 既存バス組織との関係

パブリック・コンソーシアムに含まれる公共交通サービスにはすでに述べたように幹線バス、支線バス及び既存バスが含まれる。そのため、現在各市で管轄している既存バスは全てパブリック・コンソーシアムの管轄下に入る。現在のバス行政及び運行組織を図 7.2-4に示す。Belem 市 CTBel、Ananindeua 市 DEMUTRAN から既存バスの監督権限は無くなり、今後は交通管理、タクシー、スクールバス、水上交通等が今まで通り引き継がれる。これは各関係する市と了解済である。すなわち、今後は幹線バスを含め、既存バスの路線統廃合も全てパブリック・コンソーシアムで行うことになる。既存バスの路線認可は 1992 年で完了しており、

その後契約延長は行われていないため、法的にはパブリック・コンソーシアムで統廃合が可能である。

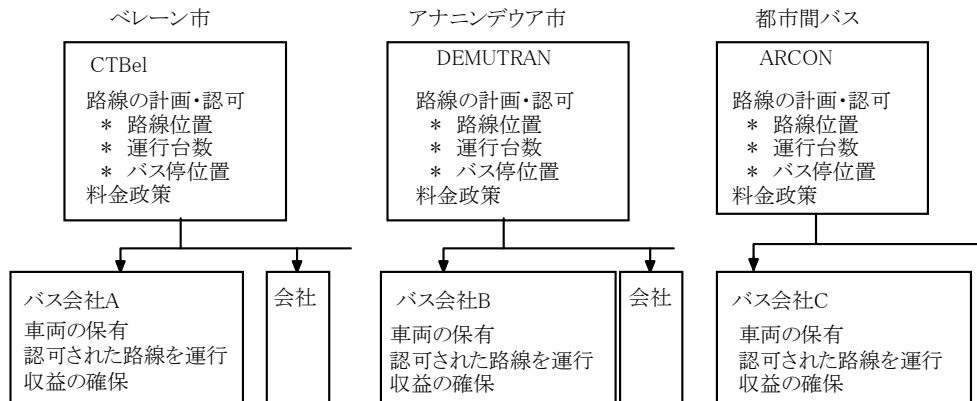


図 7.2-4 既存のバス行政及び運行組織

7.2.2. 幹線バス道路建設・運営、管理

幹線バスシステムは Para 州が建設し、パブリック・コンソーシアムがバスの運営・管理を行い、実際のバス運行はバス会社が行う。表 7.2-1に各関係部門の建設、維持管理、バス運行管理の担当責任機関を示した。ここで維持管理とは施設の保守、点検、修理等である。バス運行管理は幹線バス道路、ターミナルやステーション等で規則どおりバスが運行されているか、チケット売り場の管理等の運行管理である。この欄でバス運行会社はバスの運行を行う。

バス会社は Para 州が提供する敷地にバス管理施設の建設を行う方式を取っている。これはボゴタと同様である。ブラジルの都市では以下の例に示すように公共の土地にバス管理施設を建設する方式を取っており、ブラジルでは主流である。ただし、バス会社が運行事業から撤退する場合は建物の評価額に応じて州が引き取ることになる。土地を民間所有にした場合、後日別の目的に転用される可能性があるため、公共用地に建設するのが良いとされている。

- (1) クチバ : 土地 (民間) + 建物 (民間)
- (2) サパカ : 1本のコリドウのみ土地+建物を州
- (3) Recife : 土地 (州) + 建物 (民間)、Belem と同じ

なお、この基本方針に合わせ、7.3 で具体的な幹線バス運営・管理方法を提案し、それによる運営・管理費用等を算出した。この費用は9章の経済・財務分析で幹線バス運営管理費として計上した。

表 7.2-1 幹線バス各構成部分の建設・維持・運行の責任

	建設	維持管理	運行管理
バス道路	Para 州政府	国家交通インフラ部/ Para 州政府 ¹ / Belem 市 /Ananindeua 市 ¹	パブリック・コンソーシ アム
ターミナル	Para 州政府	パブリック・コンソーシ アム	パブリック・コンソーシ アム
ステーション	Para 州政府	パブリック・コンソーシ アム	パブリック・コンソーシ アム
バス停	Para 州政府	パブリック・コンソーシ アム	パブリック・コンソーシ アム
バス管理施設	バス運行会社	バス運行会社	バス運行会社

注：1、Mário Covas 通りと Av.Independência 通りの維持管理は Para 州政府の責任であり、他の道路は通過する市の責任にある。

7.2.3. 2010-2013 年間の主な活動のスケジュール

パブリック・コンソーシウムは 2010 年 3 月に法的に立ち上げられ、実質的な活動が開始される。幹線バスシステムのフェーズ 1 の完成が 2013 年 6 月に予定されている事を考慮し、2010 年 3 月から 2013 年 6 月までの間には、州政府、パブリック・コンソーシウム及びバス会社による諸活動が表 7.2-2 に示すように予定されている。

1) 2010 年

2010 年上半期には、コンソーシアムの代表者によって指名される総裁がコンソーシアムの最上位機関である総会において承認される。コンソーシアムの理事は総裁によって任命され、総会が承認する。コンソーシアムの人員は当初予定にしたがって確保され、総会の決議によって部分的な人員採用も可能である。NGTM 職員の一部はコンソーシアムを構成する市町村の公務員・職員と共にコンソーシアム人員を構成することが予定されている。

2010 年下半期には決議機関である「公共交通審議会」が設置される。同審議会は、幹線バスシステムの入札モデルを承認する他、パブリック・コンソーシアムの総合的な規定・規則を検討・承認する権限を持つ。

更に、2010 年内に、SEPE と共に、幹線システム詳細設計 (D/D) 実施のためのコンサルタント契約の入札プロセスを開始し、さらにターミナル、ステーションやデポ建設のための用地買収・接収プロセスを開始する。

表 7.2-2 活動スケジュール

項目	2010	2011	2012	2013	2014
1) パブリックコンソーシアムの活動					
組織整備					
人事面の具体化案作成	→				
採用試験実施		→			
公共交通審議会の設置	→				
規則作成		→			
バス会社の入札					
バスライン入札手続き準備			→		
入札手続き終了・契約締結				→	
2) 民間バス会社の動き					
バス購入				→	
バス車庫建設				→	
* 計画・設計・建設(10ヶ月)				→	
幹線バスの運行開始					→
3) パラ州の動き					
用地取得					
手続き開始	→				
用地取得		→			
4) 幹線バス道路建設のためのNGTMの活動					
コンサルタントD/D					
入札手続き終了・契約締結	→				
D/D及びバス路線計画		→			
幹線バス道路の建設工事					
入札手続き終了・契約締結			→		
建設工事				→	

2) 2011年

パブリック・コンソーシアムは2011年上半期には採用試験実施手続きを開始し、同年末までに終了する。

2011年上期にはD/D及びバス路線計画のためのコンサルタントの活動が実施・終了される。さらに幹線バス路線建設のための入札手続きを2012年までに完了する。

3) 2012年

- 2012年上半期には幹線バスシステムの幹線バスライン及びフィーダー・ラインの運行バス会社の入札開始と下期には入札手続き終了・契約締結を行う。
- 更に、同半期中にNGTMが実施するBR-316、Av. Almirante Barroso、Belem市中心街の道路、それにターミナル、ステーションやバス停を含む幹線バスシステムの一連の工事の実施を支援する。

4) 2013年

- 2013年上半期にはパブリック・コンソーシアムは2両連結バス購入プロセスをフォローする。
- 上半期には落札した会社の実施する車庫建設をフォローする。
- 同半期中には、更に幹線バス道路の建設が続行され、幹線システムの運行計画実施が開始される。
- 2013年下半期には完成した幹線バス道路での幹線バスシステムの運行が開始される。

7.3. 幹線バスシステムの運営・維持管理

7.3.1. 幹線バスシステムの運営管理

(1) 幹線バスの運営組織・体制

幹線バスの運営組織・体制は、現在 Para 州 NGTM が主体となって構想や基本な方針等を検討している。その検討中の基本的な方針・方向性を図 7.3-1 に示す。また、全体的な構想は以下のとおりである。

- 1) Para 州政府は Belem 市等の関連市政府との共同で、7.2.1 節で述べた「パブリック・コンソーシアム」を設立する。
- 2) Para 州政府は幹線バス運行に必要な諸施設の建設を行う。
- 3) パブリック・コンソーシアムは幹線バスの運行に対しての計画の立案を行う。
- 4) 幹線バスの運行は民間バス会社が運行する。

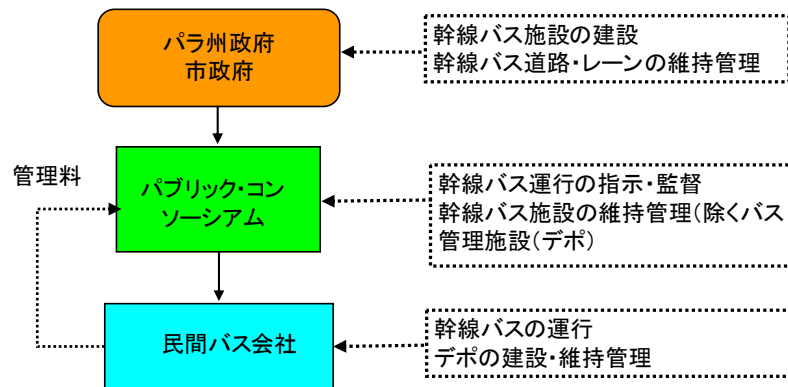


図 7.3-1 幹線バス運営の組織・体制

(2) Para 州政府及び市政府の機能・役割

Para 州政府及び市政府の具体的な機能・役割を以下に示す。

- 1) パラ州政府と関係市町村は幹線バスシステムの共同運営のためにパブリック・コンソーシアムを設立する。
- 2) Para 州政府は幹線バス運行に必要な諸施設（バス道路、バス専用及び優先レーン、バスターミナル、バスステーション、及びバスストップ等）の建設を行う。但し、幹線バス運行管理施設（デポ）の建設は民間バス会社が建設する。
- 3) 幹線バス専用道路、専用・優先レーンのメンテナンスは同道路に対する権限を持つ各公的機関（連邦、州、市）が責任をもつ。但し、幹線バス運行管理施設（デポ）の維持管理は民間バス会社が行う。
- 4) 参加市政府はパブリック・コンソーシアムの最高機関である総会で意思表明することができ、関与することができる。なお、パブリック・コンソーシアムに参加するには市から出資金が必要となる。

(3) 民間バス会社の機能・役割

1) 民間バス会社の機能・役割

幹線バスの運行管理は民間バス会社が行う。民間バス会社はパブリック・コンソーシアムが実施する入札システムにより選定される。

落札した民間バス会社が1社で構成される企業の場合、バス料金収入の配分方法等は何の問題はない。しかし数社で構成される共同企業体が落札した場合、幹線バス路線が複数あるため、各バス路線からのバス料金収入の配分方法等が今後大きな問題・課題となる。民間バス会社の具体的な機能・役割は以下のとおりである。

- 1) 民間バス会社は幹線バス施設の内、幹線バス管理施設（デポ）を建設し、その運営維持管理運営を行う。但し、デポ施設に必要な用地は Para 州政府が購入する。
- 2) 民間バス会社は幹線バス車両（2両連結バス、160人乗り）と支線バス車両（40～60人乗り）の車両を購入すると共に、それぞれのバス車両について運行維持管理を行う。
- 3) 民間バス会社は Para 州政府が建設したバスターミナル、バスストップ、バスステーション等の諸施設を利用して幹線バスの運行維持管理を行う。施設の維持管理はパブリック・コンソーシアムが行う。
- 4) 民間バス会社が行う主な運行管理項目は i) バスターミナル、バスステーション等におけるバス配車管理、ii)バスのスケジュール運行実施の検査・管理、iii) バス車両の維持管理、iv)バスターミナル、バスストップ、及びバスステーション等からのバス料金の徴収と料金回収を行うと共に、その管理運営等である。
- 5) 民間バス会社はパブリック・コンソーシアムに対して、幹線バス料金収入の数%を運行管理料として支払う。

2) 民間バス会社による幹線バス運行管理方法

民間バス会社は図 7.3-2に示すように、幹線バスを運行する中心的な組織を幹線バス管理施設に配置し、全体的な幹線バスの運行管理を行う。民間バス会社が行う具体的な幹線バス運行管理方法を以下に示す。

- 1) 幹線バス運行管理施設（デポ）を建設し、その維持管理を行う。この施設をバス運行管理業務のセンター施設とする。
- 2) 幹線バス運行管理施設内に下記のバス運行管理部門を開設し、幹線バスの運行管理を行う。
 - a) ターミナル及びバスステーションにおけるスケジュール運行実施のためのバス配車管理部門
 - b) 実際にバスが予定通り運行されているかをチェックする検査部門

- c) 各バスターミナル、バスステーション、及びバスストップでのバス料金の徴収とバス料金の回収部門。パブリック・コンソーシアムが実施することは効率的に見ても考えていない。
 - d) バス運転手、車掌（支線バスのみ）のスケジュールを管理する運行管理部門
 - e) スケジュール運行が終了してデポに帰還したバスの洗車、点検、給油等を管理する車両維持管理修繕部門
 - f) 回収されたバス料金を計算すると共に、バス切符等を発行する経理部門
 - g) 職員の管理を行う総務部門及び法律関係の部門
- 3) 支線バスの利用客はバス車内でバス料金を支払う。売り上げられたバス料金は1日3～4回の割合でバスターミナルやバスステーションに回収する。
 - 4) バスターミナル、バスステーション、バスストップで売り上げられたバス料金は1日3～4回の割合でバス管理施設の料金回収係りによって経理部門に回収される。バスの利用客はバスターミナル、バスステーション、及びバスストップはこれらの施設に入る前でバス料金を支払う。
 - 5) 1日のスケジュールを完了した幹線バス及び支線バス車両はそれぞれデポに戻り、
 - i) 洗車、ii)車両の定期検査、iii) 給油、を完了させ、iv)駐車場に戻し、明日の運行に備える。
 - 6) 支線バスはバスの運転手と車掌によって運行されるが、2両連結バスの幹線バスの運行はバス利用者がバスターミナルやバスストップに入る時にバス料金を支払うため、バスの運行は運転手の1名で運行する。

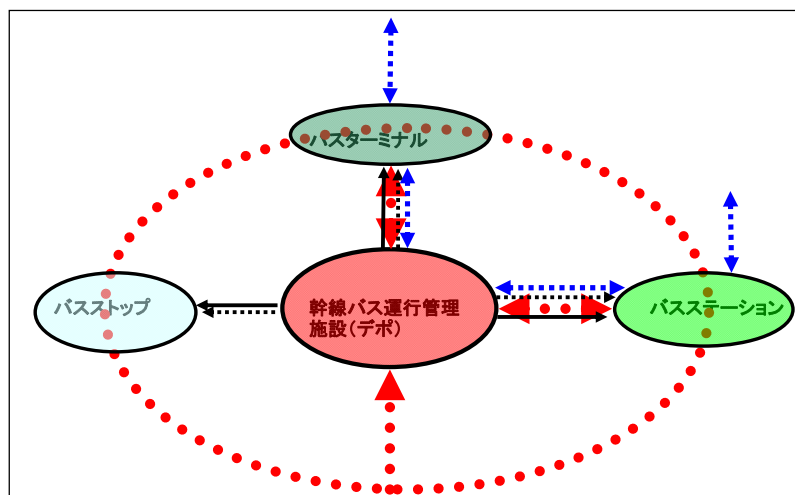


図 7.3-2 民間バス会社による幹線バス運行管理システム

3) 幹線バス運行管理施設の組織・員数

前述したように、幹線バスシステム、即ち幹線バスと支線バスの運行管理は基本的に幹線バス運行管理施設（デポ）で行う。本調査ではデポを4箇所建設し、幹線バスシステムの運行管理を行う。表 7.3-1に4箇所のデポとそれぞれのデポが運営管理する諸施設を記載する。また、幹線バス運行管理施設の組織体制及び必要な要員数を図 7.3-3に示す。

表 7.3-1 デポが運行管理するバス施設

デポの名前	運行管理する諸施設
(1) Icoaraci のデポ	1) Icoaraci バスターミナルの運行管理 2) Tapaná バスステーションの運行管理 3) Av. Montenegro の幹線バスのバスストップの運行管理 4) Icoaraci 市内の幹線バスのバスストップの運行管理
(2) Marituba のデポ	1) Marituba バスターミナルの運行管理 2) Aguas Linda バスステーションの運営管理 3) BR-316 の幹線バスのバスストップの運営管理 4) Av. Aliminante Barroso の幹線バスのバスストップの運行管理 5) Belem 市内の幹線バスのバスストップの運行管理
(3) Cidade Nova のデポ	1) Cidade Nova バスターミナルの運行管理 2) Av. Independencia の幹線バスのバスストップの運行管理 3) Mangueira のバスステーションの運営管理
(4) Coqueiro のデポ	1) Coqueiro バスターミナルの運行管理

注：フェース1では Mangueira のバスステーションの運営管理施設は Icoaraci となる。

幹線バス運行管理施設の組織体制及び必要な要員数は図 7.3-3に示すように、組織のラインとして所長、部長職を設置する。部長職の下に、総務課、会計課、及び運行管理課の3課を設置する。会計課の下にバス料金班、及び運行管理課の下に配車班、検査班、と特にバス車両の維持管理を行う維持管理班の3班を設置する。

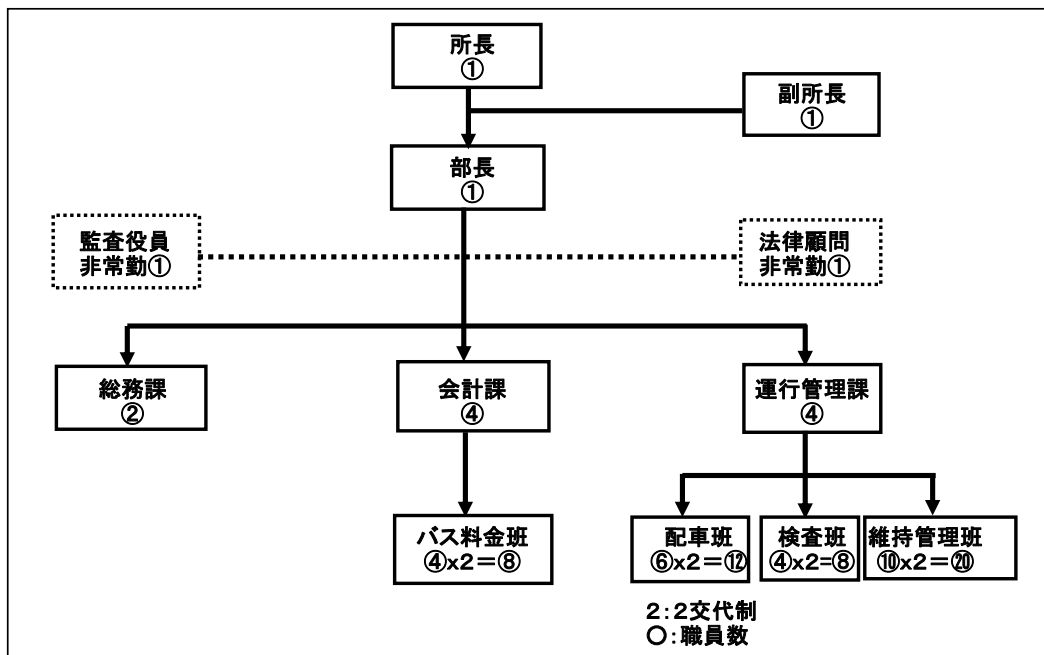


図 7.3-3 幹線バス運行管理施設の組織と必要な要員数

4) 民間バス会社による幹線バス運行管理費

民間バス会社が幹線バスシステムを円滑に運行管理できるような主な運行管理費用は①運行管理する人件費、②管理事務所の諸経費、③運行管理を行うための交通手段の自動車の運行費用、及び④バス車両の運行に必要な燃料費、タイヤ交換費及びバス運転手や車掌等の人件費等である。これらの運行管理費および維持管理費はすべて料金収入から充当されることになる。上記④の費用は後述の財務分析の章で述べる。

幹線バスシステムの運行管理は幹線バス運行管理施設で行う。本計画では幹線バス運行管理施設を幹線バスターミナル周辺の合計4箇所に計画した。民間バス会社が幹線バス運行に必要な1施設あたりの管理経費は幹線バス運行管理施設の組織、要員計画をベースに積算した。その結果、民間バス会社が支出する幹線バスの年間運行管理費はフェーズ1の2013年開通時に2施設が運用され、その運行管理費用は約8.0百万リアル、また、フェーズ2の2015年開通時以降に生じる年間運行管理費用は幹線バス路線が拡張され4施設により運行されるため、その経費は約16.0百万である。これらの結果を表7.3-2に示す。

表 7.3-2 民間バス会社の年間幹線バス運行管理費(1施設あたり)

(単位 ; 1,000 リアル)

項目	職 能	詳細	施設あたりの数量	単価	施設当たりの年間運行管理費
1. 人件費	所長	—————	1.0 人	7.0/月	84
	副所長	—————	1.0 人	5.0/月	60
	部長	—————	1.0 人	5.0/月	60
	法律顧問	4 施設で 1 人雇用	0.25 人	7.0/月	21
	監査役	4 施設で 1 人雇用	0.25 人	7.0/月	21
	総務課	—————	2.0 人	3.0/月	72
	会計課	—————	4.0 人	3.0/月	144
	バス料金班	2 交代制を採用	8.0 人	1.5/月	144
	バス料金徴収係	2 交代制を採用	96/人	0.7/月	806
	運行維持管理課	—————	4.0 人	3.0/月	144
	バス配車班	2 交代制を採用	12.0 人	1.5/月	216
	運行検査班	2 交代制を採用	8.0 人	1.5/月	144
	維持管理班	2 交代制を採用	20.0 人	1.5/月	360
	小計				
2. 事務所経費	備品	人件費の 30% 計上する			441
	消耗品	人件費の 20% 計上する			294
	水道光熱費	人件費の 20% 計上する			294
	雑費	人件費の 20% 計上する			294
	小計				
3. 管理車両	セダン	5 台	7 台	5.0/月	300
	ピックアップ	2 台	4 台	4.0/月	96
	小計				
1 施設当たりのデポの小計年間運行管理費					3,995
2013 年から 2 施設で運行管理する、2013 年から 2014 年までの年間運行管理費					7,990
2015 年から 4 施設で運行運用する、2015 年から以降の年間運行管理費					15,980

7.3.2. 幹線バスシステムの各施設の維持管理

(1) 維持管理すべき施設

本調査で提案されている幹線バス整備の関連施設、及び道路整備の関連施設は以下に示す 8 施設である。

- 1) 幹線バス専用道路
- 2) 幹線バス専用レーン
- 3) 幹線バス優先レーン
- 4) 幹線バスのターミナル
- 5) 幹線バスのバスストップ
- 6) 幹線バスのバスステーション
- 7) 幹線バスの管理施設（デポ）
- 8) 道路整備

(2) 幹線バス施設の維持管理を行う組織・体制

上記の諸バス施設の維持管理を行う組織・体制は前述した幹線バス運行管理体制、及び本調査の Para 州側カウンターパートと協議した結果を表 7.3-3に示す。基本的には幹線バス運行に必要な諸施設（デポ施設を除く）の維持管理はパブリック・コンソーシアムが行う。

表 7.3-3 維持管理の組織・体制

計画名	施設建設の概要	施設の維持管理を行う組織
幹線バス専用道路	事業主体、即ち Para 州は幹線バス専用道路に関わる諸施設を建設する。この施設の使用し、民間バス会社が幹線バスを運行する。幹線バス専用道路施設の維持管理はパブリック・コンソーシアムが行う。	パブリック・コンソーシアム
幹線バス専用レーン	Para 州はバス専用レーンに関わる諸施設を建設する。この施設を使用し、民間バス会社が幹線バスを運行する。幹線バス専用レーン施設の維持管理はパブリック・コンソーシアムが行う。	パブリック・コンソーシアム
幹線バス優先レーン	Para 州はバス優先レーンに関わる諸施設を建設する。この施設の使用し、民間バス会社が幹線バスを運行する。幹線バス優先レーン施設の維持管理はパブリック・コンソーシアムが行う。	パブリック・コンソーシアム
幹線バスのターミナル	Para 州はターミナルに必要な用地を購入すると共に、ターミナルに関わる諸施設を建設する。この施設の使用料を払い民間バス会社が幹線バスを運行する。施設の維持管理はパブリック・コンソーシアムが行う。	パブリック・コンソーシアム
幹線バスのバスストップ	Para 州はターミナルに必要な用地を購入すると共に、ターミナルに関わる諸施設を建設する。この施設の使用料を払い民間バス会社が幹線バスを運行する。この施設の維持管理はパブリック・コンソーシアムが行う。	パブリック・コンソーシアム
幹線バスのバスステーション	Para 州はターミナルに必要な用地を購入すると共に、ターミナルに関わる諸施設を建設する。この施設の使用料を払い民間バス会社が幹線バスを運行する。この施設の維持管理はパブリック・コンソーシアムが行う。	パブリック・コンソーシアム
幹線バスの管理施設（デポ）	Para 州はデポに必要な用地を購入する。デポの諸施設の建設と維持管理は民間バス会社が行う。	民間バス会社
道路整備	Para 州は道路整備に必要な用地を購入すると共に、諸施設を建設する。	Para 州

(3) 幹線バス施設の維持管理

幹線バス施設の主な維持管理作業項目を表 7.3-4に示す。

表 7.3-4 維持管理作業項目

計画名	主な施設	主な維持管理作業項目
幹線バス専用道路	コンクリート舗装（道路） 外側分離帯（コンクリート） 標識、レーンマーク、信号機等	1) コンクリート舗装で比較的耐久年数が長いため、主に定期的検査とコンクリート路面のひび割れや路面剥離等の修理を行う。 2) バス道路関連施設の定期的検査と修繕を行う。
幹線バス専用レーン	コンクリート舗装（道路） 外側分離帯（鉄） 標識、レーンマーク、信号機等	1) コンクリート舗装で比較的耐久年数が長いため、主に定期的検査とコンクリート路面のひび割れや路面剥離等の修理を行う。 2) バス道路関連施設の定期的検査と修繕を行う。
幹線バス優先レーン	コンクリート舗装（道路） 標識、レーンマーク、信号機等	1) コンクリート舗装で比較的耐久年数が長いため、主に定期的検査とコンクリート路面のひび割れや路面剥離等の修理を行う。 2) バス道路関連施設の定期的検査と修繕を行う。
幹線バスのターミナル	管理事務所、改札施設、料金所、バスベイ、プラットホーム、バス通路、待合室、売店、トイレ、オープンスペース等	1) 事務所の建物の維持管理 2) 用排水の維持管理 3) プラットホームのコンクリート構造物に対するひび割れや薄利の修繕 4) 機械類の点検・修理
幹線バスのバスストップ	改札施設、料金所、バスベイ、プラットホーム、斜路、信号施設、案内施設等	1) バスストップの建物の維持管理 2) 斜路等施設の点検・修理 3) プラットホームのコンクリート構造物に対するひび割れや薄利の修繕 4) 機械類の点検・修理
幹線バスのバスステーション	改札施設、料金所、バスベイ、プラットホーム、待合所、売店、トイレ、階段、エスカレーター、歩道橋、オープンスペース等	1) バスステーションの建物の維持管理 2) エレベーターの点検・修理 3) プラットホームのコンクリート構造物に対するひび割れや薄利の修繕 4) 機械類の点検・修理 5) 横断歩道橋の点検・修理
幹線バスの管理施設（デポ）	事務所、運行管理事務所、維持管理事務所、洗車場所、修理工場、バス停車場、ガソリンスタンド、オープンスペース等	1) 事務所の建物の維持管理 2) 洗車施設の点検・修繕 3) 修理工場の点検・修繕 4) バス車両修繕機械の点検・修理 5) バス停車場の点検・修繕
道路整備	アスファルト舗装、法面処理、路体、排水、歩道、信号機、レーンマーク、標識、安全施設等	1) 定期的な検査と修繕 2) 路面、法面の点検・修繕 3) 関連施設の点検・修繕

(4) 幹線バス施設の年間維持管理費

年間維持管理費は建設費に対する年間年間維持費の割合(%)に各計画で積算された建設費を乗じて算定する。建設費に対する年間維持費の割合率(%)は下記に示すように維持管理の作業項目の重要度や修理の頻度、及び過去の実績等を考慮して設定した。

- 1) 幹線バス専用道路：建設費の 2.0 %を計上する。
- 2) 幹線バス専用レーン：建設費の 2.0 %を計上する。
- 3) 幹線バス優先レーン：建設費の 2.0 %を計上する。
- 4) 幹線バスのターミナル：建設費の 5.0 %を計上する。
- 5) 幹線バスのバスストップ：建設費の 5.0 %を計上する。
- 6) 幹線バスのバスステーション：建設費の 7.0 %を計上する。
- 7) 幹線バスの管理施設（デポ）：建設費の 7.0 %を計上する。
- 8) 道路整備：建設費の 5.0 %を計上する。

幹線バス施設に対する年間維持管理費を表 7.3-5に示す。表 7.3-5の内、民間バス会社が負担する幹線バスの管理施設の年間維持管理費はフェーズ1の2013年時点で約1.6百万レアル、幹線バス路線が拡大されるフェーズ2の2015年以降で3.2百万レアルである。

表 7.3-5 施設に対する年間維持管理費

(単位：1,000 レアル)

計画名	建設費 2013年	建設費 2015年	年間維持 管理費の 割合	年間維持管 理費 2013 以降	年間維持管 理費 2015 以降
幹線バス専用道路 (Belem / Ananindeua 市が維持管理)	266,929	0	2.0%	5,339	5,339
幹線バス専用レーン (パラ州が維持管理)	63,507	0	2.0%	1,270	1,270
幹線バス優先レーン (パラ州が維持管理)	78,172	75,616	2.0%	1,563	3,076
幹線バスのターミナル (管理共同体が維持管理)	48,238	33,490	5.0%	2,412	4,086
幹線バスのバスストップ (共同体が維持管理)	27,309	9,076	5.0%	1,365	1,819
幹線バスのバスステーション (管理共同体が維持管理)	29,262	0	7.0%	2,048	2,048
幹線バスの管理施設(デポ) (バス会社が維持管理)	22,631	20,416	7.0%	1,584 (2 施設分)	3,013 (4 施設分)
小計				15,581	20,651
道路整備(パラ州が維持管理)	0	240,592	5.0%	0	12,030
合計				15,581	32,681

8 章
環境社会配慮

8. 環境社会配慮

8.1. 調査対象プロジェクトと円借款対象プロジェクト

2003年 F/S 調査における環境影響評価結果を参考に、JBIC 環境配慮ガイドライン (JBIC、2002) に準拠して、本調査で見直された幹線バスシステム計画にもとづいて環境予備調査を実施した。本調査で提案した幹線バスシステムは既存の幹線道路上にバス専用道を計画しており、沿道環境への影響は少ないと予想されることから、本調査と同時並行に進められている本事業の環境ライセンス申請においても、Para 州環境局は環境影響の程度が低いと認識し、EIA よりも審査内容・手順が簡便な PCA (環境管理計画書) の提出により、LI (工事実施許可証) の承認を予定している。

環境調査は対象プロジェクト全体を対象にした。さらに円借款対象プロジェクトのみの評価も行った。これらは表中に網掛け等で明確にした。このように分類することにより、円借款対象プロジェクトの環境への影響を明確にした。

表 8.1-1 環境影響調査内容

項目		対象プロジェクト 全体評価	円借款対象 プロジェクト評価
環境社会影響に関する調査結果	表 8.2-1、	○	
スコーピング	表 8.2-3	○	
回避・緩和策	表 8.2-4	○	
住民移転数及び移転補償費	表 8.3-1, 表 8.3-2	○	○、表中に明記
環境チェックリスト	表 8.5-1	○	○、円借対象プロジェクト以外は網掛けして表示

8.2. 環境調査の結果概要

8.2.1. はじめに

2009年5月に実施した現地調査では、幹線バス交通システム導入計画 (総延長 約 73km) の現地踏査および聞き取り調査を中心とした環境社会影響に関するスコーピング (表 8.2-3 参照) を行った上で、プロジェクト対象地域の自然・社会環境の現況把握、並びに同計画実施にあたり予想される環境社会影響項目の検討を行った。本調査結果の要約を表 8.2-1に整理している。

表 8.2-1 環境社会影響に関する調査結果要約

項目	調査結果の概要
大気質	<ol style="list-style-type: none"> 1. ブラジル国環境法における環境基準は、CONAMA (Resolution003 of 1990) にて粉塵、CO、NOX 等が規定されている。 2. Para 州の過去の調査では 2003 年 F/S 調査では市内主要幹線において沿道実測大気質の現地調査・分析を実施し、現況沿道大気質がブラジル国環境基準を満足していない事が報告されている。なお、Para 州で行った Av. Independencia の環境調査は PCA であることから大気質の実測は行ってい

	<p>ない。</p> <p>3. 本予備調査結果では工事期間中の交通量の一時的増大があるものの、供用後は事業実施しない場合に比べ、事業実施により新型 2 両連接バスの導入により、CO₂ の減少（事業実施から 10 年間で 62%）が予測される。この CO₂ の計算には CO₂ 以外のメタン（CH₄）と亜酸化窒素（N₂O）を CO₂ 換算して算出している。</p>
<p>土壌・推砂</p>	<p>1. ブラジル国環境法では土壌汚染（contaminated Area）に関わる「特記された法律」は存在せず、環境保全・環境修復等の法令が準用されている。さらに、連邦法令第 6,938 号の第 4 条・第 VII 項及び第 14 条・第 V 項には環境汚染に関わる回復と補償の発生者責任が規定されており、連邦法令第 6,766/79 号（都市化地域内の土地分譲規定）に、汚染された土地の分譲は許されないと規定されている。</p> <p>2. Para 州の過去の調査及び、2003 年 F/S 調査では、同事項に関する調査は行っていない。</p> <p>3. 本予備調査結果では取得用地の土壌汚染に関し、Icoaraci ターミナル用地はセメント関連企業ではあるが、単なるセメントの卸売業者である。したがって現況用途は商業用地であり、当該用地には土壌汚染は発生していないと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marituba ターミナル用地は 1999 年 6 月に倒産して廃業したセラミック工場（陶器タイル、陶器下水管等）の跡地であり、現況は工場の鉄骨の極一部が残されているだけの空地である。 - 当該バスターミナル及び整備施設用地の土壌汚染に関しては、①土壌汚染の可能性は少ないものの、②円借款署名が終了し、D/D 実施後、Para 州環境局指示による TOR に基づいて土壌汚染確認調査を行う必要がある。
<p>廃棄物</p>	<p>1. Para 州の過去の調査及び、2003 年 F/S 調査にて、Belem 市周辺に存在する処分場の有無・容量等を整理した。</p> <p>2. 本予備調査結果ではバス専用道と専用レーンにコンクリート舗装を行うことを計画しており、現在のアスファルトを撤去する必要がある、アスファルト廃材が発生する。これの処理を適切に行う必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 幹線バス事業実施に伴うアスファルト廃棄物及び汚染土壌等の最終処分場は Belem 市には 2 カ所が合法的に営業しており、廃棄物処理に関しては全く問題がない。1 箇所は BR-316 沿線にあり、広さは 5.5 km²、もう 1 箇所は Marituba の近傍にあり、広さは 2.2 km² である。
<p>騒音・振動</p>	<p>1. ブラジル国環境法における環境基準は、連邦法（ABNT（NBR-10151））により規定されている。</p> <p>2. Para 州の過去の調査では 2003 年 F/S 調査で市内主要幹線において沿道騒音・振動の現地実測調査・分析・影響予測評価を実施し、現況沿道騒音環境がブラジル国環境基準を満足していない事が報告されている。なお、Para 州で行った Av. Independencia の環境調査は PCA であることから騒音の実測は行っていない。</p> <p>3. 本予備調査結果では工事期間中の車線減による交通渋滞が一時的に予想されるが、需要予測分析から、その影響範囲は比較的狭いことが予想される。ただし、BR-316 の工事影響は比較的広範囲に及ぶが、Para 州がこの影響を懸念して迂回路として Joao Paulo II を 2011 年目標に計画しているため、この道路により交通量が分散され、全体に交通渋滞が増加するものの、混雑の激しい区間は減少すると予測される。この結果、交通量増加等により沿道騒音の悪化が懸念されるが、その程度は低いと言える。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 事業実施後は交通流が改善され、2018 年では事業なしに比べ地域全体の走行台キロが 3%（乗用車とバスを含む、既存バスは 40%減少）減少すること、さらに新型の 2 両連接バスの導入により既存バスよりも騒音は低減されるため、主要幹線沿道騒音が、事業無しの場合より低減することになる。

	<ul style="list-style-type: none"> - さらに 2003 年 F/S 調査では騒音予測を行い、走行キロの減少と幹線バス走行車線が中央車線側に建設されることの両方の効果で事業実施により沿道の騒音減少が予測された。 - 交通振動に関してはバス走行車線がコンクリート舗装されるため軽減される。
悪臭	<ol style="list-style-type: none"> 1. ブラジル国環境法では悪臭の環境基準は、特に規定されていない。 2. Para 州の過去の調査及び、2003 年 F/S 調査では、同事項に関する調査は実施していないが、地域排水案件にて長期冠水による腐敗臭の問題があった事が聞き込み調査より判明している。 3. 本予備調査結果では、現在一時的排水不良による冠水が長期にわたる場合、植物などの腐敗臭が問題となることが懸念されている（維持管理もしくは排水処理能力不足が原因）。 <ul style="list-style-type: none"> - 幹線バス道路計画では新たに路面排水処理計画が含まれており、現道排水問題に比べ、格段に良くなることが予測される。
水質	<ol style="list-style-type: none"> 1. ブラジル国環境法では環境基準は、連邦法(Decree 1469 of 2000)で規定されている。 2. Para 州の過去の調査及び、2003 年 F/S 調査では、計画路線近傍の河川、水路、井戸等の計 21 地点において水質分析を行い、現況水質状況を整理し、一部の河川、井戸で、家庭排水による汚染が進行している事が判明している。なお、Para 州で行った Av. Independencia の環境調査は PCA であることから水質調査は行っていない。 3. 本予備調査結果では、建設ヤード（施工時）、バスターミナル施設、管理施設からの雑排水・下水の発生（供用後）が予想され、それらに対する適切な排水処理計画が必要である。 <ul style="list-style-type: none"> - 現在ある既存バスターミナルでは簡易汚水処理が行われており、幹線バスターミナル施設・管理施設でも行う予定である。
地形・地質	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本予備調査結果では、幹線バスプロジェクトが現道上に計画されるため、現況の地域排水・地下水流れを損なうような大規模な地形改変・土工は行われぬ。ただし現況計画路線の一部では排水ネットワークが未整備である事により、雨期において沿道周辺における冠水等の排水不良問題が発生する事が報告されている。 <ul style="list-style-type: none"> - これに関し、幹線バス道路計画では新たに路面排水処理計画が含まれており、現道排水問題は格段に良くなることが予測される。
非自発的移転	<ol style="list-style-type: none"> 1. ブラジル国の非自発的住民移転及び用地取得に関しては、ブラジル国憲法及び連邦法令 3365/41 により中心的に規定されている。 2. Para 州の過去の調査では、Para 州は過去の公共事業（例えば APA Belem 防護壁設置事業、Joao Paulo II 道路建設事業等）において大規模な住民移転が発生しており、補償費支払い、代替居住地の提供を行っている。Para 州で行った Av. Independencia では 245 軒の移転が発生した。 3. 本予備調査結果では、現道空間内でバスレーン設置に関する工事を行うため、住民移転は発生せず、大規模な土地取得も発生しない。ただし一部バスターミナル、バスステーション、管理施設、立体交差事業の建設において土地取得が発生する（詳細は 8.3 節参照）。
雇用や生活手段などの地域経済	<ol style="list-style-type: none"> 1. ブラジル国には当該項目に関わる基準・規定を定めた法令は存在しない。 2. Para 州の過去の調査では、2003 年 F/S 調査では幹線バスシステム事業を実施した場合の雇用効果として、工事期間中に 62,300 人月の雇用が新たに創出され、失業対策になるとの結果が出ている。 3. 本予備調査結果では、幹線バス導入により、既存バスとミニバス従業者への影響が考えられる。 <ul style="list-style-type: none"> - 幹線バス導入後、これらのバスシステムについて路線統合・廃止を考えているが、具体的な路線計画は今後検討することになる。 - 計画では統合・廃止路線率は 160 路線の内、20%程度となることが運行計

	<p>画等の分析から示されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 州政府や市政府は幹線バス事業の実施により、既存バスの従業者をできる限り雇用することを考えている。すなわち、バス運転手は新システムへの配置転換が可能なこと、チケット販売等は車外で行うため、車掌等の再雇用、事務関係者は新システムでの事務処理等で再雇用が可能である。 - しかし、これらの具体的計画は今後の課題となる。
文化遺産、景観、少数民族	<ol style="list-style-type: none"> 1. ブラジルでは文化遺産保護に関する法律が、連邦・州・市レベルで制定されており、IPHAN(連邦)、DPHAC(州)、FUNBEL (市) が夫々担当している。 2. Para 州の過去の調査及び、2003 年 F/S 調査では、IPAN、DPHAC、FUNBEL が受け持つ文化遺産のインベントリー調査を実施した。 3. 本予備調査結果では、Belem、Ananindeua 市内の沿道マンゴー植栽・歩道の一部、また Belem 市内の幾つかの建築物は重要歴史文化財に指定されており、同文化財近傍でのバスレーン工事には適切な配慮を行う必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> - 配慮の方法については、法律等で規定されたものはないため、関連する機関との協議を通じて対応策を取ることになる。

8.2.2. プロジェクト立地環境

プロジェクト対象地区におけるスクリーニング、スコーピング実施の基礎となるプロジェクト立地環境 (SD) を表 8.2-2に示す。同スクリーニング、スコーピング作業に用いたプロジェクト概要 (PD) は資料編 8.1 に添付している。

表 8.2-2 プロジェクト立地環境(SD)

項 目	内 容
社会環境	
地域住民 (居住者/先住者/計画に対する意識等)	<ul style="list-style-type: none"> - 計画路線周辺における貧困地区、少数民族の存在は特に報告されていない。 - Marituba、Ananindeua 等 Belem 市郊外から幹線道路を通過して CBD へ通勤する場合、既存バスが慢性的な交通渋滞・混雑により長時間かかるため、幹線バスシステムの導入は地域住民の多くが要望している。
土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地/病院等)	<ul style="list-style-type: none"> - BR-316、Av. Augusto Montenegro、Av. Almirante Barroso の現道道路空間 (RoW) 内において大規模な不法占拠は確認されず。 - 一般的に計画路線沿道には、多くの事業所、商店、レストラン、GS、病院、教会、住宅地が立ち並び、畑等の農地は存在しない。 - Belem、Ananindeua 市内の沿道マンゴー、パンヤノキ植栽、歩道 (一部)、Belem 市内の沿道建築物の一部は、重要文化財に指定されている。幹線バスシステムは既存道路の中央車線側に建設されるため、影響はない。
経済/交通 (商業・農漁業・工業団地/バスターミナル等)	<ul style="list-style-type: none"> - 計画路線沿いは、主にマーケット、商店・レストラン等の小規模商業・サービス施設が一般住宅と共に混在している。BR-316 沿道は工場、倉庫が多い。またストリートベンダー等の活動も盛んである。 - 一般的にバスが重要な Belem 都市圏における重要な公共輸送手段 (全乗客の 75%を占有) とし

	<p>て位置付けられており、主要バス停、ターミナル付近には、タクシーが営業している。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 現在 Sao Braz, Cidade Nova の2箇所にバスターミナルが存在する。Sao Braz バスターミナルには、市内循環バスの他に、州間連絡等の長距離バスが乗り入れる。Cidade Nova バスターミナルは Ananindeua 市の拠点バスターミナルで、当事業ではこの敷地に幹線バスターミナルを計画している。 - Icoaraci バスターミナル建設予定地には、現在セメント卸売り業者の倉庫が存在する。
自然環境	
地形・地質（急傾斜地・軟弱地盤・湿地／断層等）	- 計画路線はアマゾン河沿岸部の丘陵平坦地（標高 50m 以下）に位置する。雨期において Belem 都市圏低地部は降雨の後、計画路線沿いの一部沿道区間において排水不良による一時的な冠水の発生が認められる。
貴重な動植物（自然公園・指定種の生息域等）	<ul style="list-style-type: none"> - Av. Independencia 西側道路（現在、Para 州により工事が進行中、2010 年 5 月完成予定、当幹線バス交通システム計画では同道路区間内にバス優先レーンを計画）が自然保護区近傍（Presidente Medici II）を通過する。 - 同事業に関する環境ライセンスは Para 州により既に取得済みである。
公害	
苦情の発生状況（関心の高い公害等）	慢性的な交通渋滞、地域排水不良
対応の状況（制度的な対策／補償等）	特になし
その他特記すべき事項	特になし

8.2.3. スコーピング

環境社会影響に関する検討を行う前提として、JBIC 環境配慮ガイドライン（JBIC、2002）に準拠して、幹線バス交通システム導入事業に関する環境予備調査を実施した。予備調査結果詳細は巻末資料 8.2 に添付している。環境社会影響に関するスコーピングは同予備調査の結果を受けて実施した。

表 8.2-3は同スコーピング結果をまとめたものである。同表より幹線バス交通システム計画の実施にあたり、ある程度のインパクトが予想されるものの、適切な環境管理計画を実施する事により十分影響緩和可能と考えられる。また 2003 年 F/S 調査で策定した環境管理計画策定方針をもとに、今回の幹線バス整備事業に関する工事期間中の環境モニタリング指針を表 8.2-4にまとめた。

表 8.2-3(1) 環境社会影響に関するスコーピング結果(1/2)

環境項目	評定	備考
1. 大気質	B	- 工事期間中の交通量の一時的増大があるものの、供用後は事業実施しない場合に比べ、事業実施により新型2両連接バスの導入により、CO2換算で事業実施から10年間で62%の減少が予測されている。
2. 水質	B	- 4箇所の幹線バスターミナルと4箇所の幹線バス管理施設からの雑排水が予想されるが、現在のバスターミナルでは簡易汚水処理が行われている。 - 幹線バスターミナル計画でも同様の処理計画が必要となる。
3. 土壌・堆砂	B	- Maritubaバスターミナルは工場跡地に建設が予定されており、この工場は1999年6月に廃業したセラミック工場跡地であり、現在は工場の鉄骨の極一部が残されているだけの空き地である。 - 当該バスターミナル及び整備施設用地の土壌汚染に関しては、①土壌汚染の可能性は少ないものの、②円借款署名が終了し、D/D実施後、Para州環境局指示によるTORに基づいて土壌汚染確認調査を行う必要がある。
4. 廃棄物	B	- 建設残土、特にアスファルト廃材の大量発生が予想されるが、Para州では法律で環境許可を取った捨て場があり、そこにアスファルト廃材等を適切に処理することになる。 - 施工時の騒音・塵埃等を考慮した廃棄物運搬計画の作成は必要であるが、処理場が計画道路に近いため、廃棄物運搬計画の作成は容易である。 - 最終処分計画作成の必要性は無いと考えられる。
5. 騒音/振動	B	- 交通量増加等により沿道騒音の悪化が懸念されるが、その程度は低いと言える。 - 事業実施後は交通流が改善されることと、既存バス運行台数は減少し、新型の2両連接バスの導入により現行バスよりも騒音は低減するため、主要幹線沿道騒音が、事業無しの場合より低減することになる。 - 交通振動に関してはバス走行車線がコンクリート舗装されるため軽減されると予測される。
6. 地盤沈下	D	- なし
7. 悪臭	B	- 現在は一時的排水不良による冠水が長期にわたる場合、植物などの腐敗臭が問題となることが懸念されている(維持管理もしくは排水処理能力不足が原因)。 - 幹線バス道路計画では新たに路面排水処理計画が含まれており、現道排水問題に比べ、格段に良くなることが予測される。
8. 地形・地質	B	- 雨季には計画路線の一部区間において、地域排水不良による一時的な路面排水不良・冠水問題が発生している。 - 幹線バス道路計画では新たに路面排水処理計画が含まれており、現道排水問題に比べ、格段に良くなることが予測される。
9. 河床・底質	D	- なし
10. 動植物	D	- なし
11. 水利用	D	- なし
12. 事故	D	- なし

13. 地球温暖化	C	<ul style="list-style-type: none"> - 2003 年の F/S 調査時以降、ブラジル国内における自動車燃料（エタノール）関連エンジンは大きく変化している。 - 幹線バス交通システム導入に伴う地域 CO2 排出量の分析をおこなった。（詳細は 10 章参照）。その結果 CO2 が事業実施から 10 年間で 62%削減されるため、本事業は地球温暖化に寄与できるものである。
-----------	---	---

注 A: 重大なインパクトが見込まれる, B: 多少のインパクトが見込まれる, C: 不明（検討する必要有り、調査が進むにつれ明らかになる場合も十分に考慮に置いておく, D: ほとんどインパクト無し、IEE または EIA の対象としない。

表 8.2-3(2) 環境社会影響に関するスコーピング結果 (2/2)

環境項目	評価	備考
14. 非自発的移転	B	<ul style="list-style-type: none"> - 現道空間内でバス道路・レーン設置に関する工事を行うため、住民移転は発生せず、大規模な土地取得も発生しない。ただし一部バスターミナル、バスステーション、管理施設、立体交差事業の建設において土地取得が発生する（詳細は 8.3 節参照）。
15. 雇用や生計手段などの地域経済	D	<ul style="list-style-type: none"> - 幹線バス導入により、既存バスとミニバス従業者への影響が考えられる。州政府や市政府は幹線バス事業の実施により、既存バスの従業者をできる限り雇用することを考えている。しかし、これらの具体的計画は今後の D/D 段階での課題となる。 - Cidade Nova バスターミナル建設予定地には売店が 1 軒存在し、これの移転が伴う。しかし、周辺には隣接するマーケットがあり、Ananindeua 市ではこの売店を隣接する空き地に移すことも検討中であり、地域経済への影響がほとんどない。
16. 土地利用、地域施設資源の活用	D	<ul style="list-style-type: none"> - なし
17. 社会関係資本や地域の意思決定機関などの社会組織	D	<ul style="list-style-type: none"> - なし
18. 既存の社会インフラ、社会サービス	B	<ul style="list-style-type: none"> - 施工期間中の一時的な地域交通渋滞による地域社会サービスの一時的な低下が懸念される。
19. 貧困層、少数民族、先住民族	D	<ul style="list-style-type: none"> - なし
20. 被害と便益の偏在	D	<ul style="list-style-type: none"> - なし
21. 地域内の利害対立	D	<ul style="list-style-type: none"> - なし
22. ジェンダー	D	<ul style="list-style-type: none"> - なし
23. 子供の権利	D	<ul style="list-style-type: none"> - なし
24. 文化遺産	C	<ul style="list-style-type: none"> - Belem, Ananindeua 市内の沿道マンゴー植栽・歩道の一部、Belem 市内沿道建築物の一部は重要歴史文化財であり、同文化財近傍でのバスレーン工事には適切な配慮を行う必要があるが、幹線バスシステムは既存道路の中央車線側に建設されるため、影響は少ない。 - バス停施設とバスステーション施設設計を周辺街並み環境との調和を考慮するため、現在の施設に比べ景観に正の効果をもたらすと言える。

25. HIV/AIDS などの感染症	D	- なし
---------------------	---	------

注 A: 重大なインパクトが見込まれる, B: 多少のインパクトが見込まれる, C: 不明 (検討する必要有り、調査が進むにつれ明らかになる場合も十分に考慮にいれておく, D: ほとんどインパクト無し、IEE または EIA の対象としない。

表 8.2-4 環境管理計画策定に関する基本方針

環境項目	評定	回避・緩和策	環境モニタリング
1. 大気質	B	- 工事中に関し、建設資機材運搬車両は、その載荷部分に適切なカバーを掛け、塵芥が飛散しないように留意する。材料攪拌器材を使用する場合、粉塵飛散防止のため、その周囲に十分な閉め切りを行う。	- 計画地域周辺にて定期的に粉塵等の大気質測定を行う。
3. 土壌・堆砂	B	- 操業実施には環境ライセンスが必要とされるため、不法な操業は行っていないと考えられる。廃業以来10年以上経過していることと、不法な土壌汚染は発生していないと考えられるため、土壌汚染は少ないと考えられる。(本文参照) - D/D 実施後、Para 州環境局指示による TOR にもとづいて土壌汚染調査を行う必要がある。	- 工事期間中、特に雨期において頻繁に巡回を行い、工事地区周辺の水路・河川における異常堆砂の有無等、早期発見に努める。
4. 廃棄物	B	- 建設残土の処理は Para 州が法律で環境許可を取った捨て場があり、そこにアスファルト廃材等を適切に処理することになる。 - D/D 実施時に、廃棄物運搬計画を行う。処分場が計画道路に近い場合、廃棄物運搬計画の作成は容易である。	- 工事期間中、建設廃材の不法投棄が発生しないよう継続的な監視を行う。
5. 騒音/振動	B	- 工事中の建設機械・車両は適切な維持管理を行い、機械騒音の発生を抑えることと、過積載取締りを十分に行う共に、当該国の騒音基準を遵守する。 - 事業実施後は交通流が改善されることと、既存バス運行台数は減少し、新型の2両連接バスの導入により既存バスよりも騒音は低減するため、主要幹線沿道騒音が、事業無しの場合より低減することになるため、現段階では対策は必要ないと考えている。 - 交通振動に関してはバス走行車線がコンクリート舗装されるため軽減されると予測されたため、対策は必要ないと考えている。	- 計画地域周辺にて定期的に騒音・振動測定を行う。特に文化遺産・歴史建築物周辺では入念に振動調査を行う。

7. 悪臭	B	- 幹線バス道路計画では新たに路面排水処理計画が含まれており、現道排水問題に比べ、格段に良くなることが予測されるため、施工中／供用後は沿道周辺における排水問題は解消すると考えられる。	- 該当せず。
8. 地形・地質	B	- 工事に伴う局所的な排水不良箇所の発生をなくすため、D/D 実施時に排水処理計画を作成する必要がある。 - 工事敷地内で発生した排水は、近隣河川・水路に放流する前に沈砂池を経由させる必要がある。排水用水路・溝、パイプは定期巡回を行い、目詰まり、排水不良箇所の発生を未然に防ぐことが必要であり、D/D 実施時にこれらの計画を作成する必要がある。	- 工事期間中、特に雨期において頻繁に巡回を行い、工事地区周辺の水路・河川における異常堆砂の有無、排水不良箇所発生等、早期発見に努める。
14. 非自発的移転	B	- 建設に伴う住民移転は発生しないが、約 197 千 m ² の土地取得が発生する。 - 取得にあたっては十分な補償計画を策定する。なお補償の詳細については 8.3 節にて記述する。	- 用地取得に関する計画にて記述予定
15. 雇用や生計手段などの地域経済	B	- 工事期間中、資機材運搬に伴い局所的な交通渋滞が発生し、それに伴う地域経済への影響が深刻化しないよう、適切な工事用迂回路設定、資機材運搬計画を策定する。 - BR-316 では Joao Paulo II を迂回路として計画しており、Av. Almirante Barroso への交通量の集中避けられる。 - 工事中の渋滞分析では BR-316 を除けば比較的影響範囲は狭いため、事前の工事情報、迂回路の確保・徹底が必要であり、D/D 段階でさらに詳細な検討が必要になる。 - 既存バスとミニバス従業者への影響が考えられる。州政府や市政府は幹線バス事業の実施により、既存バスの従業者をできる限り雇用することを考えているが、具体的計画は今後の D/D 段階での課題となる。	- 該当せず
18. 既存の社会インフラ、社会サービス	B	- 同 上	- 該当せず

注 A: 重大なインパクトが見込まれる, B: 多少のインパクトが見込まれる, C: 不明 (検討する必要有り、調査が進むにつれ明らかになる場合も十分に考慮に置いておく, D: ほとんどインパクト無し、IEE または EIA の対象としない。

8.3. 社会配慮

8.3.1. ブラジル国における住民移転に関する関連法

ブラジル国における用地取得手続き、被取得者に対する補償方法等の住民移転に関する法制度を以下に示す。

(1) 住民移転に関わる法令の根拠となるブラジル共和国憲法の規定

ブラジル国における用地取得に関わる法令制定の根拠として、ブラジル連邦共和国憲法の中で、以下に記載する条項を規定している。

1) 第II章「基本的な権利と義務」、第I節「権利と個人及び集団」に関して；

第5条第23項：所有と言う概念は、その社会的機能に応答する必要がある。第5条第24項：本憲法の諸規定を擁護する為に、金銭による事前補償を伴う公共的必要性または公共的使用(necessidade ou utilidade pública)、若しくは社会的利益(interesse social)の為の用地取得手続きに関わる法令を制定・運用する。

2) 第VII章「経済・財務の秩序」、第II節「都市政策」に関して；

第182条：都市の社会的機能の開発と住民福祉を保障する為に地方政府当局者(poder publico municipal)の都市化地域不動産の用地取得権限を規定し、同条第3項では、都市地域内不動産取得に対する金銭による事前補償を規定すると同時に、同条第4項細則IIIにより連邦政府上院の事前承認に基づく「10年間均等償還による公債」による補償も認めている。

第183条：250m²迄の市街地内の土地を5年以上継続的に保有し、反対者が無く、自身若しくは家族の住居として使用している保有者は、市街地内不動産及び農地不動産を全く所有していない場合に限りその所有権限を獲得出来る。当該第183条は、ブラジル国に特有な社会現象である「市街地内の土地を長期間に渡り使用・占有を継続しながら、地権を取得出来ない居住者」の救済を定めたものであり、移転に関わる補償対象としての地権が裁判プロセスにより確定出来る。一般的にこの裁判プロセスは「時効プロセスによる地権請求手続き/Usucapião(英語：Usucaption)」と称せられて、土地使用者・土地占有者が5年間以上の期間に渡り継続的に使用・占有していることを証明する近隣住民の証言書等を添付した弁護士事務所作成の地権請求請願書を裁判所に提出することから始まり、最低5年～6年の裁判所による審査期間を経て地権が合法化される。

また、当該憲法条例に基づいた実施細則として公布された2001年7月10日付けの連邦法10,257号の第5節、第10条「都市化地域内の特別時効プロセスによる地権請求手続き/Usucapião」では、250m²以上の市街地内の土地を5年以上継続的に低所得者階級の複数家族が使用・占有し、それぞれの家族の持ち分も不明で、反対者も無く、当該複数家族が他の市街地内土地及び農地を所有していない場合に限り、集団的に地権を合法化出来ることを定めており、同条第2項では、複数家族の各持分は裁判の判決文で規定され、この判決文は不動産登記所の地権登録にも有効であると記載されている。此の規定は多くの非正規住民が集団で居住するケースに対応させる実践的措置と考えられる。

3) 第 VII 章「経済・財務の秩序」、第 III 節「農牧業、大土地所有、農牧業改革の政策」に関して;

第 184 条：社会的機能を有しない農業地域の不動産の用地取得に関して、社会利益 (interesse social) 為の連邦による用地取得権限を規定し、20 年迄の償還期限を持つ「農業債(títulos da dívida agrária)」による事前補償を規定すると同時に、同条第 1 項では、取得用地内の建築物等に関する補償は、金銭による事前補償を規定されている。

(2) 住民移転に関わる法令

1) 公共的必要性/公共的使用を目的とする用地取得

当該目的による用地取得に関わる根拠法は、1941 年 7 月 18 日付けで公布された 43 条からなる連邦一般法令(連邦法 3365/41)「公共的使用に拠る用地取得既定」により規定されており、「全国土に渡り公的使用を目的とする用地取得は、当該法令により合法化される事」及び「連邦・州・地方自治体・連邦直轄地及び准州による公共的使用宣言により全ての固定資産は収容取得が可能である」と言う規定が、当該法令の第 1 条及び第 2 条に明記されている。この規定は、公共行政府は、「公共的使用宣言」の公布により、個人及び法人が所有する固定資産、即ち土地・建築物・外溝造作物・域内樹木等の全てを取得出来ることを意味し、此の取得に対する補償は第 8.3.1 (1) 1)に記載された「金銭による事前補償」が原則であり、補償対象者は地権所有者が原則である。また、当該取得手続き及び留意事項に関しては、8.3.1 (5) に記載する。

また、公的必要性/公的使用の適用範疇は第 5 条に記載され、以下の通りである。

- 1) 国家安全保障
- 2) 国家防衛
- 3) 災害時における市民救済
- 4) 公衆衛生
- 5) コミュニティセンターの設置/改善及び入居者の生活支援
- 6) 鉱山及び鉱石埋蔵地、水資源、水力発電等の工業的活用
- 7) 福祉、衛生、景観保全を目的とする工事、病院、クリニック、湯治、及びスパ施設の建設
- 8) 公共道路等の維持・改善
- 9) 経済的向上、衛生的改善、健康維持促進を目的とする土地の区分(建築物の有無に拘わらず)、及び工業団地の拡張
- 10) 公共交通の運営
- 11) 遠隔地及び都市地域における美術的若しくは歴史的遺構の保全、それらの価値・特質を維持する為の方策及び特殊な自然景観の保全
- 12) 歴史的、美術的に価値のある書籍・文書の保管
- 13) 公共建築物、記念碑、公共墓地の建設
- 14) スタジアム、空港、滑走路等の建設
- 15) 科学的、美術的、文学的作品の復刻若しくは出版

16) その他、特別な法令により定める場合。

2) 社会利益を目的とする用地取得

当該目的による用地取得に関わる根拠法は、1962年9月10日付けで公布された6条から成る連邦一般法令(連邦法 4132/62)「社会利益に拠る用地取得既定及びその適用」により規定されており、その第1条に「所有の正当な分配を促進する為の社会利益を目的とする用地取得が公布される」こと、及び第2条に以下に記載される社会利益を目的とする適用範疇が明記されている。

- 1) 非常に生産性の低い用地、若しくは経済目標を達成若しくは可能にする住民の住宅の必要性に応答しない開発用地の利用
- 2) 農業地域の利用区分を順守しない開発地域の農産品目選定の強化、若しくは実施
- 3) 分散農民若しくは農牧従事者の入植地・生産組合の設立と維持
- 4) 10家族以上が集団居住して、所有者との間の解決が急がれる都市化地域内の土地占有者 (posseiros) 居住地の維持
- 5) 低所得者住宅の建設
- 6) 電化・貯水・灌漑等の公共事業実施により、地価上昇が見込まれる地域で、社会的に利用されていない土地及び水資源地
- 7) それらの特性により、観光資源となり得る地域、場所、資産等

3) 都市政策に関連する用地取得

上記(b)項記載の「第II節 都市政策」に関わり、2001年7月10日付けで公布された52条から成る連邦法令(連邦法 10,257号)「憲法182条及び183条既定の法令化と都市政策一般規定及びその他の必要条項の既定」により、地方政府当局者(市政府: poder publico municipal)による都市政策全般を規定している。この連邦法は「都市の定款(Estatuto da Cidade)」として有名であり、第IV節「公債による支払の用地取得」から第VIII節「用地の優先買収権」により地方政府当局者の用地取得等に関わる細則を規定している。

(3) 用地取得に関わる権限

1) 立法権限

現時点では、ブラジル連邦共和国憲法の第三章「連邦組織」、第二節「連邦政府」、第22条「独占的に有する立法権限」に24項目の立法権限が記載され、その第II項に「用地取得」が明記されており、用地取得に関わる立法権限は連邦政府のみに帰属する。しかしながら、同第22条の特記項に「当該第22条の項目に関わる特別な事態に関しては、連邦特別法令の制定に基づき州政府に立法権を付与する事が出来る」と規定されて、州政府も特定の立法権限を付与される可能性を残している。

2) 行政権限

上述の第(2)項に記載された連邦法令に従って、連邦政府、州政府、地方政府(市)がそれぞれ行政権限を持つが、連邦資源・エネルギー省に属する国家電力エネルギー庁(ANEEL)等

の連邦機関、各州政府の下部事業機関である上下水公社等の州機関も用地取得に関わる行政権限を付与されている。

(4) JBIC ガイドライン等に基づく検討事項

1) プロジェクトの実施に伴い、非自発的住民移転は発生しないか、発生する場合は移転による影響を最小限とする努力がなされるか。

連邦令 3365/41 は、用地取得者の被取得者に対する「金銭による補償」を義務付けているが、移転/再定住させることは義務付けていない。しかしながら、当ブラジル国の環境法令では、社会環境影響は環境影響を構成するものであると規定されていることから、用地取得によって「住民の立ち退き、移転」を伴うプロジェクトの多くは、環境許可を取得する為に EIA/RIMA 等の詳細な環境影響調査書の作成を求められる場合が多く、その調査書の中で、①社会環境影響の予測、②再定住等の緩和措置に関する計画の立案及び提案が求められる。

2) 非自発的住民移転者に対して、移転前に移転・補償に関する適切な説明が行われるか。

環境許可取得の手続きの中で、EIA/RIMA 等の詳細な環境影響調査書の作成を求められた場合は、公聴会開催が法律的に義務付けられ、公聴会開催の範囲も詳細に定められている。しかしながら、この公聴会開催以外の「直接的な住民説明を義務付ける法律は存在しない。また、EIA/RIMA 等の詳細な環境影響調査書の実施が求められるプロジェクトにおいては、環境影響調査書範囲に「住民説明会の記録」を入れることが環境審査機関と事業者間の了解事項になっている。

3) 移転住民の内、特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族、先住民族等の社会的弱者に対する適切な配慮がなされているか。

「公債等」による補償を除いた「金銭による補償」のみが規定され、更に補償される対象は「土地所有者」及び「合法的な土地占有者」に限定されており、所謂「非正規住民」と呼ばれる非合法的土地占有者若しくは不法侵入居住者等の貧困層・極貧層等の社会的弱者に対する救済・援助措置に関する法的補償制度は確立されていない。しかしながら、①環境影響調査書範囲・「環境監理計画書範囲」に事業者の具体的・自主的な支援策の策定が義務付けられる仕組みがあること、②司法省直轄下にあり、各地域に設置されている「公共検事局(Ministerio Público)の介入」による行政的な判断による救済の仕組みが全国各地で実施中であることに加えて、③各行政機関の社会救済部及び宗教的活動による救済等が社会的弱者のセーフティ・ネットになっている。当該項目では Para 州住宅公社 (COHAB) が実践している非正規住民街区における道路路線用地取得手法を、社会的弱者である不法占拠住区(所謂ファヴェーラ/Favela)の貧困層及び同一住戸内に居住する未婚・子持ち女性・老人の複数家族に対する配慮に関わる一つの例として記載し、同時に他の公共行政政府による面的に広がる非正規居住地の取得手法の例を記載する。

Para 州住宅公社による手法は、①被取得者は居住する宅地の地権書を取得出来ない非正規宅地に居住する非正規住民である為に、用地補償は法律的に不可能である。②しかしながら、被収容者本人が建設し居住する建築物に対しては、その建築面積及び建築仕上げに応じた建築物補償を行い、③非収容者が合法宅地・合法住宅に移転を希望する場合は、当該公社が保

有する 100%合法的な低所得者用集合住宅団地内住戸に無償移転させ、被取得者が無償移転を希望しない場合は、迅速に金銭補償を実行する。④また被取得者が未婚・子持ち女性・老人に抛る複合家族であり、これらの複数家族が同一住居に居住する場合は、上記無償移転先住戸を複数家族分準備する。⑤また、これらの非正規住民が非正規住居内で、小売業・零細修理工場等を営業している場合は、営業補償も実行する。

また、今回の調査では検証出来なかったが、他の州・地方自治体では環境保全地域 (APA/Área de Preservação Ambiental)内等に面的に広がる不法・違法住居地を取得するケースとして、公共検事局 (Ministério Público)の介入によって、住民・環境監督機関・用地所有者・事業者等から構成される委員会を構成し、「生活一新調整協定 (TAC/Termos de Ajustamento de Conduta)を締結して、関係者間の責任・費用等を法律的に明快にした後、上記 Para 州住宅供給公社の取得手法に類似した手法により、こうした面的に広がる非正規住民を移転させる手法が実践されている。

(5) 用地取得手続き

1) 州政府による用地取得の手続きを以下に記載する。

- (1) 事業者による公共使用宣言の公示
- (2) 事業者による取得用地の調査：①取得用地の特性（土地利用、都市インフラストラクチャーの整備状態、敷地の特性、敷地規模等）、②取得用地内の建築物(建築規模、主要構造、仕上げの程度、建築経過年等)及び③用地内建築物の使用用途(住居、商工業等)
- (3) 事業者による③取得用地、②用地内建築物、使用用途等を含む用地取得時価評価額(補償金額)の算定書作成
- (4) 用地取得手続きの開始(被収容者との交渉開始)；
- (5) 被収容者との間で、当事者間の金銭による補償金額等の合意が達成出来た場合は、売買契約手続きに移行。
- (6) 被収容者との間で、当事者間交渉が成立しなかった場合は、裁判による司法仲裁プロセスに入る。
- (7) 裁判官による仲裁が成立した場合は、裁判所仲裁による売買契約手続きに移行
- (8) 裁判官による仲裁が成立しなかった場合は、事業者側は上記 3)項記載の補償金額算定書に記載された金額を司法預託して、本格的司法抗争に入る。
- (9) 裁判所による「用地使用に関わる仮処分書」の発給（裁判所は比較的早期に用地使用に関わる仮処分書を発給する）
- (10) 事業者側の用地の使用開始と、価格に関わる本格裁判の継続

2) 用地取得に関わる留意事項

事業者による「用地取得時価評価額(補償金額)の算定」は、①用地算定：経済的・環境的に類似した 5 件以上の時価評価書に基づいて算定、②取得地内建築物の時価算定：毎月発行さ

れる建設物価雑誌を参照して、建物構造、仕上げ材料等を基に算定、③仕様用途別の営業補償金額の算定：類似業務の営業権売買金額を調査して算定と言う 3 個の項目により算定されるので、市場価格から大きく乖離するものではない。

しかしながら、上記 1) (4)項記載の被取得者との直接交渉がスムーズに完結するケースは比較的少なく、それ以降に記載した裁判所による仲介裁定に入るケースが多い。

連邦一般法令(連邦法 3365/41)「公共的使用に拠る用地取得既定」の第 9 条により、裁判官は、当該用地取得の司法抗争に関わる①公共的使用に関わる手続きの認定、②事業者当局の権限の認定を行う権限を有し、④取得地選択等の判断の正当性、⑤司法抗争の妥当性を裁定する権限を有しない。

Para 州政府の法定代理人(PGE/Procurador Geral do Estado)の聞き取り調査によると、①裁判所に対する供託金付託後、事業者の土地使用を可能にする仮処分判決書受領に約 20 日間の期間が必要とされ、本格裁判が終了し、②取得地の地権書が州政府に移管されるのに、約 2 年間の期間が必要とのことである。

3) 不法住民に対する州政府等の公共機関による用地取得の手続き

Para 州住宅公社(COHAB)が行っている不法住民に関する用地取得手順を以下に列記する。

- (1) 道路整備計画等に基づく実施設計図書及び航空写真測量等に基づいて、各住居の平面配置図を作成する。
- (2) この各住居平面配置図と所定の聞き取り調査書に基づき、訪問調査により、各住居・各居住者に関わる住家族数、生計状態等の社会的調査と家屋の規模、程度等の物理的調査を行い、用地を除く建物評価及び営業評価(商業等を営んでいる場合)を行う。
- (3) こうした調査書及び評価書に基づき、各居住者に対して、住宅公社が保有する集合住宅への無償移転、金銭補償による移転等を交渉するが、①集合住宅への無償移転の場合は、複数家族に対してはその家族数に対応した戸数を準備し、②金銭補償の場合は、その要求に対して迅速に対応する。
- (4) また、住宅公社が保有する住宅が不足する場合は、公社が相応な住居を借上げ、転居期間中は家賃を補填し、その後住宅公社の集合住宅へ無償移転させる場合もある。

8.3.2. 歴史・文化遺産・景観の保全

文化・歴史遺産の保全及び景観保全に関しては、①連邦文化省に属する連邦歴史・文化院(IHPAN)、②Para 州文化局(SECULT)及び同局文化遺産部(DEPHAC)、③Belem 市文化院(FUBEL)の諸機関により管理されており、Para 州文化局の保全遺産台帳によると 2003 年度の F S 実施時と比較して当該都市圏地域内では 5 棟の建築物と 3 種類の文化財の登録が増加している。また、特筆する事項として、1983 年 5 月 18 日付けで、当該都市圏地域内の公道・広場・公園等に生息するマンゴ樹 (Mangueiras) とパンヤ樹 (Samaumeiras)の保全が Para 州文化局の保全遺産台帳に登録されている。

8.3.3. 住民移転数、移転補償費、用地取得のモニタリング体制及び用地取得のスケジュール

(1) 住民移転数、取得面積及び移転補償費

表 8.3-1に幹線バスシステム事業実施による移転住宅数、取得建築物面積、取得対象地の概要、取得発生の事業フェーズ及び取得実施のリスク・障害等の一覧表を示す。表 8.3-1は対象プロジェクト全体と、円借款対象プロジェクトが明確になるように、取得発生の事業フェーズを明確にした。

円借款対象プロジェクトでは取得住宅戸数は「零」であり住民移転は発生しない。しかしながら、用地取得約 112 千 m² の面積が発生し、建築物の取得面積は、塀等の外溝物を含めて約 6,742 m² が発生するが、その内の営業用建築物は、①Icoaraci 幹線バスターミナル用地内の倉庫 (約 1,800m²)のみであるが、当該取得対象建築物は建築中の倉庫で、取得対象地以外の部分で十分に営業継続が可能と判断されるので、建築物補償は、発生するが、営業補償は発生しないと考えられる。フェーズ 2 においても住民移転は発生しないが、用地取得約 85 千 m² と塀等の外溝物を含む約 3,480m² の建築物取得が発生し、その内の営業用建築物は ②Coqueiro 幹線バスターミナル用地内の建材店 (約 180m²)、③インターチェンジの右側ランプ用地内のガソリン・スタンド及び付属修理工場 (約 725m²) 及び④Cidade Nova 幹線ターミナル用地内の公共建築物 (1,500m²) の 4 棟である。此れ等の用地取得に関わる施設用地の現場踏査結果を施設平面基本設計・周辺環境を含む俯瞰図、取得用地の現況写真及び敷地のインヴェントリーを含めて、巻末資料の「資料編 8.6 施設用地のインヴェントリー」として添付する。

また、円借款プロジェクトにおいては、移転補償費として約 9.17 百万レアル(R\$9.17 million)が発生し、フェーズ 2 においては約 7.61 百万レアル(R\$7.61 million)の移転補償費が発生する。表 8.3-2に移転補償費の金額を記載する。

表 8.3-1 幹線バスシステム事業による住民移転等一覧

No.	計画整備施設名称	移転住宅数	取得数量(m ²)		取得発生の事業フェーズ	取得対象用地の概要	取得実施のリスク・障害
			用地	建築物			
1. 幹線バス路線のインターチェンジランプ							
1.1	右側ランプ	0	11,340	725	フェーズ 2	空地・商業地	無
1.2	左側ランプ	0	780	0	フェーズ 2	商業地	無
小計		0	12,120	725			
2 幹線バスターミナル							
2.1	Icoaraci	0	15,449	2,232	「Y-Left」	商業地	無
2.2	Coqueiro	0	14,266	180	フェーズ 2	空地・商業地	無
2.3	Marituba	0	22,080	0	「I」	空地	無
2.4	Cidade Nova	0	0	1,500	フェーズ 2	公有地	無
小計		0	51,795	3,912			
3. 幹線バス管理施設							
3.1	Icoaraci	0	22,032	0	「Y-Left」	空地	無
3.2	Coqueiro	0	24,375	0	フェーズ 2	空地	無

3.3	Marituba	0	46,400	1,235	「I」	空地	無
3.4	Cidade Nova	0	34,127	1,071	フェーズ 2	空地	無
小計		0	126,934	2,306			
4. 幹線バスステーション							
4.	Tapana	0	3,245 無	1,260	「Y-Left」	公有地・住宅地・商業地等	無
4.1	Mangueirao	0	無	690	「Y-Left」	公有地	無
4.2	Aguas Lindas	0	3,290 無	1,325	「I」	公有地・商業地	無
小計		0	6,535	3,275			
合計			197,384	10,218			

(注-1)：建築物の面積は、取得地内の建築物面積と外溝に属する塀を合計した面積である。

(注-2)：取得対象用地の詳細は、巻末資料の資料編 8.6 に施設用地のインヴェントリーとして添付されている。

表 8.3-2 幹線バスシステム事業による移転補償費の算定表

No.	計画整備施設名称	用地取得金額 (R\$1,000.00)	建築物取得金額 (R\$1,000.00)	営業補償金額 (R\$1,000.00)	合計補償金額 (R\$1,000.00)
1. 幹線バス路線のインターチェンジランプ					
1.1	右側ランプ	635.04	688.75	700.00	2,023.79
1.2	左側ランプ	43.68	0.00	0.00	43.68
小計		678.72	688.75	700.00	2,067.47
2. 幹線バスターミナル					
2.1	Icoaraci	865.14	1283.40	0.00	2148.54
2.2	Coqueiro	798.90	119.70	132.00	1050.60
2.3	Marituba	1236.48	0.00	0.00	1236.48
2.4	Cidade Nova	0.00	997.50	0.00	997.50
小計		2,900.52	2400.60	132.00	5,433.12
3. 幹線バス管理施設					
3.1	Icoaraci	1,233.79	0.00	0.00	1,233.79
3.2	Coqueiro	1,365.00	0.00	0.00	1,365.00
3.3	Marituba	2,598.40	821.28	0.00	3,419.68
3.4	Cidade Nova	1,911.11	214.20	0.00	2,125.31
小計		7,108.30	1,035.48	0.00	8,143.78
4. 幹線バスステーション					
4.1	Tapana	181.72	252.00	0.00	433.72
4.2	Mangueirao	0.00	205.50	0.00	205.50
4.3	Aguas Lindas	184.24	306.85	0.00	491.09
小計		365.96	764.35	0.00	1,130.31
合計		11,053.50	4,889.18	832.00	16,774.68

(注-1)：建築物取得費は建築物取得費と塀等の外溝造作物取得費を合計した金額である。

(注-2)：用地・建築物の取得費単価は、州政府公共工事局の2009年4月7日付けの道路事業取得評価単価を参照にした。

(注-3)：営業補償費は、UGTMからの聞き取り調査に基づいている。

(2) 用地取得のモニタリング体制と苦情処理のメカニズム

用地取得業務は、Para 州政府の公共工事局(SEOP)により実施されるが、その実施過程のモニタリングは本事業を実施する直接の機関である州戦略プロジェクト局内の都市圏交通管理課(NGTM)の企画班が担当し、DD 段階で作成される用地取得に関する計画内でモニタリング関わる項目(各取得対象地の取得進捗度、被取得者側から提起された問題点及び苦情等)及び実施機関からモニタリング機関に対する報告頻度等が決定される。また、第 8.3.1 節、第(5)、2)項に

記載した様にブラジル国では被取得者との直接売買交渉若しくは裁判による司法仲介プロセスによって用地取得工程がスムーズに終了するケースは少なく、多くのケースは裁判所における司法抗争により解決されるが、下記の概略用地取得スケジュールの第5)項に記載される取得者と被取得者間の直接売買交渉段階では苦情処理窓口は上述の公共工事局の担当である。しかしながら、これらの直接交渉及び裁判所仲介プロセス若しくは司法抗争の進行は、当事者間の個人的軋轢等を回避することを目的として、取得者側・被取得者側が、それぞれ委任した弁護士の手により進められるのが通常の手法である。

(3) 用地取得の概略スケジュール (6章、表 6.2-1 円借対象事業実施スケジュール案参照)

- 1) 取得対象用地の諸元(位置、面積、形状等)の確定作業: 2010年7月から1カ月
- 2) 公共使用宣言の公示: 2010年8月から1カ月
- 3) 取得用地及び取得建築物の調査: 2010年9月から2カ月
- 4) 取得対象用地及び取得建築物の時価評価金額の算定: 2010年11月から2カ月
- 5) 用地取得手続き(取得者と被取得者間の直接売買交渉): 2011年1月から3カ月
- 6) 司法プロセスによる用地取得手続き(司法仲裁の要請): 2011年4月から1カ月
- 7) 司法仲裁不成立に拠る時価評価金額の裁判所に対する司法預託: 2011年5月から1カ月
- 8) 裁判所発給の「用地使用に関わる仮処分書」の入手: 2011年6月から1カ月
- 9) 取得者側の取得対象用地の使用は可能になるが、司法抗争は継続する: 当該司法抗争による用地取得プロセスの終了期間としては、2011年7月から同年12月までの6ヶ月間を想定している。

用地取得の概略スケジュールを以上に記載したが、被取得者に対する補償金支払いは、①直接売買交渉が成立した場合若しくは司法仲裁が成立した場合は売買契約署名時に一括して支払われ、②司法抗争により解決した場合はその結審時に司法預託された補償金から支払われる。

8.3.4. 用地取得後の生活・営業状況のモニタリング

前項 8.2.3. に記載した通り本事業実施に際して住民移転は発生しないが、3棟の民間営業用建築物とその用地の取得及び1棟の公共建築物 (Marituba 市所有の小型市場)とその用地の取得が発生する。用地及び建築物の取得後の生活・営業状況のモニタリングの必要性に関して、事業工区毎に記載する。

(1) フェーズ 1-1 「I」

当該フェーズで発生する用地取得の対象地の中では、①マリツバ管理施設用地内に1棟のRC造建物があるが、長期間使用放棄された完全な「空家」であり、②アグアス・リンダスのバスステーション用地ではガソリンスタンドの給油場の鉄骨造屋根の極一部が取り壊されるが、現場踏査の結果、当該スタンドの営業継続には全く影響が無いと判断出来る。また他の取

得必要用地は、全て「空地」であり、建築物は、外溝建築物に含まれる塀等のみなので、当該モニタリングは不必要と考えられる。

(2) フェーズ 1-2 「Y-Left」

当該フェーズで発生する用地取得の中では、①イコアラシ幹線バスターミナル用地及びその営業用建築物の取得に関しては、セメント卸売業者敷地の一部とその倉庫であり、舟運の継続を見越した用地も残しているため、現行の営業継続は充分可能と判断出来るし、その補償に際しては、用地補償及び建築物補償がなされるので、当該モニタリングは必要ないと考えられる。

また、②マンガイロンのステーション用地内にある Para 州公共建築物の小規模守衛所が建築物取得の対象であるが、その補償に際してはこの守衛所の新設費用を算定しており、用地は充分確保できるので、当該モニタリングは必要ないと考えられる。

(3) フェーズ-2

当該フェーズで発生する用地取得の中では、①シダーデ・ノーバ幹線バスターミナル用地内の公共建築物 (Marituba 市が所有・管轄する小型市場)とその用地の取得に関わる取得後の小型店舗賃貸者の生活・営業状況のモニタリングが必要と思われる。当該小型市場は、相当古くて維持・保全状態も良好でなく、場内の小規模店舗の大多数が休業・閉鎖状態である。補償としては建築物補償費を同規模程度の新築建物として算定しているため、所有者・管轄者である Marituba 市当局と協議することにより、営業中の賃貸者に関わる当該モニタリング及び代替え小型店舗の賃貸若しくは当該事業終了後の当該ターミナル内における小型店舗の優先貸付等の対応が必要と考える。また、②インターチェンジの右側ランプ用地内のガソリン・スタンド及び付属修理工場及び③コッケイロ幹線バスターミナル用地内の建材店の用地及び営業用建築物の取得に関しても、第 8.4.2 項に記載する「監理委員会/ Comissão de Fiscalização」を活用した適切な当該モニタリングとその対応が必要と考える。

8.4. 情報公開・住民参加

8.4.1. 情報公開

Para 州戦略プロジェクト局 (SEPE) 主催のステークホルダー協議が 2009 年 4 月 6 日 - 5 月 14 日にかけて計 5 回の開催され、当事業計画の上位計画である「大都市圏アクション (AÇÃO METRÓPOLE)」及び当幹線バスシステム事業計画が説明された。本調査団員の参加を含めて、当該協議会に対する参加者は 300 名を超え、40 項目以上の質疑・コメントを得たことが報告されて、同時に当該プロジェクト実施に関わる特段の反対は無かったことも報告されている。

表 8.4-1 にステークホルダー協議会の概要記録を示し、上記 SEPE・管理部から報告された記録に基づく主な説明内容及び質疑・応答、会場風景写真は、「資料編 8.7. ステークホルダー協議会記録」として、巻末資料編に添付する。

表 8.4-1 ステークホルダー協議会の概要記録

第 1 回ステークホルダー協議会/当該調査のインセプション・レポートの説明

1.	開催日時	2009年4月8日(水)、開始時間;14:00 終了時間;17:00
2.	主催者	Para 州戦略プロジェクト局
3.	参加者人数	83名

第 2 回ステークホルダー協議会/関係する住民・商工業者等を対象

1.	開催日時	2009年4月16日(木)、開始時間:18:30 終了時間:21:00
2.	主催者	Para 州戦略プロジェクト局/Icoaraci 地区商工業者連盟(AC II)
3.	参加者人数	33名

第 3 回ステークホルダー協議会/関係する住民・商工業者等を対象

1.	開催日時	2009年4月23日(木)、開始時間:15:00 終了時間:18:00
2.	主催者	Para 州戦略プロジェクト局
3.	参加者人数	24名

第 4 回ステークホルダー協議会/アマゾニア大学/UNAMA セミナー(*1)

1.	開催日時	2009年5月5日(火)、開始時間:19:30 終了時間:20:30
2.	主催者	Amazonia 大学/UNAMA
3.	参加者人数	150名(参加者名簿が作成されず)

(*1):アマゾニア大学主催による Para 州内の大学生、大学教員、教育関係者を対象とする「建設工学のアカデミック週間プログラム」セミナーにおける当該バス交通システムに関わる講演・質疑・応答

第 5 回ステークホルダー協議会/Para 州技術者協会

1.	開催日時	2009年5月14日(木)、開始時間:18:30 終了時間:21:00
2.	主催者	Para 州戦略プロジェクト局/Para 州技術専門家審議会-CREA-PA(*1)
3.	参加者人数	33名

(*1): CREA; 技術者・建築家・都市計画家・農業技術者審議会: 左記技術者を構成員として、ブラジル全土に広がる技術専門家審議会で、当該審議会に登録された技術者が有資格技術者であり、その権限は、住宅建設を始めとする各種インフラ施設設計・施工に関わる技術者評価・専任技術者の登録である。また、都市政策・公共インフラ整備計画等に関する提言・研究等も行っており、CREA-PA はその Para 州支部である。

8.4.2. 住民参加

Para 州政府戦略計画局は、現在進行中の道路整備事業・道路改修工事事業の事業実施に当たり、関係する住民の主導による施工全般に関わる社会環境配慮を監視する「監理委員会/ Comissão de Fiscalização」を設置し、その恒常的運営・調整は、都市圏交通管理部/NGTM の「地域社会対策室」が担当している。

また、工事施工に起因して発生する住民側の様々な不満・問題点の指摘・要求・抗議等を公平に採択し、迅速に対応する為に、当該委員会の設立・目的・組織・権限・活動期間等を定めた内部規定(*1)を定めており、当該監理委員会執行部によって作成される議事録は、この「地域社会対策室」に集約され、同議事録をもとに NGTM により関連対策が検討、迅速に施工会社若しくは施工管理コンサルタントに伝えられる体制となっている。

(*1); 工事の影響地域内に存在する民間組織の代表者に依る 12 人の委員と同数の補欠者及び 1 名の公共検事省 (Ministério Público) の代表から構成され、工事の直接的影響地域内に位置す

るコミュニティ組織及び住民組合等の代表者の為に 1/3 の委員数枠が確保されており、①委員の選出方法、②全委員の互選に基づく執行部及び全体委員会の構成、③執行部及び全体委員会の役割と権限、④活動期限等が規定されている。

こうした実績を基にして、当該幹線バスシステム事業の実施に際しては、事業工区毎に適切な数の「住民参加型の監理委員会」が設置される。

8.5. JBIC 環境チェックリスト

幹線バスシステムの環境調査に関しては SEMA が PCA と決定したことで、「CONAMA 規定第 247 号(1997 年 12 月 19 日)」の第 12 条の第 1 節にもとづき簡易プロセス(Simplified Process)を適用したことになる。これにより事前許可証 (LP) を省略し、工事实施許可証 (LI) を申請することができることとなる。

当幹線バス交通システムプロジェクトの環境面から見たレビュー結果から自然環境分野について検討不足箇所は見当たらないと判断される。現在 Para 州 NGTM (本プロジェクトの実施機関) が LI (工事实施許可証) のための環境管理計画書 (PCA) の作成を実施中であり、2009 年 12 月には LI が取得される予定である。したがって、今後、懸念される環境項目に関してはこれらを配慮した対応策が D/D 実施段階で具体的に計画されることになる。

これまでまとめられた検討結果をもとに、幹線バス交通システム計画事業の円借款融資に向けた JBIC 環境チェックリストを作成した。表 8.5-1 は同結果をまとめたものである。なお、青色の網掛け部分は円借款対象以外のプロジェクトである。

表 8.5-1 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	環境配慮確認結果
1 許 認 可 ・ 説 明	(1)EIA および 環境許 認可	① 環境影響評価報告書 (EIA レポート) 等は作成済みか。 ② EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 ③ EIA レポート等の承認は無条件か。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 ④ 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	- ①-④ 当事業に関する EIA 報告書は作成されていない。当事業の環境許認可については、2009 年 5 月 13 日にプロジェクト概要書を SEMA (州環境局) に提出、SEMA、NGTM、JICA 調査団による合同現地視察をもとに、同年 5 月 14 日に、SEMA にてプロジェクト概要説明を実施。これらの協議を通して SEMA より、当事業の環境許認可申請に関し PCA 報告書の作成・提出が要請された。ここで PCA (環境管理計画書) とは、EIA 報告書より審査内容・手順が簡便な様式のもので、通常の EIA で要求される事前許可証 (LP) の取得を免除される。ただし当事業の実施にむけて工事实施許可証 (LI) の取得は必要である。同 PCA の作業指示書を巻末資料に掲載している。
	(2)地域 住民へ の説明	① プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて地域住民に適切な説明を行い、理解を得るか。	- ① 2009 年 4 月 6 日 - 5 月 14 日にかけて計 5 回のステークホルダー協議を開催し、当事業計画の上位計画

		<p>② 住民および所管官庁からのコメントに対して適切に対応されるか。</p>	<p>である「都市圏地域総合的交通システム事業実施に向けた行動計画」及び当幹線バスシステム事業計画を説明した。参加者は300名を超え、40項目以上の質疑・コメントを得た。また、当該協議会において本プロジェクト実施に関わる特段の反対が無かった事を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> - ②ブラジルではタウン・ミーティング制度が導入されており、それらを通して集められたコメントに対して適切な対応が行われる事が期待される。Para州政府による道路関連事業実施に際しては、8.4.2項に記載したように州戦略計画局の都市交通管理部/NGTMが運営・調整する「監理委員会/Comissão de Fiscalização」が既に機能しているので、本事業に関わる住民等からのコメントに対する適切な対応は問題ないと判断される。
<p>2 汚 染 対 策</p>	<p>(1)大気 質</p>	<p>① 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はないか。当該国の環境基準は満足されるか。 ② ルート付近に大気汚染をもたらす工場地帯が既にある場合、プロジェクトにより更に大気汚染が悪化しないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①2003年F/S調査では市内主要幹線において沿道実測大気質の現地調査・分析を実施し、現況沿道大気質がブラジル国環境基準を満足していない事が報告されている。 - ②該当せず。
	<p>(2)水質</p>	<p>① 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流域の水質が悪化しないか。 ② 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染しないか。 ③ 駅・パーキング/サービスエリア等からの排水は当該国の排出基準を満足するか。また、排出により当該国の環境基準を満足しない水域が生じないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①、②現道改良であるので、大規模な地形改変・土工は行われず、また計画路線近傍に主要河川、水源の存在は認められない。 - 従って大規模な土壌流出のリスクは小さいと判断される。交通事故などによる事故車両からのオイル漏出による周辺地下水脈への汚染はある程度想定されるが、計画路線近傍において重要な地下水資源、地下水涵養地帯は存在しない。 - ③ただし、建設ヤード(施工時)、バスターミナル施設、管理施設からの雑廃水・下水の発生(供用後)が予想され、それらに対する適切な排水処理計画(既存ターミナル施設では簡易排水処理施設を設置しており、幹線バスターミナルでも同様の施設を想定している)が必要である。これに関してはPara州側もD/D実施のTORに示すことを考えている。

	(3)騒音・振動	<p>① 通行車両や鉄道による騒音・振動は当該国の基準を満足するか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①2003年F/S調査では、市内主要幹線において沿道騒音・振動の現地実測調査・分析・影響予測評価を実施し、現況沿道騒音環境がブラジル国環境基準を満足していない事が報告されている。 - 事業実施後は既存バス台数が減少し、交通流が改善されることと（2018年では事業なしに比べ地域全体の走行台キロが3%（乗用車とバスを含む、既存バスは40%減少）、新型の2両連接バスの導入により現行バスよりも騒音は低減されるため、主要幹線沿道騒音が、事業無しの場合より低減することになる。 - 交通振動に関してはバス走行車線がコンクリート舗装されるため軽減される。 - D/D調査において沿道騒音・振動に関する追加対応策の検討は特にないと判断される。
3	(1)保護区	<p>① サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地していないか。プロジェクトが保護区に影響を与えないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①Av. Independencia西側道路は自然保護区(Presidente Medici II)近傍を通過する。 - 同事業に関する工事実施許可証(LI)はPara州により既に取得済みで、一部において工事が始まっている(2010年5月完成予定、当幹線バス交通システム計画では同完成道路区間内にバス優先レーンを計画)。 - よって同事業の実施においては特に問題はないと判断される。
	(2)生態系	<p>① サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含まないか。 ② サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含まないか。 ③ 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 ④ 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。 ⑤ 道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じないか。外来種（従来その地域に生息していなかった）、病害虫等が移入し、生態系が乱されないか。これらに対する対策は用意されるか。 ⑥ 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①、②計画路線近傍において、貴重動植物の生息は報告されていない。ただし、前述したようにAv. Independencia西側道路（現在、Para州により工事が進行中、2010年5月完成予定、当幹線バス交通システム計画では、同完成道路区間内にバス優先レーンを計画）が自然保護区(Presidente Medici II)近傍を通過する。 - ③同道路事業に関する環境ライセンスは取得済みで、自然保護区(Presidente Medici II)に対する環境配慮もなされている(例えば、環境教育、ビジターセンター計画)。 - ④、⑤、⑥該当せず - これより、同事業の実施においては特に問題は発生しないと判断される。

	(3)水象	<p>① 地形の改変やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼさないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①現道改良であるので、現況の地域排水・地下水流れを損なうような大規模な地形改変・土工は行われない。 - ただし幹線バス導入計画路線の一部では排水ネットワークが未整備である事により、雨期において沿道周辺における冠水等の排水不良問題が発生する事が報告されている。 - これに関し、幹線バス道路計画では路面排水路の整備と集水柵施設の整備等の新たに路面排水処理計画が含まれており、現道排水問題に比べ、格段に良くなる事が予測される。 - D/D調査において路面排水処理に関する対応策の計画を行う必要がある。
	(4)地形・地質	<p>① ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はないか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。</p> <p>② 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じないか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。</p> <p>③ 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じないか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①計画路線近傍において、土砂崩壊、地滑りが生じそうな急傾斜地等の存在は確認されない。 - ②、③また大規模な盛土・切土等の土工もなし。従って同事項に関する影響は軽微と考えられる。 - D/D調査において特に対応策を検討する必要はない。
4 社 会 環 境	(1)住民移転	<p>① プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じないか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>② 移転する住民に対し、移転前に移転・補償に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>③ 住民移転のための調査がなされ、正当な補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>④ 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>⑤ 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>⑥ 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>⑦ 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p>	<p>① 当幹線バス交通システム事業では非自発的住民移転は発生しないが、以下の土地取得が発生する。</p> <p>1. Av. Independencia - Av. Augusto Montenegro立体交差事業 (12, 120m²)</p> <p>2. Icoaraci幹線バスターミナル、バス管理施設 (37, 481m²)</p> <p>3. Coqueiro幹線バスターミナル、バス管理施設 (38, 641m²)</p> <p>4. Marituba・幹線バスターミナル、バス管理施設 (68, 480m²)</p> <p>5. Cidade Nova幹線バスターミナル、バス管理施設 (34, 127m²)</p> <p>6. Tananaバスステーション (3, 245m²)</p> <p>7. Aguas Lindasバスステーション (3, 290m²)</p> <p>② 土地取得に際しては、事前に対象となる公共事業に関する説明が行われる。</p> <p>③ 用地評価、建物評価及び営業補償評価を実施し、裁判所の仲介を経て原則として金銭補償が実施され</p>

			<p>る。</p> <p>④ 上記に示すように、移転住民が発生しない為、当該項目の配慮に関わる計画は必要とされない。</p> <p>⑤ 用地取得は原則的に裁判プロセスにより実施される。</p> <p>⑥ 州戦略計画局・都市圏交通管理部による基本設計に基づき、州用地取得機関である公共工事局により土地取得を実施する実施体制となっている。予算は当該事業融資枠のCP負担として、LA契約時に明記され、州予算に組み込まれるので問題はないと判断される。</p> <p>⑦ 必要性に応じて用地取得後の生活・営業状況のモニタリングが計画される必要がある。</p>
(2)生活・生計		<p>① 新規開発により鉄道、道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はないか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じないか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。</p> <p>② プロジェクトによるその他の住民の生活への悪影響はないか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>③ 他の地域からの人口流入により病気の発生（HIV等の感染症を含む）の危険はないか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。</p> <p>④ プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響はないか（渋滞、交通事故の増加等）。</p> <p>⑤ 道路・鉄道線路によって住民の移動に障害が生じないか。</p> <p>⑥ 道路構造物（陸橋等）による日照障害、電波障害は生じないか。</p>	<p>① 当幹線バス交通システム事業は、その殆どが既設道路空間内で実施され、また幹線バスターミナル・バス管理施設に関してはCidade Novaターミナルを除く9カ所の施設が工業用地・混合地域内の新規用地に建設される。此れ等による土地利用の変化は無いと判断される。また、当幹線バス交通システムの導入はミニバスや既存バス従業者への影響が考えられるが、幹線バスシステムへの配置転換が可能であり影響は僅少と考えられる。</p> <p>② その他の住民の日常生活へ影響は工事期間中においては回避出来ないが、その影響を最小に止める施工計画（迂回路の確保等）が必要である。</p> <p>③ 工事実施に伴う建設関係作業員の流入は当然のことであるが、施工契約条項等により公衆衛生への配慮は十分に実施可能である。</p> <p>④ また施工期間中の交通渋滞を完全に回避することは難しいが、計画路線周辺の社会経済活動を著しく損なわないよう、適切な施工計画を策定する必要がある。D/D実施時に詳細な需要予測にもとづいた渋滞対策を検討する必要がある。対策としては迂回路の設定と標識、事前広報等により、ドライバーに迂回路を周知させることが重要となる。</p> <p>⑤ 当幹線バス交通システム事業の実施あたり、一般車両の左折及びバス利用者の道路横断については、</p>

		<p>新規信号システムの導入等、適切な配慮が必要と考えられる。D/D実施時にその計画を行う必要がある。</p> <p>⑥ 日照障害は、国民性として大きな問題ではないと考えるが、道路構造物による電波障害に関しては、（事業実施機関とは協議していないが、）ケーブル敷設による送信等の適切な配慮が必要と考えられる。</p> <p>幹線バス事業関連構造物による日照障害、電波障害の発生はないと判断される。</p>
(3)文化遺産	<p>① プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なわないか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。</p>	<p>- ①Belem市内の沿道マンゴー植栽・歩道の一部、幾つかの建築物は重要歴史文化財に指定されており、同文化財近傍でのバス優先レーン設置（主にセントロ：F/S調査においてインベントリー作成済み）においては適切な配慮を行う必要がある（例えば、周辺環境と調和するバス停施設計画、沿道文化施設に関する対策等はバス優先レーンがコンクリート舗装にすることで建物への振動の影響が軽減されることと、バス停位置を配慮することで、必要ないと考えられる）。D/D実施時にこれらを考慮した道路設計を行う必要がある。</p>
(4)景観	<p>① 特に配慮すべき景観への悪影響はないか。必要な対策は取られるか。</p>	<p>- ①前述したようにBelem市内のバス優先レーン計画路線近傍には幾つかの文化財が存在する（主にセントロ：F/S調査にてインベントリー作成済み）。</p> <p>- 現道空間を利用した工事であるので深刻な影響は見込まれないが、バス停施設とバスステーション施設設計を周辺街並み環境との調和を考慮する必要がある。</p>
(5)少数民族、先住民	<p>① ルート上に少数民族、先住民が生活している場合、少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を最小とする配慮がなされるか。</p> <p>② 当該国の少数民族、先住民の権利に関する法律が守られるか。</p>	<p>- ①計画路線近傍において少数民族、先住民の存在は確認されない。</p> <p>- ②該当せず</p>
5 その他	<p>① 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉塵、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。</p> <p>② 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼさないか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>③ 工事により社会環境に悪影響を及ぼさないか。また、影響に対する緩和</p>	<p>- ①、③現在作成中のPCA報告書内において、必要な環境緩和策が記載される予定である。</p> <p>- ②工事中も含めた環境緩和策プランは2003年F/S調査で整理されており、当幹線バス事業による自然環境（生態系）への影響は軽微と判断される。</p>

	<p>策が用意されるか。</p> <p>④ 必要に応じ、作業員等のプロジェクト関係者に対して安全教育（交通安全・公衆衛生等）を行うか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 幹線バス交通システム計画最終案に基づき算定した建設廃棄物量に対し、工事中の廃棄物運搬計画の作成を行う必要がある。Para政府は建設廃棄物処理に関しては、通常D/D段階で廃棄物運搬計画の作成を行っている。 - 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉塵、排ガス、廃棄物等）、社会環境への影響等については、別途行われる予定であるLI申請関連検討にて、モニタリング体制も含めた包括的な環境管理プログラムを策定する事を調査団からNGTM側に提案した。 - 同件についてNGTMからは、SEMA（州環境局）よりNGTMに職員を派遣してもらい、同幹線バス交通システム事業に関する環境監理計画が確実に実施される体制を構築するとの回答を得ている。 - ④工事期間中における作業員への安全教育等については、別途行われる予定であるLI申請関連検討にて記載する事を調査団からNGTM側に提案した。
<p>(2)モニタリング</p>	<p>① 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。</p> <p>② 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。</p> <p>③ 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。</p> <p>④ 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①、②、③前述したように、現在LIを申請中であり、必要なモニタリング計画は必要書類であるPCA内に記載される事になっている。また、LI申請関連検討では、当幹線バス交通システム事業に関する環境モニタリング体制、実施手順、報告手段について検討を行う事を調査団からNGTM側に提案している。 - 同件に関してNGTM側からは、NGTMは現在環境担当職員が不在であるが、SEMA（州環境局）より、当幹線バス交通システム案件担当の関連職員の派遣を要請するとの回答を得ている。 - LI審査、並びに関連環境調査、工事に伴う関連モニタリングにおいては同職員を通してSEMAと協議・連絡を取り合う体制を構築する予定となっている。 - 環境モニタリングについては2003年F/S調査報告書でも記述されている。具体的なモニタリング項目、体制についてはSEMAとの環境ライセンス申請に関するやりとりを通して、策定する事になっている。2009年10月時点でPCA報告書が作成中であり、この記載内容を反映する必要がある。 - ④特に規定されていない

6 留意 点	他の環 境チェ ックリス トの参 照	① 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（大規模な伐採を伴う場合等）。 ② 必要な場合には送電線・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。	<ul style="list-style-type: none"> - ①、②該当せず - Av. Independencia西側道路(Av. Augusto Montenegro-Julio Cesar間)では、現在、建設工事が進行中である。(2010年5月完成予定) - 同事業に関する環境ライセンスはPara州により既に取得済みである。 - Marituba、Icoaraciバスターミナル（卸売商用地利用）、立体交差（GS跡地）用地に関し、建設前に土壤汚染調査を行い、汚染土壌の有無を確認する必要がある。
	環境チェ ックリス ト使用上 の注意	① 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する。（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）	<ul style="list-style-type: none"> - ①特になし。

8.6. 環境許認可申請

8.6.1. 2003年 F/S 調査における環境影響評価（EIA）の実施状況

2003年のF/S調査において当幹線バス計画事業を含めた「ベレン都市圏交通システム改善計画」において、ブラジル国環境影響法に基づき、同事業の環境影響評価（EIA）を実施した。EIAの実施にあたっては、COHAB（当時のC/P機関）、JICA調査団（当時）、並びにローカルEIAコンサルタント会社から構成されるEIA作業実施チームを作り、EIAに関する関連調査、資料収集、各種検討、並びに環境事前ライセンス（LA）取得審査に関するSECTAM（当時）との協議・折衝を行った。基本的にJICA調査団はEIA作業の技術的な監理・指導を行い、主に以下の作業項目に従事した。

- 1) 事業概要書（Project Brief）の作成・準備.
- 2) ToR 協議
- 3) EIA 作業
- 4) EIA/RIMA (D/F)報告書作成・準備

これに対し、COHAB側の作業分担項目は以下の通りである。

- 1) ライセンス取得に関する行政上の関連手続き
- 2) 住民参加

同調査では、原則としてJICA調査団がBelem滞在中に、同事業に関する環境ライセンスを取得する事を目標としていたが、期間内で全作業を完全に終える事が困難になる事も想定されたため、JICA調査団帰国後の、Belemでの環境ライセンス取得に関する関連残務作業（例えばEIA報告書（D/F）修正作業）は、COHAB側が引続き、全責任を持って対処する事を相互に確認した。

当 EIA 作業は、EIA の ToR 最終版が 2002 年 7 月に完成した後、公式に着手、EIA/RIMA の D/F 報告書は 2003 年 2 月末に SECTAM に提出、正式に受理された。その後、同報告書の一般公開・縦覧に関する通知が、2003 年 3 月 31 日付の官報、DIARIO OFICIAL に掲載され、住民への情報公開が行われた(45 日間)。情報公開と同時並行して、SECTAM では EIA D/F 報告書の内容審査に関する評価作業を 5 チーム体制で開始した。

一般公開・縦覧は滞りなく終了し、同期間中、住民側からの公聴会開催請求の要望はゼロという結果となった。ブラジル国環境影響評価法では、同期間中に住民側からの公聴会開催要求がない場合、一連の EIA 審議過程における公聴会手続きを省略する事が出来ることから、SECTAM では当初予定されていた公聴会を省略し、COEMA (Para 州環境評議会、当時) による EIA/RIMA の最終審査に移行した。当時、SECTAM による EIA 報告書審査は 2003 年 7 月中旬に終了、その評価結果は COEMA に提出され、最終的なライセンス審査が行われる予定となっていたが、SECTAM、COHAB 共に同審査に関する継続モニタリングをしていなかったため、ライセンス承認の有無を含めたその後の経過については不明となっている(注: 2009 年 4 月時点の NGTM との協議により確認)。

8.6.2. 環境ライセンス申請スケジュール

(1) 概要

本調査では F/S 調査の検討結果を踏まえ、今後の幹線バスシステム事業における円借款検討に必要な情報の収集を行うことである。このため事業実施に関する環境ライセンス(事業実施許可: LI)を確実に取得している事(もしくは取得見込み)が重要となる。ブラジル国では大規模開発事業を行う場合、LP(事前許可証: 計画段階)、LI(工事実施許可証: 工事段階)、LO(操業許可証: 操業段階)の 3 種類の環境許認可を、開発プロジェクトの進行段階に応じて、その都度、取得する事が義務付けられている。

これまでの NGTM との協議の結果、本調査に関する環境ライセンス(LI)は未だ取得されていない事が判明している。当事業の環境ライセンスについて NGTM はその事業実現のため環境ライセンス審査担当官庁である SEMA(SECTAM は SEMA の前身)と 2009 年 5 月 8 日、2003 年 F/S 調査の環境認可申請のその後の経緯も含め、SEMA の EIA 担当官と協議を行った。

これより、当幹線バス交通システム計画では、既設の道路空間を利用し新設工事が少ない事、大規模な住民移転が発生しない事等の事業特性により、環境ライセンス申請に必要な書類として PCA(環境管理計画書)を作成・提出する事が、2009 年 5 月 25 日、SEMA から NGTM に通達された。ここで PCA(環境管理計画書)とは、EIA 報告書より審査内容・手順が簡便な様式のもので、通常の EIA 審査で要求される事前許可証(LP)の取得を免除される。ただし当事業の実施にむけて工事実施許可証(LI)の取得は必要である。同 PCA の作業指示書(ToR)を巻末資料 8.5 に添付する。

(2) 環境ライセンス取得スケジュール

2009 年時点で策定されたバス交通システム計画事業については、Y 字型基幹バスシステム(Av. Augusto Montenegro、BR316 及び Av. Almirante Barroso)を対象、Y 字型の定義については本報告書第 1 章を参照) + 一部市内バス優先レーンを対象にしている。

2009年10月中旬段階では、以下の予定で、バス交通システム事業に関する環境ライセンス審査書類を作成が実施中である。PCA作成は、ブラジル国環境省に登録されたEIA業者が従事する事が義務付けられている。

2009年5月12日：プロジェクト概要書をSEMA（州環境局）に提出（5/13提出）
2009年5月13日：SEMA、NGTM、JICA調査団合同現地視察（資料8.3参照）
2009年5月14日：SEMAにてプロジェクト概要説明（資料8.4参照）
2009年5月25日：LI申請に必要な環境関連調査、必要書類の通達（PCA:環境管理計画書に決定）
2009年8月16日：入札公示
2009年8月末：LI申請業者選定（NGTM）
PCA報告書作成着手
2009年12月：LI申請関連書類の作成・提出
SEMAによるPCA報告書審査
2009年12月LI取得予定

下表は、当幹線バス事業に関する工事実施許可証(LI)の申請手順概略をまとめたものである。

表 8.6-1 環境ライセンス申請スケジュール

	2009							
	5	6	7	8	9	10	11	12
1. SEMAとの事前協議	—————							
2. ライセンス申請業者選定			—————					
3. 必要書類の作成					—————			
4. SEMAへの提出								☆
5. SEMAによる審査								—————
6. 工事実施認可 (LI)								☆

9 章
事業効果

9. 事業効果

9.1. 事業効果の予測

本調査では事業効果の分析は以下の2ケースについて行った。

- 1) 本調査対象プロジェクトが実施された場合の事業効果：フェーズI+II
- 2) 円借款対象プロジェクトのみが実施された場合の事業効果。すなわち、「Y」型プロジェクトのみが実施された場合の事業効果。文中では単に「Y」型、及びフェーズIと標記している。

9.1.1. 幹線バス導入の効果

- (1) 都市圏全域の時間、走行便益効果

1) フェーズI+II 整備における整備効果

幹線バスシステムの導入による都市圏全域の交通整備効果を分析した。整備効果の指標として以下の2点を分析・評価した。これらの指標は経済分析を評価するのに利用されている。

- 1) 総走行時間の短縮効果
- 2) 総走行距離の短縮効果

表 9.1-1は 2013 年、2018 年、及び 2025 年の総走行時間の変化を示したものである。2013 年では幹線バスシステムを導入する場合としない場合について比較した。これによると総走行時間は約 14.2 万人時間が短縮され、事業実施しない場合に比べ 10%程度時間短縮が可能である。さらに 2018 年と 2025 年では事業実施しない場合に比べそれぞれ 15%程度時間短縮が可能である。

これは幹線バスシステムの導入により幹線バスは専用路線を走行するため一般車線の交通混雑の影響を受けずに運行可能であり、また Av. Almirante Barroso はバス優先道路の建設による車線減を招くが、一般バスの運行台数の減少により一般車線を走行する自動車交通もほとんど影響は受けない。これらの結果が総走行時間の短縮になっている。

表 9.1-1 総走行時間(人時)の変化(日当り)

車種	2013年 (Y Net)				2018年 (Full Net)				2025年 (Full Net)			
	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)
乗用車類	221,670	224,511	2,841	1.01	287,783	287,333	-451	1.00	421,890	424,456	2,566	1.01
既存バス	1,206,445	924,087	-282,358	0.77	1,369,508	856,497	-513,011	0.63	1,639,555	1,021,073	-618,482	0.62
幹線バス		137,241	137,241			272,186	272,186			309,814	309,814	
合計	1,428,115	1,285,839	-142,276	0.90	1,657,291	1,416,015	-241,276	0.85	2,061,445	1,755,343	-306,102	0.85

表 9.1-2は 2013 年、2018 年、及び 2025 年の総走行距離の変化を示したものである。2013 年では幹線バスシステムを導入する場合としない場合について比較した。これによると総走行距離は約 95.3 万人 km が短縮され、事業実施しない場合に比べ 3%程度時間短縮が可能である。さらに 2018 年と 2025 年では事業実施しない場合に比べそれぞれ 3%程度時間短縮が可能である。

これらはその大半が既存バスの走行距離の短縮であり、一般車はほとんど変わらない。

表 9.1-2 総走行距離(人キロ)の変化(日当り)

[単位:千人・km]

車種	2013年 (Y Net)				2018年 (Full Net)				2025年 (Full Net)			
	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)
乗用車類	13,091	13,174	83	1.01	16,590	16,523	-67	1.00	22,792	22,807	15	1.00
既存バス	21,093	16,080	-5,013	0.76	23,105	14,607	-8,498	0.63	26,011	16,332	-9,679	0.63
幹線バス		3,976	3,976			7,276	7,276			8,287	8,287	
合計	34,184	33,231	-953	0.97	39,695	38,406	-1,289	0.97	48,803	47,426	-1,377	0.97

2) フェーズIのみ整備における整備効果

幹線バス道路の整備をフェーズ I のみ：「Y」型道路、すなわち 2018 年以降も Av. Almirante Barroso、BR-316、及び Av. Augusto Montenegro の 3 路線についてのみの整備を行った場合の整備効果を分析した。すなわち、Av. Independencia の整備が行われない場合の整備効果を分析した。表 9.1-3と表 9.1-4はこれらの総走行時間と総走行距離の変化を示したものである。これらの表は 2018 年、2025 年についてその変化を分析した。

総走行時間の短縮効果を見ると、2018 年と 2025 年についてフェーズ I+II 整備状況 (Av. Independencia の整備を行った場合) と比較すると、それぞれ 5%程度整備効果が減少することが分かる。総走行距離はフェーズ I+II 整備状況に比べ 25.8 万人・km (2018 年)、28.6 万人・km (2025 年) の整備効果が減少する。

表 9.1-3 総走行時間(人時)の変化:Y 型整備状況(日当り)

[単位:人・時]

車種	2013年 (Y Net)				2018年 (Y Net)				2025年 (Y Net)			
	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)
乗用車類	221,670	224,511	2,841	1.01	287,783	291,760	3,977	1.01	421,890	428,346	6,456	1.02
既存バス	1,206,445	924,087	-282,358	0.77	1,369,508	1,040,596	-328,911	0.76	1,639,555	1,236,711	-402,845	0.75
幹線バス		137,241	137,241			152,534	152,534			174,809	174,809	
合計	1,428,115	1,285,839	-142,276	0.90	1,657,291	1,484,890	-172,401	0.90	2,061,445	1,839,865	-221,580	0.89

表 9.1-4 総走行距離(人キロ)の変化:Y 型整備状況(日当り)

車種	2013年 (Y Net)				2018年 (Y Net)				2025年 (Y Net)			
	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)	整備なし(A)	整備あり(B)	差(B-A)	比率(B/A)
乗用車類	13,091	13,174	83	1.01	16,590	16,705	115	1.01	22,792	23,000	208	1.01
既存バス	21,093	16,080	-5,013	0.76	23,105	17,540	-5,565	0.76	26,011	19,647	-6,364	0.76
幹線バス		3,976	3,976			4,420	4,420			5,065	5,065	
合計	34,184	33,231	-953	0.97	39,695	38,665	-1,030	0.97	48,803	47,712	-1,091	0.98

(2) 対象地域の交通混雑の緩和

1) フェーズI+II 整備における整備効果(ピーク時)

総走行時間が対象地域全域で減少することは全体の交通混雑が減少することになる。整備効果の別の側面として、対象地域の交通混雑状況を分析した。これらの結果を 2013 年、2018 年、2025 年について表 9.1-5から表 9.1-7に示す。これらの表はピーク時について混雑度を 3 ランクに分けてそれぞれのランク別混雑延長距離を分析したものである。幹線バス道路整備の有無について比較した。

2013年では混雑度ランク1) 1.0以上～1.5未満、と2) 1.5以上の延長距離が2.2kmと0.9kmそれぞれ減少した。2018年でも3.1kmと5.2km、2025年では2.7kmと6.8km減少する。この様にピーク時において混雑が減少することが明らかになる。

表 9.1-5 混雑度ランク別延長距離(フェーズ I+II、2013年)

混雑度ランク	整備なし(A)		整備あり(B)		差(B-A)	
	延長(km)	延長割合	延長(km)	延長割合	延長(km)	延長割合(B/A)
1.0未満	646.0	85.6%	649.2	86.0%	3.2	0.4%
1.0以上1.5未満	76.9	10.2%	74.7	9.9%	-2.2	-0.3%
1.5以上	31.6	4.2%	30.7	4.1%	-0.9	-0.1%
Total	754.6	100.0%	754.6	100.0%	0.0	0.0%

表 9.1-6 混雑度ランク別延長距離(フェーズ I+II、2018年)

混雑度ランク	整備なし(A)		整備あり(B)		差(B-A)	
	延長(km)	延長割合	延長(km)	延長割合	延長(km)	延長割合(B/A)
1.0未満	696.7	84.2%	705.1	85.2%	8.3	1.1%
1.0以上1.5未満	78.1	9.4%	74.9	9.1%	-3.1	-0.4%
1.5以上	52.8	6.4%	47.6	5.8%	-5.2	-0.7%
Total	827.6	100.0%	827.6	100.0%	0.0	0.0%

表 9.1-7 混雑度ランク別延長距離(フェーズ I+II、2025年)

混雑度ランク	整備なし(A)		整備あり(B)		差(B-A)	
	延長(km)	延長割合	延長(km)	延長割合	延長(km)	延長割合(B/A)
1.0未満	645.4	78.0%	654.9	79.1%	9.5	1.3%
1.0以上1.5未満	96.5	11.7%	93.8	11.3%	-2.7	-0.4%
1.5以上	85.7	10.4%	78.9	9.5%	-6.8	-0.9%
Total	827.6	100.0%	827.6	100.0%	0.0	0.0%

2) フェーズ I のみ整備における整備効果(ピーク時)

幹線バス道路の整備をフェーズ I のみ整備：「Y」型道路、すなわち 2018 年以降も Av. Independencia の整備が行われない場合の整備効果を分析した。表 9.1-8と表 9.1-9はピーク時について混雑度を3ランクに分けてそれぞれのランク別混雑延長距離を分析したものである。これらの表は2018年、2025年についてその変化を分析した。

2018年フェーズ I+II 整備状況 (Av. Independencia の整備を行った場合) とフェーズ I 整備と比較すると、混雑度 1.0 未満の延長距離がフェーズ I 整備では 698.7km に減少し、この分 1.0 以上区間の延長距離が増加する。2025年では同様に 650.1km に減少する。このように混在解消度合いがフェーズ I+II 整備に比べ、フェーズ I 整備では整備効果が減少することが明らかになる。

表 9.1-8 混雑度ランク別延長距離(フェーズ I, 2018 年)

混雑度ランク	整備なし(A)		整備あり(B)		差(B-A)	
	延長(km)	延長割合	延長(km)	延長割合	延長(km)	延長割合(B/A)
1.0未満	696.7	84.2%	698.7	84.4%	1.9	0.3%
1.0以上1.5未満	78.1	9.4%	76.6	9.3%	-1.5	-0.2%
1.5以上	52.8	6.4%	52.4	6.3%	-0.4	-0.1%
Total	827.6	100.0%	827.6	100.0%	0.0	0.0%

表 9.1-9 混雑度ランク別延長距離(フェーズ I, 2025 年)

混雑度ランク	整備なし(A)		整備あり(B)		差(B-A)	
	延長(km)	延長割合	延長(km)	延長割合	延長(km)	延長割合(B/A)
1.0未満	645.4	78.0%	650.1	78.5%	4.7	0.6%
1.0以上1.5未満	96.5	11.7%	92.4	11.2%	-4.2	-0.5%
1.5以上	85.7	10.4%	85.2	10.3%	-0.5	-0.1%
Total	827.6	100.0%	827.6	100.0%	0.0	0.0%

9.1.2. 工事中の道路混雑状況

(1) 検討ケース

2013年幹線バスシステムが供用される時点で、この幹線バス道路の建設時の道路混雑状況を予測する。混雑状況の予測は2013年の建設時を想定し、この時の交通需要を予測する。道路建設時の混雑状況を予測するため、建設時の交通への影響が大きい区間を4案想定し、需要予測を行う。工事は片側車線のみを行うことを想定している。

条件は以下の通りである。

- 1) 2013年朝ピーク時
- 2) バスは既存バスのみ運行
- 3) 交通処理上のボトルネックが再現できる以下のケースを想定
 - (1) Av. Almirante Barroso、の建設時：現道4車線/片側を2車線のみ走行可能とする。
 - (2) Av. Augusto Montenegro、及びBR-316の建設時：現道3車線/片側を2車線のみ走行可能とする。中央分離帯を建設時に利用する。
 - (3) Centroの建設：工事区間は現道3車線を2車線のみ走行可能とする。

図9.1-1に工事中の道路混雑状況予測の検討ケースを示す。検討ケース箇所は図9.1-1に示す4箇所の道路区間について検討する。需要予測はそれぞれ単独に建設された場合の交通状況を予測する。

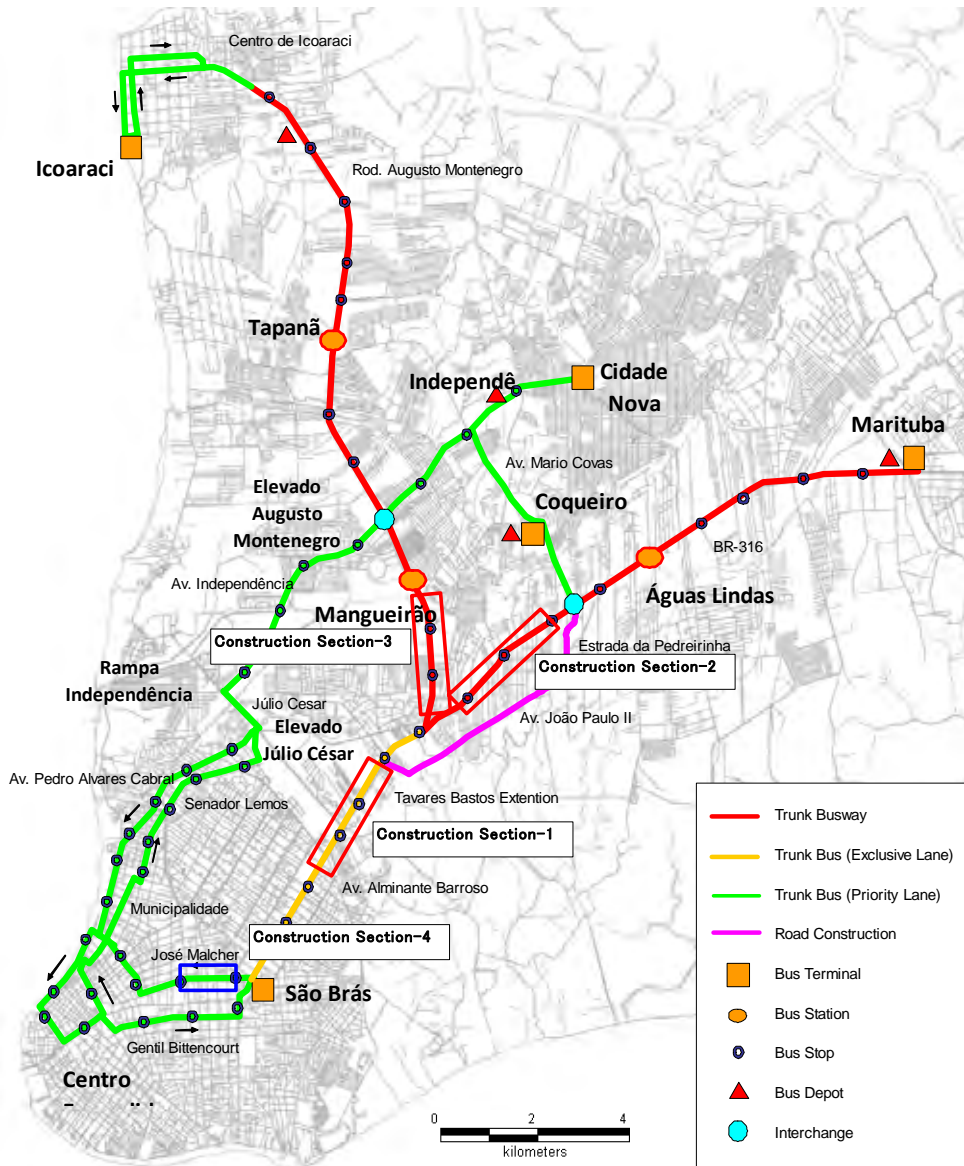


図 9.1-1 工事中の道路混雑状況予測の検討ケース

(2) 工事中の混雑状況

表 9.1-10から表 9.1-13にそれぞれのケースについての道路混雑状況を示す。これらの表は混雑度ランク別の工事の有無についての延長距離の変化を示す。さらに、図 9.1-2から図 9.1-5について 4 ケースの配分結果図（工事なしケースとの差を太線で表示、数値は配分交通量：PCU/時、青色は交通減少を赤色は交通量の増加を示す）を示す。

表 9.1-10は Av. Almirante Barroso の工事中の周辺道路の工事情況を示す。この表から明らかのように混雑度ランク 3 と 4 の延長距離が増え、周辺道路の混雑が増すことが分かる。表 9.1-11 は BR-316、表 9.1-12は Av. Augusto Montenegro、表 9.1-13は Centro 区間の工事中の混雑状況を示す。それぞれ周辺道路の混雑が増すことが分かる。

なお、4 ケースの配分結果図から明らかのように、BR-316 の工事の影響が広範囲に現れることが分かる。Centro 区間の工事の影響は Centro 内に留まることが分かる。

表 9.1-10 Av. Almirante Barroso の工事中の混雑状況

混雑度ランク		延長距離(km)		差:2)-1)	比率 2)/1)
		1)Base Case	2) Almirante 工事中		
1	1.0未満	526.95	528.77	1.82	1.00
2	1.0以上1.5未満	66.97	60.48	-6.49	0.90
3	1.5以上2.0未満	52.39	53.01	0.62	1.01
4	2.0以上	108.25	112.30	4.05	1.04
Total		754.56	754.56	0.00	1.00

表 9.1-11 BR-316 の工事中の混雑状況

混雑度ランク		延長距離(km)		差:2)-1)	比率 2)/1)
		1)Base Case	2)BR-316 工事中		
1	1.0未満	528.77	525.66	-3.11	0.99
2	1.0以上1.5未満	60.48	65.81	5.33	1.09
3	1.5以上2.0未満	53.01	56.55	3.54	1.07
4	2.0以上	112.30	106.54	-5.76	0.95
Total		754.56	754.56	0.00	1.00

表 9.1-12 Av. Augusto Montenegro の工事中の混雑状況

混雑度ランク		延長距離(km)		差:2)-1)	比率 2)/1)
		1)Base Case	2)Augusto Montenegro 工事中		
1	1.0未満	525.66	529.17	3.51	1.01
2	1.0以上1.5未満	65.81	61.54	-4.27	0.94
3	1.5以上2.0未満	56.55	56.32	-0.23	1.00
4	2.0以上	106.54	107.53	0.99	1.01
Total		754.56	754.56	0.00	1.00

表 9.1-13 Centro の工事中の混雑状況

混雑度ランク		延長距離(km)		差:2)-1)	比率 2)/1)
		1)Base Case	2)Centro 工事中		
1	1.0未満	529.17	526.89	-2.28	1.00
2	1.0以上1.5未満	61.54	64.93	3.39	1.06
3	1.5以上2.0未満	56.32	49.29	-7.03	0.88
4	2.0以上	107.53	113.45	5.92	1.06
Total		754.56	754.56	0.00	1.00



図 9.1-2 工事中ケースと通常時との交通量差: Av. Almirante Barroso 工事

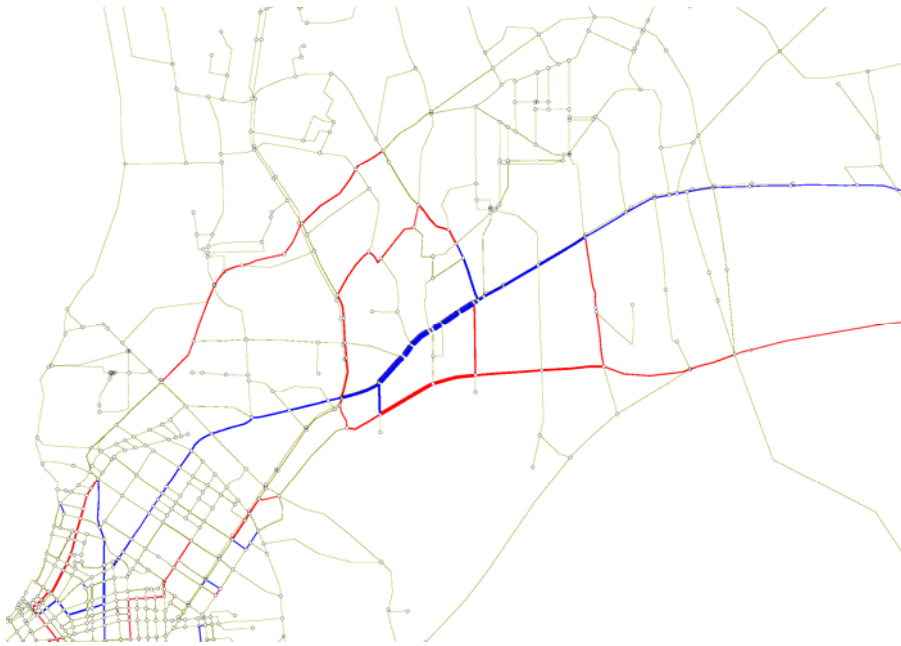


図 9.1-3 工事中ケースと通常時との交通量差: BR-316 工事

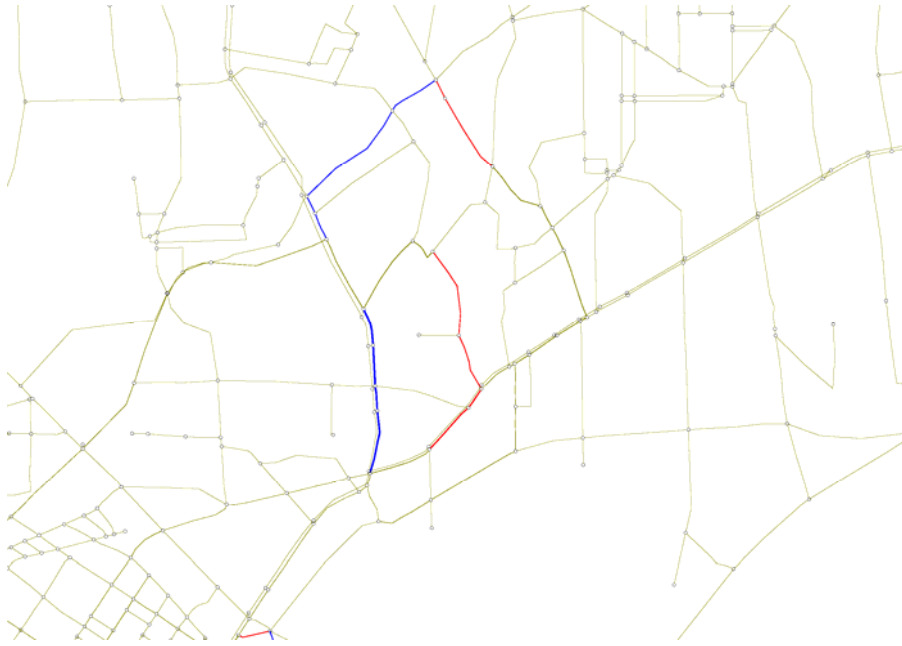


図 9.1-4 工事中ケースと通常時との交通量差: Av. Augusto Montenegro 工事



図 9.1-5 工事中ケースと通常時との交通量差: セントロ区間工事

9.2. プロジェクトの経済・財務評価

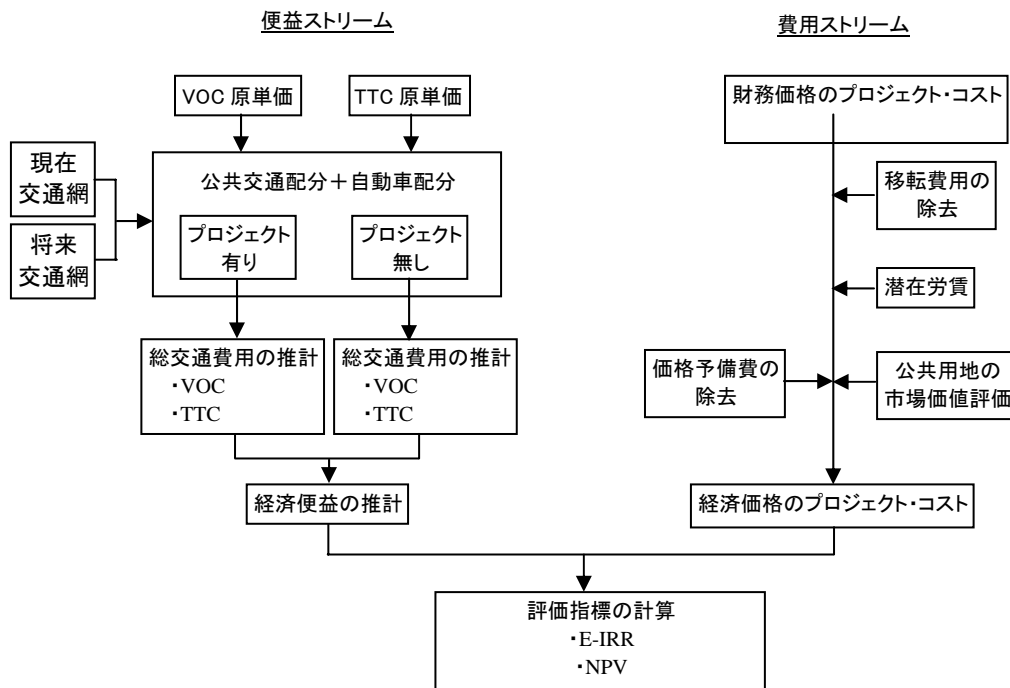
9.2.1. 経済評価

(1) 評価の方法

幹線バス・プロジェクトを、費用・便益分析の手法に則って評価する。その作業手順は図 9.2-1 に示すとおりである。この分析の目的は、本件がベレン都市圏経済の観点から、費用に見合うだけの便益をもたらすか否かを明らかにすることである。このため、本件にかかわる初期投資と運営・管理・維持の全ての費用は、投入または消費される財とサービスの価値を正当に表すものに再評価しなければならない。これが、費用ストリームに示されている、「財務価格」で表された費用の「経済価格」費用への変換である。この変換は、

- 1) 移転費用（税や補助金などの除去）
- 2) 潜在労賃の適用
- 3) 価格予備費の除去（インフレによる価格上昇の除去）
- 4) 政府保有の用地の市場価格での評価

を通じて行われる。



(出所) JICA 調査団

図 9.2-1 経済評価の作業手順

プロジェクトがもたらす便益でもっとも直接的でかつ貨幣タームでの計測が比較的容易なものが、自動車走行費用 (Vehicle Operating Cost: VOC) の節減便益と旅行時間費用 (Travel Time Cost: TTC) の節減便益である。本件の評価ではこの2種類の便益を取り上げる。

このほかに、たとえば交通安全の向上効果やプロジェクトによる都市開発促進効果なども期待できる場合もあるが、前者はプロジェクトの実施と交通事故減少の関係を実証し定量的に扱うためにはデータが不足しているし、後者については、どこまでをプロジェクトに起因するかを明らかにすることは困難であり、可能性の幅も大きい。このような便益を取り込むと、必然的に恣意的な評価になり信頼性が損なわれるであろう。

交通の流れが円滑になることによって、自動車の排気ガスの量を削減する効果が期待できる。これについては10章で考察されているので、便益推計の項で触れる。

VOC と TTC の節減便益を推計するために、プロジェクトが有る交通網と無い交通網の両方をコンピュータ内に用意し、両方に同じ将来 OD 交通量を配分する。その結果を用いて、交通網全体の総自動車走行費用と総旅行時間をもとめ、両交通網の (VOC+TTC) の差をもとめればそれが便益である。プロジェクトの目的がバス交通サービスの改善にあるので、公共交通配分 (Transit Assignment) と自動車交通配分 (Highway Assignment) の2種類の配分作業をおこなった。

評価作業の最終段階は費用と便益を対比して、評価指標を計算することである。評価指標としては、以下のように定義される内部収益率 (Internal Rate of Return: IRR) と純現在価値 (Net Present Value: NPV) を用いる。前者は費用に対する便益の回収効率を比率で表し、後者は絶対値で表す。純現在価値を計算するには経済的割引率 (DR) が必要となるが、現在ブラジルで一般的に使われている12%を用いた。

- 内部収益率 (IRR): 次式を満足する r :
$$\sum \frac{B_n}{(1+r)^n} = \sum \frac{C_n}{(1+r)^n}$$
- 純現在価値 (NPV) =
$$\sum \frac{B_n - C_n}{(1+DR)^n}$$

本件の経済的耐用年数を25年とした。インフラ整備を伴う交通プロジェクトとしてはやや短めであるが、インフラ・コストの比率が軌道系システムと比較して小さく、ソフトウェアとしてのバスシステムの比重が大きいこと、および、バスの輸送力には限界があり、いずれ軌道系を導入しなければならなくなる時期が来るとの考えからである。

(2) プロジェクトの費用

1) 初期投資

6章で示したプロジェクト費用の積算は、全て市場価格で行われた実際に必要になる費用、すなわち財務費用 (Financial Cost) である。これを以下の手順に従って、経済価格に換算する。

- 1) 財務コストには国税である付加価値税 (VAT) 17%が含まれているので、これを除去する。税は貨幣の移転であり、財やサービスの投入ではないからである。

- 2) 明示されていないが、財務コストには国税の他に、州税である流通税(ICMS)が7%、市税であるサービス税(SSS)の5%が含まれていると見なされるので、これらを除去する。
- 3) 財務コストは外貨に対して年 2.6%、内貨に対しては年 13.3%と高率のインフレを適用しているが、経済評価では固定価格(2009年)のみを使うので、インフレを想定して加えられた価格予備費は全て除去する。
- 4) 6章の財務コストは日本からの借款を前提としていたもので、借款分については年率1.2%、未使用分については年0.1%のコミッション・チャージを計上している。経済評価の目的はIRRの推計にあるので、これらの金融コストは不具合であり、除去する。
- 5) PNAD/IBGのホームページによればベレン都市圏における2007年の失業率は10-12%と高率である。J. Havemanが提唱した公式に従えば、このような失業率の社会における未熟練労働力の経済的な価値は市場の賃金ほどには高くなく、最低賃金で守られている市場賃金の65~75%である。

$$\begin{aligned} \text{潜在賃金 (Shadow Wage)} &= \text{市場賃金} \times (1.25 - \text{失業率} / 0.2) \\ &= \text{市場賃金} \times (0.65 \sim 0.75) \end{aligned}$$

6章で積算した各事業費を積算専門家の推定によって、資材費、機械費、人件費の3つのカテゴリーに分類してみると、資材費は総事業費の約60%、機械費は30%、人件費は10%となった。仮に人件費の60%を未熟練労働者への賃金であると仮定すると総事業費の6%(=10% x 60%)が、65~75%の価値しかないことになり、

$$6\% \times (100 - 65\% \sim 75\%) = 1.5\% \sim 2.1\%$$

経済価格での事業費は潜在賃率(SWR)の適用によって、経済コストは財務コストから更に2%程度減少することになる。

- 6) 財務コストの積算では、公共用地の使用によって無償で手当てした用地は無い。したがって、公共用地を正当な市場価格で見積もって経済コストに加えるという調整は行う必要がない。

上記、1)~5)の変換によって経済コストを求めると表9.2-1のようになる。通常、経済コストの財務コストに対する比率(標準変換係数:Standard Conversion Factor: SCFと呼ばれることがある。)は0.75~0.85程度であるが、本件では表に示すように60%台と低いのは、30%近い税金とインフレ対応の価格予備費が、財務コストに含まれていたからである。

表 9.2-1 経済コストと年次別投資額

(百万リアル)

年次	フェーズ I+II		フェーズ I のみ	
	財務価格	経済価格	財務価格	経済価格
2010	8.2	6.7	8.0	6.7
2011	29.6	23.8	29.6	23.8
2012	549.2	378.7	530.9	365.4
2013	500.2	314.9	417.1	264.3
2014	163.2	88.4	0.0	0.0
2015	45.7	24.2	0.0	0.0
合計	1,296.2	836.6	985.7	660.2
SCF	-	0.65	-	0.67

(出所)JICA 調査団

2) 維持・運営費

開業後、毎年費やされる費用には次のものがある（8章3節参照）。経済評価では、誰が負担するかに関係なく、実際の財やサービスの消費に相当する費目は全て挙げなければならない。

- a) 幹線バスの購入費
- b) 支線バスの購入費
- c) 幹線バスの運営費
- d) 支線バスの運営費
- e) 幹線バスと支線バスの運行管理費（オーバーヘッド・コスト）
- f) 幹線バスシステムを構成する施設の維持・管理費
- g) パブリック・コンソーシアムの維持・運営費

費用は前項で述べた初期投資と上記の a~g である。一方、経済便益はプロジェクトを実施しなかった場合の総(VOC+TTC)から、実施した場合の総(VOC+TTC)を差し引いたものである。ところがこの実施した場合の総(VOC+TTC)の中には、幹線バスの運行費が全て含まれている。後述するように、幹線バスの燃料費や修理費だけではなく、接続バスの車両費も（減価償却+機会費用(金利)）という形で走行した台・kmと台・時の分だけ計上されているのである。したがって、(VOC+TTC)の節減という便益を用いるかぎり、上記 a~g の費目のうち、a と c はすでに計上されているので、ここで費用にあげると2重に費用計上することになる。したがって、ここで推計すべきは、上記費目のうち、b と d~g である。

a) 幹線バス・支線バスの車両費と運行費

幹線バスでは160人乗りの接続バスを想定しており、その経済価格は1台当たり595,000リアルである。一方、支線バスは通常的大型バスであり、その経済価格は187,000リアルである。5章で示した、各予測年次の必要台数に乗じると表9.2-2のようになる。

表 9.2-2 幹線バス・支線バスの必要台数と経済コスト

項目		路線	フル・ネット(フェーズI+II)			Yネット(フェーズIのみ)		
			2013	2018	2025	2013	2018	2025
バス台数	(台)	幹線バス	206	336	387	206	230	260
		支線バス	103	127	143	103	114	129
購入費用	百万R\$	幹線バス	104.8	170.9	196.8	104.8	116.9	132.5
		支線バス	16.5	20.3	22.9	16.5	18.1	20.7

(出所)JICA 調査団

幹線バスの運行コストは次項で示すが、支線バスは1日当たり走行距離を200km、平均走行速度を時速20kmと想定すると、この時速に対応する経済価格のVOCは1kmあたり1.16リアルであるから、年間の運行費(減価償却費、金利、管理費を除く、距離比例費用のみ)は表9.2-3のようになる。ただし1年を307日として換算している。

表 9.2-3 支線バスの運行費(距離比例分)

(百万リアル/年)

	フェーズ I+II	フェーズ I
2013	7.5	7.5
2018	9.2	8.3
2025	10.2	9.2

(出所) JICA 調査団

b) バス会社の管理運営

幹線バスの運行に直接かかわる費用以外に、ターミナルやワークショップの運営費ならびに本社の管理経費などが必用である。この費用は7章の表7.3-2に示されている。2013年から2015年3月までが年間8.0百万リアル、フェーズIIが開業される3月以降は16.0百万リアルと積算されている。ここではその85%を経済費用と見なして用いる。

c) パブリック・コンソーシアム(バス運営共同事業体)の経費

7章に示したとおり、幹線バスシステムはいくつかの市に跨って運行されるのでその行政は複雑になる。このためパラ州がリーダーシップをとって、関連行政体の代表からなるパブリック・コンソーシアムを組織する予定になっている。この組織は幹線バスシステムのために設けられるものであるから、経済コストとして計上しなければならない。

予定では、幹線バスの運賃収入の一部を徴収して、この事業体の運営費用に充てることになっている。詳細は未定であるが、ここでは他市の事例(レシフェ市とマナウス市の例)を参考にして運賃収入の2.5%を徴収することとする。非営利の政府による事業体であるので、非課税である。次節で述べる運賃収入に基づいて計算すると表9.2-4のようになる。

表 9.2-4 パブリック・コンソーシアムの経費

(百万リアル/年)

	フェーズ I+II	フェーズ I
2013	1.3	1.3
2018	5.0	3.0
2025	5.8	3.4

(出所) JICA 調査団

d) 幹線バスシステム用施設の維持管理費

7章の表 7.3-5 に幹線バス施設の維持管理費が積算されている。2013 年から 2015 年 3 月までが年間 15.6 百万リアル、フェーズ II が開業される 3 月以降は 20.7 百万リアルと積算されている。ここではその 85% を経済費用と見なして用いる。

(3) 経済便益

1) 自動車走行費用(VOC)原単位

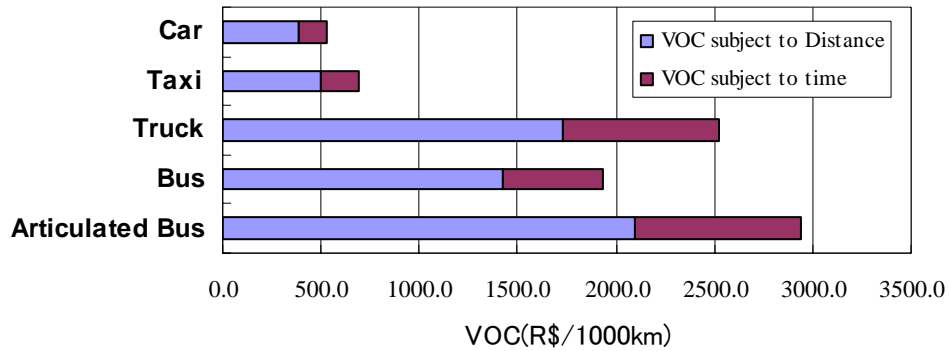
2003 年の幹線バスシステムの F/S 調査において、ベレン都市圏における車種別、走行速度別の自動車走行費用が推計された。そこではベレン市営交通会社 (CTBel) が公表している営業データを援用している。今回は最新の自動車や燃料の価格データや税率データなどを収集して、2013 年の推計値を更新した。結果は巻末の付録に示してある。更新した VOC 原単位を表 9.2-5 と図 9.2-2 に示す。

表 9.2-5 自動車走行費用原単位

(リアル/1000km)

費用の種類	速度 (Km/時間)	乗用車	タクシー	トラック	バス (70 人乗り)	接続バス (200 人乗り)
財務費用 (R\$/1000km)	5	1,696.9	2,250.5	8,689.9	5,887.5	8,903.6
	10	1,010.0	1,324.2	5,160.0	3,547.5	5,401.4
	20	653.1	848.4	3,332.4	2,321.9	3,542.2
	30	532.0	687.7	2,519.5	1,937.6	2,944.1
	40	469.2	606.2	2,109.1	1,715.8	2,603.2
	50	438.0	568.9	1,894.6	1,668.4	2,500.6
	60	429.5	562.4	1,774.5	1,722.5	2,531.8
	70	433.4	572.1	1,745.9	1,839.4	2,653.3
	80	452.8	600.7	1,826.1	2,017.9	2,891.0
90	484.4	646.4	1,966.2	2,192.1	3,144.6	
経済費用 (R\$/1000km)	5	1,228.0	1,664.9	6,986.6	4,879.5	7,537.0
	10	732.3	978.5	4,157.0	2,949.4	4,572.1
	20	474.6	626.0	2,688.6	1,933.2	2,990.4
	30	387.0	506.8	2,030.2	1,611.4	2,474.9
	40	341.6	446.2	1,694.7	1,422.5	2,175.2
	50	319.1	418.3	1,516.5	1,376.3	2,072.9
	60	313.3	413.4	1,417.1	1,416.8	2,088.0
	70	316.5	420.5	1,392.6	1,510.1	2,180.6
	80	330.7	441.0	1,454.0	1,653.8	2,367.8
90	353.7	474.1	1,561.6	1,792.8	2,565.5	

(出所) JICA 調査団



(出所) JICA 調査団

図 9.2-2 車種別自動車走行費用(速度30Km/時)

2) 旅行時間価値原単位

2000年に家計調査が行われ、その結果、ベレン住民の世帯当たり平均月収は822リアルであった。乗用車保有世帯のそれは1,960リアルであったのに対して、非保有世帯ではわずか460リアルで大きな乖離が確認された。月間150時間の就業時間を想定すると、2003年の就業時の時間価値は、保有世帯で13リアル、非保有世帯で3リアルと推定された。

総トリップのうち、業務目的トリップのシェアは約6%、通勤が35%、通勤先からの帰宅が30%程度であるから、上記の時間価値を業務時間には100%、通勤時間には上記時間価値の50%を認めると、交通をしているときの時間には平均38%を認めるのが妥当である。

これらの考え方を踏襲して、2009年時点の交通時の時間価値を推計すると表9.2-6の通りになる。将来値は経済フレームで想定した今後の一人当たりGDP伸び率と同じ4.3%で増加するものと仮定した。これを配分結果から得られたモード別の旅行短縮時間に乗じれば、時間節減便益が得られる。なお、乗用車利用者には車保有世帯の時間価値を、バス利用者には非保有世帯の時間価値を適用するものとした。

表 9.2-6 ベレン市民の交通時の時間価値

(リアル/時間)

年次	車保有世帯	車非保有世帯
2009	6.50	1.56
2013	7.69	1.85
2018	9.49	2.28
2025	12.75	3.06

(出所) JICA 調査団

3) 経済便益

交通量配分は、まず公共交通配分(トランジット配分)によってバス旅客を幹線バスまたは在来バスに配分し、その結果の交通量を道路網に予めプレ・ロードしておき、その上に乗用車を配分した。

自動車の走行費用と走行時間は走行速度によって異なるので、費用と時間の計算はリンク（隣接交差点間の1単路区間）毎に行って合計した。この際、速度のとり方に2通りある。一つはQV曲線上でリンク交通量全量に対応する速度(最終速度と呼ぶ)であり、他の一つは、QV曲線とX軸、Y軸およびX=配分された全交通量の線で囲まれたエリアの重心に対応する速度(平均速度)である。前者は後者より必ず低い速度である。

ここでは最終速度はピーク時の速度に、平均速度は非ピーク時の速度に対応すると想定して、1日を深夜12時から朝の6時までを除いて18時間とし、ピークは朝2時間、夕3時間で合計5時間、残りの13時間を非ピーク時とした。これらの想定にしたがって、最終速度に基づいて算出した費用と時間、および、平均速度に基づいて算出した費用と時間をそれぞれ5:13の重みをつけて平均し、便益を算出した。こうして求めたのが、表9.2-7に示す年間便益である。

幹線バスシステムは道路空間を区分して公共交通に優先的に使わせる政策である。したがって、乗用車にとっては歓迎できない政策であり、事実、自動車交通の混雑は増し、VOCは増大する。しかし、公共交通利用者の時間節減が大きく、全体としては大きな便益をもたらすという構造になっている。

表 9.2-7 幹線バス・プロジェクトの経済的便益

(百万リアル/年：2009年価格)

年次	フェーズ I+II			フェーズ I のみ		
	VOC 節減	TTC 節減	合計	VOC 節減	TTC 節減	合計
2013	-8.9	81.6	72.8	-8.9	81.6	72.8
2018	0.5	211.1	211.5	-6.8	123.8	117.0
2025	-10.5	395.1	384.6	-10.3	214.4	204.1

(出所) JICA 調査団

もしも幹線バスにハイブリッド・バスを導入した場合、排気ガスの軽減も図られる。しかしながら、10章5.5に示したとおり、その経済効果(CERの獲得)は最大でも10年間で11百万米ドル(20百万リアル)であり、上記の単年度便益の10%にも満たない。したがって10年間ではVOC、TTCの削減便益の1%以下であり、これを便益フローに組み入れても、内部収益率には影響しない。以上から、CO₂の削減効果は環境にやさしい交通であり、宣伝効果は大きい、現在のCERの市場価格では経済的な意味は少ないと結論付けられる。

(4) 経済評価結果

1) 費用・便益のフロー

計画通りフェーズⅠとⅡが実施された場合と、フェーズⅠだけが実施されてフェーズⅡが見合わされた場合の両ケースについて、費用と便益のフローを図 9.2-3と図 9.2-4および、表 9.2-8と表 9.2-10に示す。開業後 25 年目の 2038 年には用地費と 2029 年以後に購入したバス車両の残存価値が便益ストリームに計上されている。

フェーズⅡは投資が少ないわりに、大きな便益をもたらす。両ケースを実施するほうが、フェーズⅠのみの場合よりも経済効率が高いのは図から明らかである。

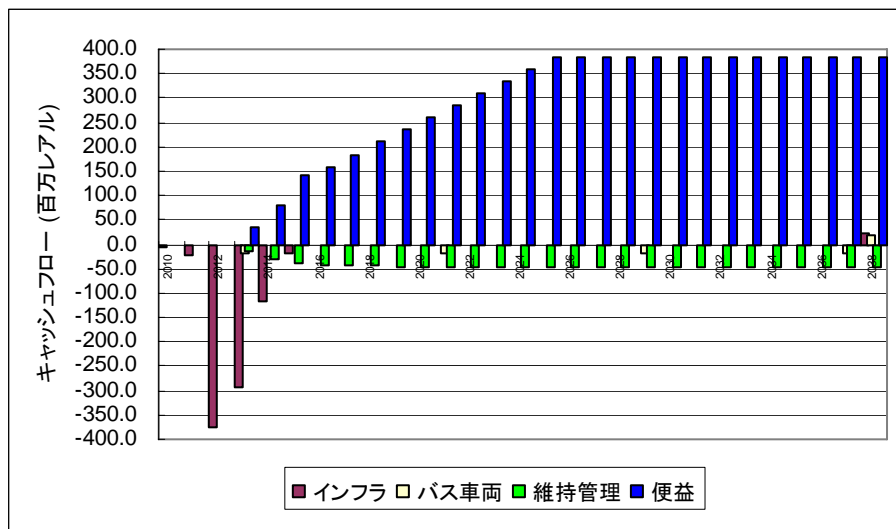


図 9.2-3 経済便益と費用のフロー(フェーズⅠ+Ⅱ)

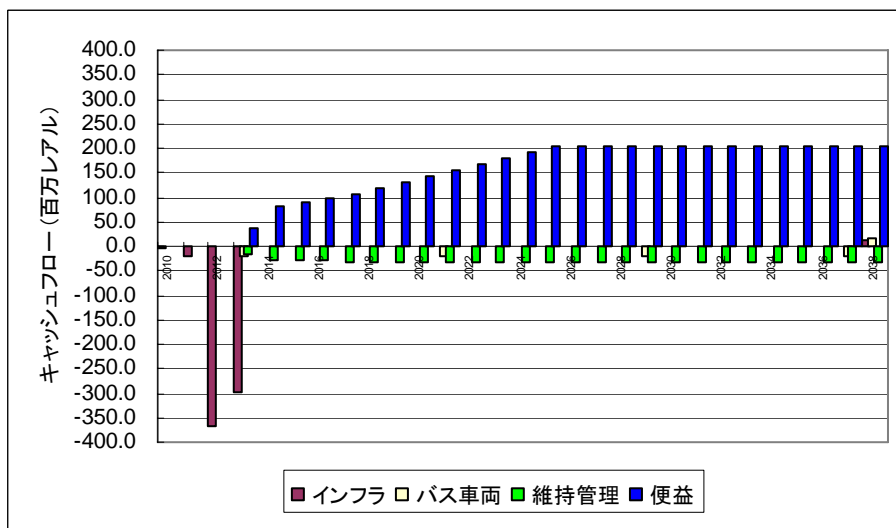


図 9.2-4 経済便益と費用のフロー(フェーズⅠのみ)

2) フェーズ I+II

計画通りにフェーズ I と II が建設された場合、内部収益率は 18.9%、純現在価値は 451.4 百万リアルである。コストが 1.8 倍になっても、便益が 36%失われても IRR は 12%以上を維持する。

表 9.2-8 経済便益と費用のフロー(フェーズ I+ II)

(百万リアル：2009 年価格)

年度	建設費	車両費	支線 運営費	ターミナル 運営費	施設 維持費	管理費	経済 便益	純 キャッシュ フロー	割引キャッシュフロー (割引率 12%)	
									費用	便益
2010	6.7							-6.7	6.0	0.0
2011	23.8							-23.8	19.0	0.0
2012	378.7	0.0						-378.7	269.5	0.0
2013	314.9	19.3	3.7	3.4	6.6	1.3	36.4	-312.8	221.9	23.1
2014	88.4	1.8	8.0	6.8	13.2	2.7	81.6	-39.3	68.6	46.3
2015	24.2	0.9	8.4	12.5	16.8	4.5	146.8	79.5	34.1	74.4
2016		0.9	8.7	13.6	17.6	4.8	156.0	110.4	20.6	70.6
2017		0.9	9.0	13.6	17.6	4.9	183.8	137.7	18.6	74.2
2018		0.4	9.2	13.6	17.6	5.0	211.5	165.7	16.5	76.3
2019		0.4	9.4	13.6	17.6	5.2	236.2	190.2	14.8	76.1
2020		0.4	9.5	13.6	17.6	5.3	261.0	214.6	13.3	75.0
2021		19.7	9.7	13.6	17.6	5.4	285.7	219.8	16.9	73.3
2022		2.2	9.9	13.6	17.6	5.5	310.4	261.7	11.2	71.1
2023		1.3	10.0	13.6	17.6	5.6	335.1	287.1	9.8	68.6
2024		1.3	10.2	13.6	17.6	5.7	359.9	311.6	8.8	65.7
2025		0.9	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	336.6	7.8	62.7
2026		0.4	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	337.1	6.9	56.0
2027		0.4	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	337.1	6.2	50.0
2028		0.4	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	337.1	5.5	44.7
2029		19.7	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	317.8	6.9	39.9
2030		2.2	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	335.3	4.6	35.6
2031		1.3	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	336.2	4.0	31.8
2032		1.3	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	336.2	3.6	28.4
2033		0.9	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	336.6	3.2	25.3
2034		0.4	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	337.1	2.8	22.6
2035		0.4	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	337.1	2.5	20.2
2036		0.4	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	337.1	2.2	18.0
2037		19.7	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	317.8	2.8	16.1
2038	-17.6	-19.0	10.2	13.6	17.6	5.8	384.6	374.1	0.4	14.4
合計	819.0	79.2	248.2	335.0	440.4	136.6	7988.6	5930.1	809.1	1260.4

(出所) JICA 調査団

表 9.2-9 フェーズ I+II の感度分析

(E-IRR:%)

感度分析		投資額の変化			
		基本ケース	20%増	40%増	60%増
便益の変化	基本ケース	18.9	16.6	14.8	13.3
	20%減	15.3	13.3	11.7	10.4
	40%減	11.1	9.4	8.1	7.0
	60%減	5.7	4.4	3.4	2.5

(出所) JICA 調査団

3) フェーズ Iのみ

フェーズIが実施されたあと、フェーズIIが中止になった場合でも、IRRは13.8%と12%をクリアする。コストが18%増しても、フィージブルであるが、便益が12%以上減少するとフィージビリティは失われる。

表 9.2-10 経済便益と費用のフロー(フェーズI)

(百万リアル：2009年価格)

年度	建設費	車両費	支線 運営費	ターミナル 運営費	施設 維持費	管理費	経済 便益	純 キャッシュ フロー	割引キャッシュフロー (割引率12%)	
									費用	便益
2010	6.7							-6.7	6.0	0.0
2011	23.8							-23.8	19.0	0.0
2012	365.4	0.0						-365.4	260.1	0.0
2013	264.3	19.3	3.7	3.4	6.6	1.3	36.4	-262.2	189.7	23.1
2014	0.0	0.8	7.6	6.8	13.2	2.7	81.6	50.4	17.7	46.3
2015	0.0	0.4	7.8	6.8	13.2	2.8	90.5	59.5	15.7	45.8
2016		0.4	7.9	6.8	13.2	2.8	99.3	68.1	14.1	44.9
2017		0.4	8.1	6.8	13.2	2.9	108.1	76.7	12.7	43.7
2018		0.4	8.2	6.8	13.2	3.0	117.0	85.3	11.4	42.2
2019		0.4	8.4	6.8	13.2	3.0	129.4	97.5	10.3	41.7
2020		0.4	8.6	6.8	13.2	3.1	141.9	109.8	9.2	40.8
2021		19.7	8.7	6.8	13.2	3.2	154.3	102.7	13.2	39.6
2022		1.2	8.9	6.8	13.2	3.2	166.8	133.4	7.6	38.2
2023		0.8	9.0	6.8	13.2	3.3	179.2	146.0	6.8	36.7
2024		0.8	9.2	6.8	13.2	3.4	191.6	158.2	6.1	35.0
2025		0.4	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	171.0	5.4	33.3
2026		0.4	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	171.0	4.8	29.7
2027		0.4	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	171.0	4.3	26.5
2028		0.4	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	171.0	3.8	23.7
2029		19.7	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	151.7	5.4	21.2
2030		1.2	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	170.2	3.1	18.9
2031		0.8	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	170.6	2.8	16.9
2032		0.8	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	170.6	2.5	15.1
2033		0.4	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	171.0	2.2	13.4
2034		0.4	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	171.0	1.9	12.0
2035		0.4	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	171.0	1.7	10.7
2036		0.4	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	171.0	1.6	9.6
2037		19.7	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	151.7	2.2	8.5
2038	-9.6	-18.4	9.2	6.8	13.2	3.4	204.1	199.4	0.2	7.6
合計	650.6	72.2	225.1	173.2	337.7	82.7	4353.2	2811.8	641.7	725.1

(出所) JICA 調査団

表 9.2-11 フェーズ Iの感度分析

(E-IRR:%)

感度分析		投資額の変化			
		基本ケース	10%増	20%増	30%増
便益の変化	基本ケース	13.8	12.8	11.9	11.1
	10%減	12.2	11.3	10.4	9.7
	20%減	10.6	9.7	8.9	8.2
	30%減	8.7	7.9	7.2	6.6

(出所) JICA 調査団

9.2.2. 財務評価

(1) 評価の方法と前提

1) 方法

財務評価はプロジェクトの収益性を検討するものであり、プロジェクトの実施主体または経営主体が財務的に健全な経営を継続できるかどうかを分析するものである。基本的な方法は通常の企業会計と同様に、収入と支出を対比して収益と資金繰りを分析する。貸借対照表は資産の減価償却など、税負担を通じて収益に影響する要因に関してのみ、最小限で取り扱う。

価格については、基準年次(2009年)の固定価格を用いる場合とインフレを考慮した名目価格を用いるケースとがあるが、ここでは前半のプロジェクト全体評価と内部収益率の検討に於いては前者の固定価格を用いて実質ベースでの検討を行い、後半では実際上での資金繰りを検討するために名目価格を用いて分析する。

収入と支出を勘定するためには、誰の立場(視点)で分析するかを明確にする必要がある。本件での利害関係者(ステークホルダー)には、幹線バスのオペレーター(バス会社)、パラ州政府(または地方政府が共同で設立して本件を管理するパブリック・コンソーシアム)、借款供与国、金融機関、既存のバス・オペレーター、サービス利用者などがいるが、最も重要な役割をはたすのは幹線バス会社であるので、この会社の財務状況を中心に分析する。

2) 前提

a) 分析期間

経済分析と同じく、開業年から25年間の2038年までとする。

b) 開発資金負担

7章3節で述べたとおり、幹線バス道路や幹線バス・ターミナル、バス・ステーション、バス停留所などの整備と維持管理はパラ州及びパブリック・コンソーシアムが行う。幹線バス会社はこれらの施設を利用し、運賃収入の2.5%を政府(またはパブリック・コンソーシアム)に支払う。次項の借款の返済と為替リスクは政府が負うものとして、バス会社の負担にはならない。

c) 資金調達

日本の借款対象費目に関しては、円借款が利用されるものとして、借款条件は中心国向け優先条件である、金利1.2%、25年返済(うち据置期間7年)を想定する。

国内調達資金については、ブラジル開発銀行(BNDES)の基本貸出金利15%に1.5%のスプレッドを加えた16.5%、返済期間10年、据置なし、を想定する。また、国内調達分について自己資本は30%とする。

d) インフレ条件

名目ベースで分析する際には、インフレ条件をコスト積算の際に用いた、外貨分は年 2.6%、内貨分については年 13.3%とする。これによって、前項の国内調達資金金利の 16.5%は実質 2.82% ($= (1.165/1.133) - 1$) となる。

e) 為替レート

現在の為替レートは BRL 1.0=US\$ 0.435 = JPY 41.65 であり、コスト積算や経済評価ではこのレートを固定して用いたが、名目ベースでの財務評価では内貨と外貨のインフレ率のギャップが大きいので、年率 10.43% ($=1.133/1.026-1$) で BRL を円貨に対して切り下げる。

(2) 投資スケジュール

幹線バスのインフラやターミナル施設などは、幹線バス運行管理施設（デポ）以外はパラ州の負担で整備されるので、幹線バス・オペレーターのコストにはならないが、全体評価のために初期投資を財務価格で整理しておくこと、表 9.2-12 のように 841.3 百万レアルとなる。ここでは 6 章の総事業費から、バス車両費、価格予備費（Price Escalation）、建中金利とコミットメント・チャージなどの金融コストは除いてある。ただし、税金は含まれている。

表 9.2-12 初期投資額(車両費、インフレ、金融費用を除く)

(百万レアル：2009 年価格)

年次	フェーズ I+II	フェーズ I
2010	6.9	6.9
2011	25.0	25.0
2012	380.7	367.0
2013	316.0	265.1
2014	88.5	0.0
2015	24.3	0.0
Total	841.3	663.9

(出所) JICA 調査団

上記のうち、幹線バス運行管理施設（デポ）は建設も維持管理と運営も幹線バス会社の責任で行わなくてはならないので、その建設のための各年投資額を整理しておくこと、表 9.2-13 のようになる。

表 9.2-13 車両デポ建設費(インフレ、金融費用を除く)

(百万リアル：2009年価格)

年次	フェーズ I+II			フェーズ I		
	合計	借入金分	内貨分	合計	借入金分	内貨分
2010						
2011						
2012						
2013	22.6		22.6	22.6		22.6
2014	16.3		16.3			
2015	4.1		4.1			
2016						
合計	43.0		43.0	22.6		22.6

(出所) JICA 調査団

(3) 車両購入費

経済分析では幹線バスの車両費は便益の中に含まれていたが、財務分析ではコストと収入（運賃収入＋運賃外収入）とを対比するので、キャッシュ・フローに計上する必要がある。バス車両の価格は州の流通税（ICMS）が12%、市のサービス税（SSS）5%が付加されて、幹線バスの2両連接バス160人乗りが696,150リアル、支線用普通大型バス70人乗りが218,790リアルである。予測基準年次の必用台数は表9.2-14のようになる。この台数が必用年次の前年までにそろえるように、年次別購入計画を策定し、キャッシュ・フローに入れた。

表 9.2-14 必用車両台数と購入費用

(百万リアル：2009年価格)

項目		路線	フェーズ I+II			フェーズ Iのみ		
			2013	2018	2025	2013	2018	2025
バス台数	(台)	幹線バス	206	336	387	206	230	260
		支線バス	103	127	143	103	114	129
購入費用	百万R\$	幹線バス	122.6	199.9	230.3	122.6	136.8	155.0
		支線バス	19.3	23.7	26.7	19.3	21.2	24.2

(出所) JICA 調査団

車両の耐用年数は幹線バスが10年、支線バスが8年と設定してある。したがって全ての新規購入に対して耐用年数ごとの買い替え購入が必要になる。買い替え時の老朽車の廃車価格はゼロとした。2038年以前に購入した車両で、耐用年数に満たない車両については残存価格を考慮した。

(4) 運営費と維持管理費

考慮すべき費目は、(1) 車両運行費 (2) 間接費(管理費とターミナル等の運営費)、(3) 幹線バス運行管理施設(デポ)、(4) パブリック・コンソーシアムの維持・運営費である。

1) 車両運行費

幹線バスの運行経費は前節 9.2.1 で財務費用ベースの原単位も併せ示した。公共交通配分において幹線バスの運行速度は一定であり、フェーズによってルートが固定されているので運行距離と運行距離は運行頻度によって決まる。運行頻度は需要が増大するに連れて高められ、それによって必要バス車両が増大する。公共交通配分の結果から、幹線バスの運行費は表 9.2-15に示すようになる。

表 9.2-15 幹線バスの運行コスト

(百万リアル：2009 年価格)

	フェーズ I+II	フェーズ I
2013	8.8	8.8
2018	34.0	22.7
2025	55.6	32.4

(出所) JICA 調査団

支線バスは 1 日当たり走行距離を 200km、平均走行速度を時速 20km と想定すると、この時速に対応する経済価格の VOC は 1km あたり 1.16 レアルであるから、年間の運行費（減価償却費、金利、管理費を除く、距離比例費用のみ）は表 9.2-16 のようになる。ただし 1 年を 307 日として換算している。

表 9.2-16 支線バスの運行費(距離比例分)

(百万リアル/年)

	フェーズ I+II	フェーズ I
2013	6.1	6.1
2018	15.8	14.2
2025	17.0	15.3

(出所) JICA 調査団

2) バス会社の管理運営

幹線バスの運行に直接かかわる費用以外に、ターミナルやワークショップの運営費ならびに本社の管理経費などが必用である。この費用は 7 章の表 7.3-2 に示されている。2013 年から 2015 年 3 月までが年間 8.0 百万リアル、フェーズ II が開業される 3 月以降は 16.0 百万リアルと積算されている。

3) パブリック・コンソーシアムの経費

7 章に示したとおり、幹線バスシステムはいくつかの市に跨って運行されるのでその行政は複雑になる。このためパラ州がリーダーシップをとって、関連行政体の代表からなるパブリック・コンソーシアムを組織する予定になっている。この組織は幹線バスシステムのために設けられるものであるから、経済コストとして計上しなければならない。

予定では、幹線バスの運賃収入の一部を徴収して、この事業体の運営費用に充てることになっている。詳細は未定であるが、ここでは他市の事例（レンフェ市とマナウス市の例）を参考にして運賃収入の2.5%を徴収することとする。非営利の政府による事業体であるので、非課税である。次節で述べる運賃収入に基づいて計算すると表 9.2-17のようになる。

表 9.2-17 パブリック・コンソーシアムの経費

(百万リアル/年)

	フェーズ I+II	フェーズ I
2013	1.3	1.3
2018	5.0	3.0
2025	5.8	3.4

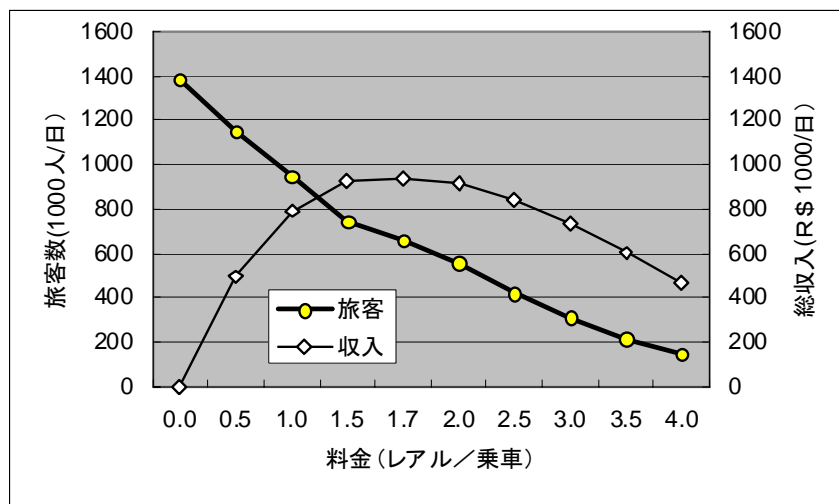
(出所) JICA 調査団

4) 幹線バスシステム用施設の維持管理費

7章の表 7.3-5 に幹線バス施設の維持管理費が積算されている。2013年から2015年3月までが年間15.6百万リアル、フェーズIIが開業される3月以降は20.7百万リアルと積算されている。

(5) 運賃収入と運賃外収入

運賃収入総額は1乗車当たりの運賃と利用者の積であるが、利用者の数は運賃によって変化する。図 9.2-5は運賃を変化させて、利用者数と総収入がどのように変化するか見たものである。現行バス運賃は1.7リアルであるが、幸い、総収入はその周辺で最大になっている。以降のプロジェクト評価では1.7リアルを用いる。



(出所) JICA 調査団

図 9.2-5 運賃・旅客・収入の関係

需要と収入を左右するもう一つの条件は、幹線バスの導入に伴う既存バス路線の統廃合である。既存路線を撤廃すればするほど、幹線バスの需要は増加する。表 9.2-18はその様子を示したものである。表最右列の備考欄の意味は、在来線の或る路線延長の殆どが（例えば70%が）幹線

バスルートと重なっていたら、そのルートは撤廃する、という意味でありこの閾値を70%とすると、結果として既存バス路線の23%が撤廃されることになる。この調査では、以降、70%以上重複する路線を撤廃すると仮定する。

表 9.2-18 在来線の撤廃と需要の変化

(旅客は人/日、収入はリアル/日)

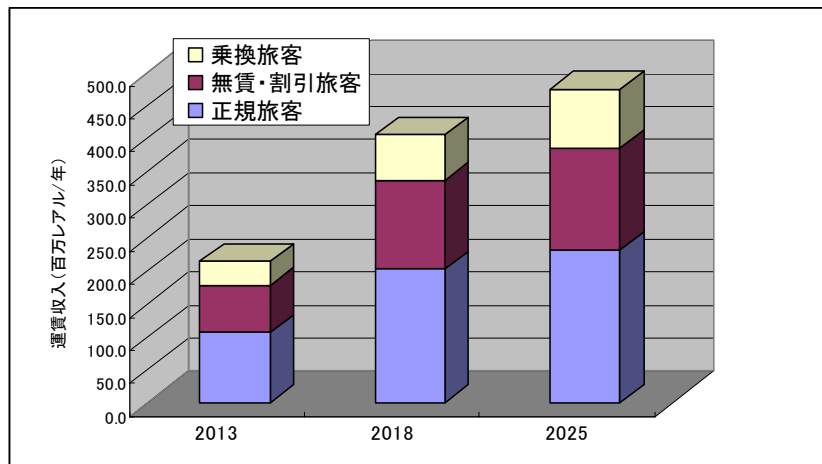
既存バス 廃線率	既存バス旅客		幹線バス旅客		備考
	旅客	収入	旅客	収入	
0%	2,665,955	4,532,099	661,493	934,364	廃線なし
23%	2,683,865	4,562,568	778,195	1,096,100	70%以上競合路線廃止
52%	2,486,410	4,226,983	1,022,488	1,414,728	50%以上競合路線廃止

(出所) JICA 調査団

上の表 9.2-18で、幹線バス旅客に1.7リアルを乗じた数字と幹線バス収入を比較すると、表中の収入のほうが17-19%すくない。これは幹線バスの路線相互間では乗り換え自由で、1乗車分の運賃支払いで何回でも乗り換えられるからである。

自由乗り換え制度の他に、軍人、公務員、身体障害者たちの無料バス乗車制度があり、2003年の調査では乗客の23%が無賃乗客であった。また、学童・学生の50%割引制度があり、CTBelのデータによれば、乗客の36%がこれに相当する旅客であった。これらの制度を幹線バス・サービスの料金制度においても継承するとすると、実際の運賃収入は表 9.2-18の数字からさらに約40%減少する。図 9.2-6においてグラフの柱の全長が、旅客全員から1.7リアルを集めた場合の総額で、赤色が無賃または割引で失われる収入、黄色が自由乗換えによって失われる収入で、実際に入るのは青い部分である。

一方、バス会社には僅かではあるが、バス社内の広告料収入、ターミナル施設での旅客サービス業などからの運賃外収入がある。これらの運賃外収入は運賃収入の2%であると仮定する。以上から、幹線バス事業の収入は表 9.2-19のようになる。ただし、表中2013年の開業は7月1日を想定しているので、収入は半年分の53.2百万リアルを計上している。



(出所) JICA 調査団

図 9.2-6 有効旅客数とポテンシャル収入

表 9.2-19 幹線バスの収入

(百万リアル：2009年価格)

年次	フェーズ I +II		フェーズ I	
	運賃収入	運賃外収入	運賃収入	運賃外収入
2013	53.2	1.1	53.2	1.1
2014	109.0	2.2	109.0	2.2
2015	179.6	3.6	111.5	2.2
2016	193.7	3.9	114.0	2.3
2017	197.8	4.0	116.4	2.3
2018	201.9	4.0	118.9	2.4
2019	206.0	4.1	121.5	2.4
2020	210.1	4.2	124.1	2.5
2021	214.2	4.3	126.6	2.5
2022	218.4	4.4	129.2	2.6
2023	222.5	4.4	131.7	2.6
2024	226.6	4.5	134.3	2.7
2025	230.7	4.6	136.9	2.7
2026	230.7	4.6	136.9	2.7
2027	230.7	4.6	136.9	2.7
2028	230.7	4.6	136.9	2.7
2029	230.7	4.6	136.9	2.7
2030	230.7	4.6	136.9	2.7
2031	230.7	4.6	136.9	2.7
2032	230.7	4.6	136.9	2.7
2033	230.7	4.6	136.9	2.7
2034	230.7	4.6	136.9	2.7
2035	230.7	4.6	136.9	2.7
2036	230.7	4.6	136.9	2.7
2037	230.7	4.6	136.9	2.7
2038	230.7	4.6	136.9	2.7

(出所) JICA 調査団

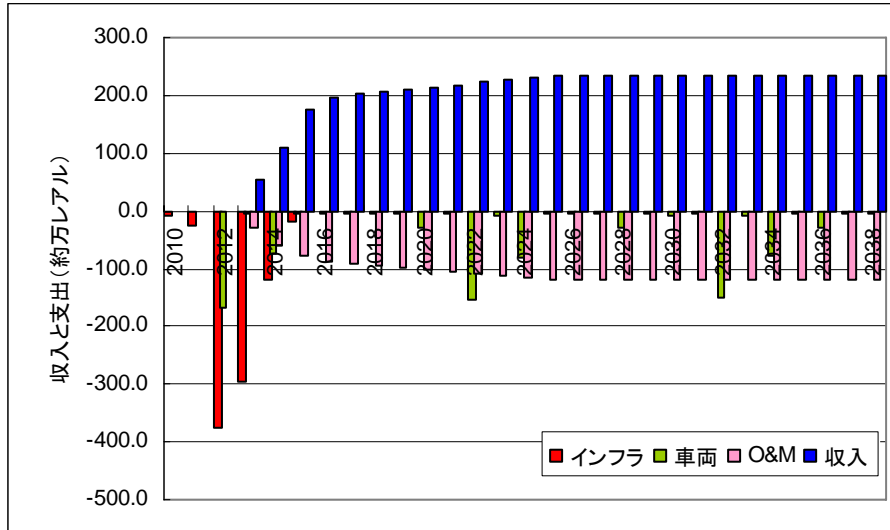
(6) プロジェクトの全体的評価

1) プロジェクト全体の収益性

評価の前提に示したごとく、本件のインフラの建設はパラ州政府が行なって、幹線バス会社の負担にはならないと述べたが、財務評価ではまず、インフラも含めた全体でどの程度の収益性があるのか検討してみる。

これまで示してきた投資、経常支出、収入から、本件の全体的な財務的キャッシュ・フローは図 9.2-7と表 9.2-20のようになる。財務的内部収益率は 6.6%、割引率 12%の下では純現在価値はマイナス 253.5 百万リアルとなる。純粋に民間事業として実施するにはこの収益性は十分ではないであろう。軌道系プロジェクトほどではないにしても、インフラと車両に投入した資金の回収には、民間資本が期待するよりは長期間を要するからである。

しかしながら、本件のようにインフラを政府 (Public) が負担し、民間 (Private) が車両を購入して運行する、いわゆる官民協調 (Public-Private Partnership: PPP) のスキームに則って実施されるのであれば、6.6%の F-IRR は現実味を帯びる。しかも、政府が負担するインフラの建設には ODA の超ソフト・ローンが予定されているのであるからこのキャッシュ・フローは全体を一つのプロジェクトとして扱ってもフィージブルになりうる。



(出所) JICA 調査団

図 9.2-7 プロジェクト全体の財務的キャッシュ・フロー

表 9.2-21にこのキャッシュ・フローのコストと収入の変化に対する IRR の感度分析の結果を示す。IRR はコストの変化よりも、収入の減少に対して敏感であり、予測値よりも 20%以上収入が減少すると、IRR は負に転じることになる。

表 9.2-20 幹線バス・プロジェクト全体キャッシュ・フロー

(百万リアル：2009年価格)

年次	インフラ・コスト	車両		インフラ維持管理費	幹線バス運行費	支線バス運行費	バス会社管理費	その他雑費	管理共同経費	費用合計	運賃収入	運賃外収入	キャッシュ・フロー
		幹線バス	支線バス										
2010	6.9									-6.9			-6.9
2011	25.0									-25.0			-25.0
2012	380.7	0.0	0.0							-380.7			-380.7
2013	316.0	143.4	22.5	7.8	8.8	6.1	4.0	0.9	1.3	-510.9	53.2	1.1	-456.5
2014	88.5	36.2	2.1	15.6	18.5	14.1	8.0	2.0	2.7	-187.8	109.0	2.2	-76.6
2015	24.3	18.1	1.1	19.9	26.4	15.1	14.7	2.8	4.5	-126.7	179.6	3.6	56.5
2016		18.1	1.1	20.7	29.7	15.3	16.0	3.1	4.8	-108.8	193.7	3.9	88.8
2017		18.1	1.1	20.7	31.7	15.5	16.0	3.2	4.9	-111.2	197.8	4.0	90.5
2018		5.1	0.5	20.7	34.0	15.8	16.0	3.3	5.0	-100.4	201.9	4.0	105.6
2019		5.1	0.5	20.7	36.6	16.0	16.0	3.4	5.2	-103.5	206.0	4.1	106.6
2020		5.1	0.5	20.7	39.3	16.3	16.0	3.6	5.3	-106.6	210.1	4.2	107.7
2021		5.1	23.0	20.7	42.1	16.5	16.0	3.7	5.4	-132.5	214.2	4.3	86.0
2022		5.1	2.6	20.7	45.1	16.7	16.0	3.9	5.5	-115.6	218.4	4.4	107.1
2023		148.5	1.6	20.7	48.4	16.9	16.0	4.1	5.6	-261.6	222.5	4.4	-34.7
2024		41.3	1.6	20.7	51.9	17.0	16.0	4.2	5.7	-158.3	226.6	4.5	72.8
2025		18.1	1.1	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-138.6	230.7	4.6	96.7
2026		18.1	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-138.1	230.7	4.6	97.2
2027		18.1	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-138.1	230.7	4.6	97.2
2028		5.1	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-125.0	230.7	4.6	110.3
2029		5.1	23.0	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-147.6	230.7	4.6	87.7
2030		5.1	2.6	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-127.1	230.7	4.6	108.2
2031		5.1	1.6	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-126.1	230.7	4.6	109.2
2032		5.1	1.6	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-126.1	230.7	4.6	109.2
2033		148.5	1.1	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-269.0	230.7	4.6	-33.7
2034		41.3	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-161.2	230.7	4.6	74.1
2035		18.1	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-138.1	230.7	4.6	97.2
2036		18.1	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-138.1	230.7	4.6	97.2
2037		18.1	23.0	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-160.6	230.7	4.6	74.7
2038		18.1	23.0	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-160.6	230.7	4.6	74.7
残存価値	-17.6	-149.1	-22.2							188.9			188.9
合計	823.7	641.7	115.7	519.4	1190.8	418.9	394.7	100.2	136.6	-4341.7	5462.5	109.3	1230.1

(出所) JICA 調査団

F-IRR	6.6%
F-NPV(12%)	-253.5

表 9.2-21 全体評価の感度分析

(パーセント)

感度分析		コストの増加			
		基本ケース	10%増	20%増	30%増
収入の減少	基本ケース	6.6	4.2	1.9	-
	10%減	3.9	1.4	-	-
	20%減	-	-	-	-
	30%減	-	-	-	-

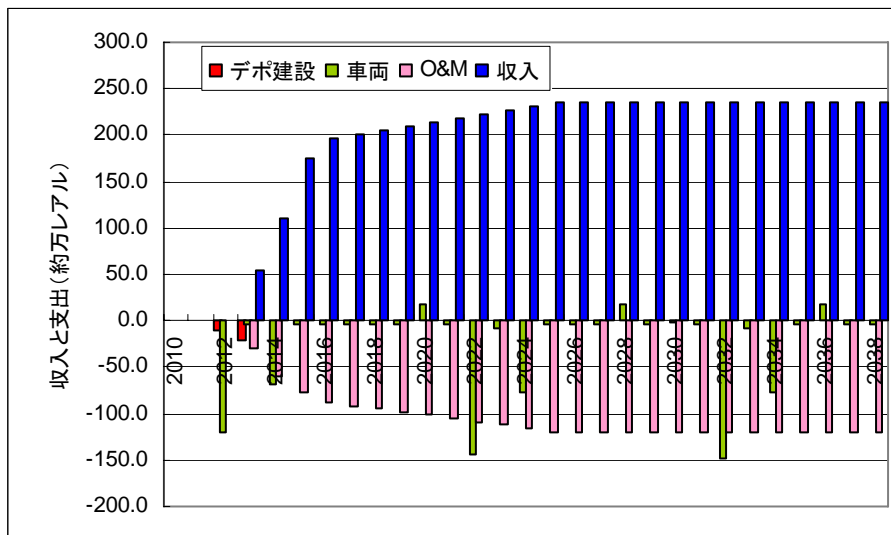
(出所) JICA 調査団

2) 政府がインフラを負担する場合

図 9.2-8のキャッシュ・フローから、初期投資の赤棒の部分由政府負担として消してみるとバス会社の F-IRR は 38.1%となる。初期投資に加えて、インフラの維持管理も政府負担として消すと IRR は更に高まり、48.9%となる。運輸プロジェクトがこのような高い IRR を示すのは稀である。

図 9.2-8と表 9.2-22で分かるように、このケースでは最初の 2 年に比較的小額のマイナスが現れるだけで、あとは全てプラスである。途中年次にバス車両の購入もあるが収入が追加投資を大きく上回っている。このようなケースでは大きな IRR が現れる。

純現在価値も 280.5 百万リアルと巨額であるが、この利益がすべてバス会社に帰属するわけではない。経常利益の 27.5%は法人所得税として国庫に入る。このケースの各年益金から概略の法人税額を試算してみると、25 年間で 598 百万リアルとなる。なお、税金については後で再度、分析するが、ここでの試算は減価償却等を考慮していない、略式のものである。



(出所) JICA 調査団

図 9.2-8 インフラを政府が負担する場合のキャッシュ・フロー

表 9.2-22 幹線バス・プロジェクト全体キャッシュ・フロー (フェーズ I+II)

(百万リアル：2009年価格)

年次	車両デポ建設	車両		インフラ維持管理費	幹線バス運行費	支線バス運行費	バス会社管理費	その他雑費	管理共同経費	費用合計	運賃収入	運賃外収入	キャッシュ・フロー
		幹線バス	支線バス										
2010										0.0			0.0
2011										0.0			0.0
2012		0.0	0.0							0.0			0.0
2013	22.6	143.4	22.5	7.8	8.8	6.1	4.0	0.9	1.3	-217.5	53.2	1.1	-163.2
2014	16.3	36.2	2.1	15.6	18.5	14.1	8.0	2.0	2.7	-115.6	109.0	2.2	-4.4
2015	4.1	18.1	1.1	19.9	26.4	15.1	14.7	2.8	4.5	-106.5	179.6	3.6	76.7
2016		18.1	1.1	20.7	29.7	15.3	16.0	3.1	4.8	-108.8	193.7	3.9	88.8
2017		18.1	1.1	20.7	31.7	15.5	16.0	3.2	4.9	-111.2	197.8	4.0	90.5
2018		5.1	0.5	20.7	34.0	15.8	16.0	3.3	5.0	-100.4	201.9	4.0	105.6
2019		5.1	0.5	20.7	36.6	16.0	16.0	3.4	5.2	-103.5	206.0	4.1	106.6
2020		5.1	0.5	20.7	39.3	16.3	16.0	3.6	5.3	-106.6	210.1	4.2	107.7
2021		5.1	23.0	20.7	42.1	16.5	16.0	3.7	5.4	-132.5	214.2	4.3	86.0
2022		5.1	2.6	20.7	45.1	16.7	16.0	3.9	5.5	-115.6	218.4	4.4	107.1
2023		148.5	1.6	20.7	48.4	16.9	16.0	4.1	5.6	-261.6	222.5	4.4	-34.7
2024		41.3	1.6	20.7	51.9	17.0	16.0	4.2	5.7	-158.3	226.6	4.5	72.8
2025		18.1	1.1	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-138.6	230.7	4.6	96.7
2026		18.1	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-138.1	230.7	4.6	97.2
2027		18.1	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-138.1	230.7	4.6	97.2
2028		5.1	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-125.0	230.7	4.6	110.3
2029		5.1	23.0	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-147.6	230.7	4.6	87.7
2030		5.1	2.6	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-127.1	230.7	4.6	108.2
2031		5.1	1.6	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-126.1	230.7	4.6	109.2
2032		5.1	1.6	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-126.1	230.7	4.6	109.2
2033		148.5	1.1	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-269.0	230.7	4.6	-33.7
2034		41.3	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-161.2	230.7	4.6	74.1
2035		18.1	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-138.1	230.7	4.6	97.2
2036		18.1	0.5	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-138.1	230.7	4.6	97.2
2037		18.1	23.0	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-160.6	230.7	4.6	74.7
2038		18.1	23.0	20.7	55.6	17.0	16.0	4.4	5.8	-160.6	230.7	4.6	74.7
残存価値		-149.1	-22.2							171.3			171.3
合計I	43.0	641.7	115.7	519.4	1190.8	418.9	394.7	100.2	136.6	-3561.0	5462.5	109.3	2010.8

(出所) JICA 調査団

F-IRR	38.1%
F-NPV(12%)	280.5

表 9.2-23 インフラを政府が負担する場合の感度分析

(パーセント)

感度分析		コストの増加			
		基本ケース	10%増	20%増	30%増
収入の減少	基本ケース	38.1	29.7	22.5	16.1
	10%減	28.9	21.0	14.0	7.3
	20%減	19.2	11.5	3.9	-
	30%減	8.3	-	-	-

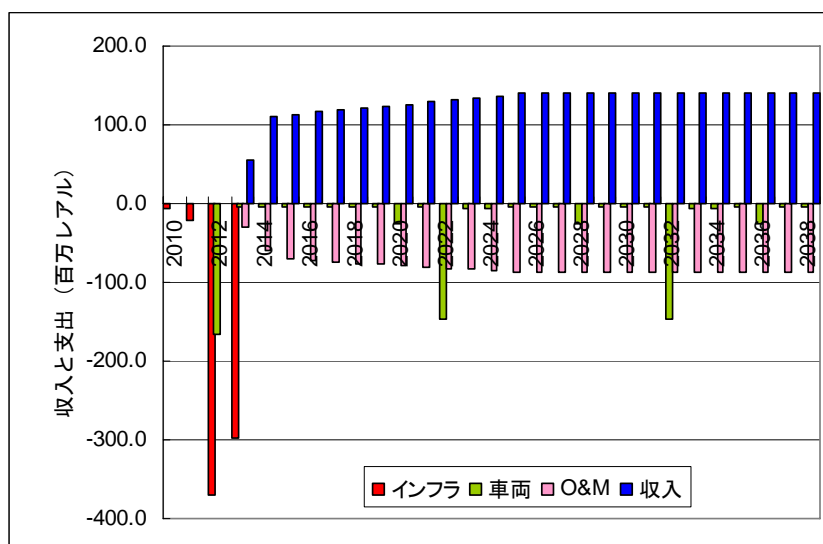
(出所) JICA 調査団

3) フェーズ I だけの場合

経済評価で行ったと同様に、もしも幹線バス・プロジェクトのフェーズ I のみ実施されてフェーズ II が実施されなかった場合に、財務評価の結果がどのようになるかを検討する。

この場合のキャッシュ・フローは図 9.2-9 と表 9.2-24 のようになり、IRR は殆どゼロで、この状況ではコスト、収入のそれぞれが少しでも不利な方向に変化しただけで、IRR はマイナスになってしまう。ソフト・ローンである ODA 借款を利用してもこのキャッシュ・フローでは健全な経営を維持する上で不安が残る。

フェーズ II はインフラ投資が少ない（フェーズ I の 25%）反面、利用者の増加がフェーズ I の 2/3 期待できる。したがって、財務的に投資効率の良いフェーズ II も引き続き実施するのが望ましい。



(出所) JICA 調査団

図 9.2-9 フェーズ I のみ実施された場合のキャッシュ・フロー

しかし、フェーズ I しか実施しない場合でも、インフラが政府負担で整備されるならば、財務的条件は大幅に改善される。表 9.2-26 に示すとおり IRR は 27.7% であり、費用が 20% 増加しても、または、収入が 8% 減少してもプロジェクト全体としては財務的に成立する。

ここでは、インフラの維持管理は政府機関によって行われるものの、その費用は幹線バス会社の負担になると仮定しているが、この費用もまた政府負担で行われるとすると、プロジェクトの F-IRR は 39.8% に更に向上する。

現実的なインフレ条件のもとで、税金を支払い、バス車両購入のための借入金の返済が可能かどうか、次項（7）で検討する。

表 9.2-24 幹線バス・プロジェクト全体キャッシュ・フロー(フェーズ I のみ)

(百万リアル：2009 年価格)

年次	車両予備建設	車両		インフラ維持管理費	幹線バス運行費	支線バス運行費	バス会社管理費	その他雑費	管理共同体経費	費用合計	運賃収入	運賃外収入	キャッシュ・フロー
		幹線バス	支線バス										
2010	6.9									-6.9			-6.9
2011	25.0									-25.0			-25.0
2012	367.0	0.0	0.0							-367.0			-367.0
2013	265.1	143.4	22.5	7.8	8.8	6.1	4.0	0.9	1.3	-460.0	53.2	1.1	-405.7
2014	0.0	6.7	0.9	15.6	18.5	13.1	8.0	2.0	2.7	-67.4	109.0	2.2	43.7
2015	0.0	3.3	0.5	15.6	19.4	13.5	8.0	2.0	2.8	-65.1	111.5	2.2	48.6
2016		3.3	0.5	15.6	20.5	13.7	8.0	2.1	2.8	-66.5	114.0	2.3	49.7
2017		3.3	0.5	15.6	21.5	13.9	8.0	2.2	2.9	-68.0	116.4	2.3	50.8
2018		3.0	0.5	15.6	22.7	14.2	8.0	2.2	3.0	-69.2	118.9	2.4	52.1
2019		3.0	0.5	15.6	23.8	14.4	8.0	2.3	3.0	-70.8	121.5	2.4	53.2
2020		3.0	0.5	15.6	25.1	14.7	8.0	2.4	3.1	-72.4	124.1	2.5	54.2
2021		3.0	23.0	15.6	26.4	14.9	8.0	2.5	3.2	-96.6	126.6	2.5	32.5
2022		3.0	1.4	15.6	27.8	15.0	8.0	2.5	3.2	-76.6	129.2	2.6	55.1
2023		146.4	1.0	15.6	29.2	15.1	8.0	2.6	3.3	-221.3	131.7	2.6	-86.9
2024		9.7	1.0	15.6	30.8	15.3	8.0	2.7	3.4	-86.3	134.3	2.7	50.6
2025		3.3	0.5	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-81.2	136.9	2.7	58.4
2026		3.3	0.5	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-81.3	136.9	2.7	58.3
2027		3.3	0.5	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-81.3	136.9	2.7	58.3
2028		3.0	0.5	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-81.0	136.9	2.7	58.6
2029		3.0	23.0	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-103.5	136.9	2.7	36.1
2030		3.0	1.4	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-81.9	136.9	2.7	57.7
2031		3.0	1.0	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-81.4	136.9	2.7	58.2
2032		3.0	1.0	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-81.4	136.9	2.7	58.2
2033		146.4	0.5	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-224.4	136.9	2.7	-84.8
2034		9.7	0.5	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-87.6	136.9	2.7	52.0
2035		3.3	0.5	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-81.3	136.9	2.7	58.3
2036		3.3	0.5	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-81.3	136.9	2.7	58.3
2037		3.3	23.0	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-103.8	136.9	2.7	35.8
2038		3.3	23.0	15.6	32.4	15.3	8.0	2.8	3.4	-103.8	136.9	2.7	35.8
残存価値	-9.6	-92.5	-21.5							123.6			123.6
合計	654.3	433.6	107.5	397.8	728.0	377.4	204.0	65.5	82.7	-3050.6	3306.5	66.1	322.0

(出所) JICA 調査団

F-IRR	2.5%
F-NPV(12%)	-327.9

表 9.2-25 フェーズ I の感度分析

(パーセント)

感度分析		コストの増加			
		基本ケース	10%増	20%増	30%増
収入の減少	基本ケース	2.5	-	-	-
	10%減	-	-	-	-
	20%減	-	-	-	-
	30%減	-	-	-	-

(出所) JICA 調査団

表 9.2-26 フェーズ I のみでインフラが政府負担の場合の感度分析

(パーセント)

感度分析		コストの増加			
		基本ケース	10%増	20%増	30%増
収入の減少	基本ケース	27.7	19.6	12.4	5.9
	10%減	18.7	11.0	3.8	-
	20%減	9.1	-	-	-
	30%減	-	-	-	-

(出所) JICA 調査団

4) 燃料消費の改善効果

幹線バス・プロジェクトのフェーズ I と II がともに実施された場合で、需要が安定した 2025 年に、ガソリンの消費がどのようになるか考察する。プロジェクトを実施した場合としなかった場合を比較するが、乗用車の VOC については変化が少なかったのをこれを無視して在来バスと幹線バスによるディーゼル油の消費量を比較する。交通量配分の結果を用いて推定すると表 9.2-27 のようになる。ただし、VOC は経済コストで表してあるが、燃料消費額は市場価格に換算してある。

表 9.2-27 プロジェクトの実施による燃料消費の削減

ケース	VOC(R\$ / 日)			うち燃料消費額 (R\$ / 日)		
	在来バス	幹線バス	合計	在来バス	幹線バス	合計
プロジェクト実施なし	359,467	-	359,467	181,904	-	181,904
フェーズ I+II 実施	307,446	34,676	342,122	155,579	11,140	166,719
差額	52,021	-34,676	17,345	26,324	-11,140	15,185

(出所) JICA 調査団

1 日当たりの節減額は約 15,000 レアルであり、年間を 307 日とすると約 4.7 百万レアルの節減である。ディーゼル油 1 リットルは 2.27 レアルであるから、約 2 百万リットルの節減と推定される。この節減は大型接続バスによる燃料消費効率の改善と、渋滞の無い運行による走行燃費の改善がもたらしたものである。

現状との比較をするために、上記の計算には支線バスは考慮していない。2025 年には 4 箇所のターミナルで支線バスの運行を提案している。同様に支線バスの燃料消費を計算すると 8.2 百万レアルと計算されるので、支線バスのサービスも含めて考えると、幹線バスシステムの導入によって 1.5 百万リットルほど燃料消費が増えることになる。

5) ハイブリッド・バスの導入についての考察

詳細情報が利用できないので粗い試算ではあるが、ハイブリッド接続バスの導入可能性を試算してみる。エレクトラ社(Eletra S. A.)によれば価格は 1 台当たり 1,320,000 レアル、州税 ICMS 12%、市税 5%を加えると 1,545,000 レアルでこれは通常の接続バスの税込価格 696,150 の 2.2 倍で、849,000 レアルだけ高い。これを 10 年間で回収するためには、BNDES の融資金利(名目金利 16.5%) の実質金利 2.82%を用いて資本回収係数を計算すると、

$$i \times (1.0 + i)^{10} / ((1.0 + i)^{10} - 1.0) = 0.0282 \times 1.0282^{10} / (1.0282^{10} - 1) = 0.1161$$

となるので、1年間に $849,000 \times 0.1161 = 98,600$ レアル、すなわち1日当たり 321 レアルだけ通常の接続バスよりも運営費が安くなくてはならない。

ところが一方、接続バスが時速 30 km で1日当たり 250 km 走行すると、その VOC は約 740 レアルで燃料費はその 32% で 240 レアルである。したがって、ハイブリッド接続バスが如何に燃費効率がよくても燃料費の節減で、通常の接続バスよりも経済性において勝ることは現在のところ考えにくい。

ハイブリッド・バスの導入で得られる炭酸ガス削減のクレジットは手数料を引くと 2.0-6.0 百万レアルと推定されている（10章参照）。これは10年間の数字であるから、中央値の4百万レアルの場合で、年間40万レアル、1日あたり1300レアル、1台当たりになると僅か4.2レアルであるから、必要なコスト削減額321レアルに対してあまりに少ない。

ハイブリッド・バスを導入するならば、「環境にやさしい公共交通」と言うことで、幹線バスのイメージは向上し、利用促進運動の PR には役に立つであろう。しかし、初期投資が2倍以上になることから、最初からハイブリッド・バスを入れるのは危険である。10年毎の買い替えが必要になるのであるから、需要と収入を見極めて、最初の更新の段階で導入の是非を検討するのが良い。

(7) 幹線バス経営体の資金繰りの検討

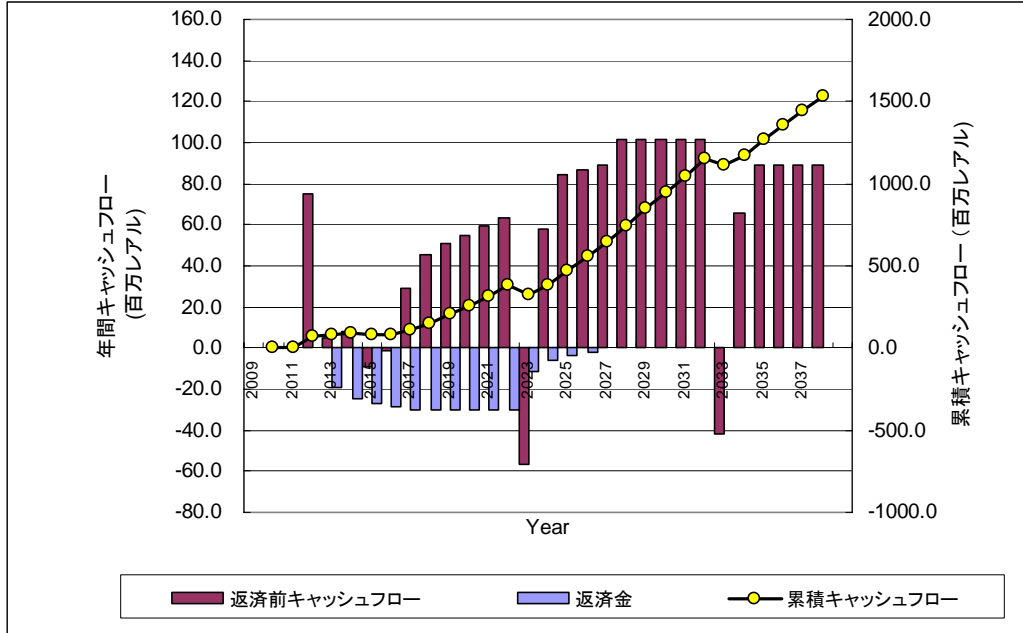
最後にインフレを考慮したキャッシュ・フローを作成して、幹線バス会社の資金繰りに問題がないか否かを検討する。条件は（1）で示したが、要約すると以下の通りである。

- 1) 分析期間：2010-2038年
- 2) 開発資金負担：インフラの建設・維持・管理はパラ州。バス会社は運賃収入の2.5%をパラ州に支払う。
- 3) 資金調達：借款対象費目に関しては円借款（金利1.2%、25年返済、うち据置期間7年）、国内調達資金については、ブラジル開発銀行（BNDES）融資（金利16.5%、返済期間10年、据置なし）自己資本は国内調達分の30%とする。
- 4) インフレ率は、外貨分については年2.6%、内貨分については年13.3%とする。
- 5) 為替レート：現在の為替レート $BRL 1.0 = US\$ 0.435 = JPY 41.65$ であるが、BRLは年率10.43% ($=1.133 / 1.026 - 1$) でBRLを円貨に対して切り下げる
- 6) 法人所得税は国税のIRPJが利益の23.5%、市税のSSSが5%である。

ここでは実際上の幹線バス会社の財務状況を予測することが主な目的であるので、インフラは原則、パラ州政府の負担として、車両デポの建設だけをバス会社の責任で建設することとする。

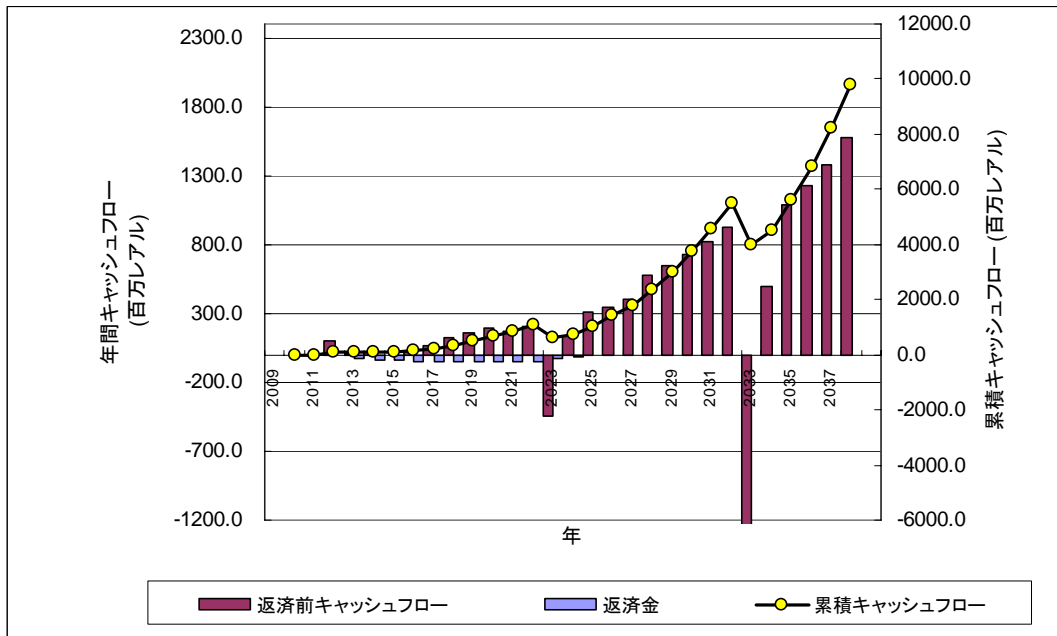
このデポの建設費43.0百万レアルと、2012~2017年のバス車両の購入費（幹線バスと支線バス合わせて261.7百万レアル、いずれも2009年価格）を初期投資と見なして、その30%を自己資本、70%をBNDEZからの借入金とする。デポ施設は25年償却、幹線バスは10年、支線バスは8年の定額償却でいずれも残存価値を考慮しない。

以上の条件で損益計算書と資金繰り表を試算すると、インフレを考慮しないと図 9.2-10と表 9.2-28のようになり、インフレを考慮して名目価格で示すと図 9.2-11と表 9.2-29のようになる。初期投資が小さいこともあり、キャッシュ・ポジションがマイナスになるのはインフレを考慮しない場合の2012年のバス購入時事だけであり、借入金に組み込むのが困難な額ではない。



(出所) JICA 調査団

図 9.2-10 法人所得税支払い後の実質キャッシュ・フロー(2009年価格)



(出所) JICA 調査団

図 9.2-11 法人所得税支払い後の名目キャッシュ・フロー

表 9.2-28 固定価格の損益計算書とキャッシュ・フロー

(百万リアル：2009年価格)

損益計算書	合計	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
勘定項目										
収入	5182.5	0.0	0.0	0.0	54.3	111.2	113.7	156.9	201.7	205.9
運営・維持費	2111.2	0.0	0.0	0.0	21.2	45.4	63.4	68.9	71.4	74.1
減価償却	719.4	0.0	0.0	0.0	0.0	18.9	22.8	24.7	26.6	28.6
営業収支	2351.8	0.0	0.0	0.0	33.1	46.9	27.5	63.2	103.8	103.3
支払金利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	33.0	32.4	30.9	29.0
短期借入金理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引前利益	2186.6	0.0	0.0	0.0	33.1	18.9	-5.5	30.8	72.9	74.2
法人税・サービス税	623.2	0.0	0.0	0.0	9.4	5.4	0.0	8.8	20.8	21.2
税引後利益	1563.4	0.0	0.0	0.0	23.7	13.5	-5.5	22.0	52.1	53.1
資金繰り表										
長期借入れ	266.4	0.0	0.0	0.0	188.6	54.6	23.2	0.0	0.0	0.0
払い込み資本	75.4	0.0	0.0	75.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
投資	-595.7	0.0	0.0	0.0	-188.6	-54.6	-23.2	-19.2	-19.2	-5.6
税引後利益	1563.4	0.0	0.0	0.0	23.7	13.5	-5.5	22.0	52.1	53.1
減価償却	719.4	0.0	0.0	0.0	0.0	18.9	22.8	24.7	26.6	28.6
元本返済	-234.9	0.0	0.0	0.0	-18.9	-24.3	-26.6	-28.6	-30.5	-30.5
純利益	1452.2	0.0	0.0	75.4	4.8	8.1	-9.3	-1.0	29.1	45.6
金利支払い前累積利益	16491.4	0.0	0.0	75.4	80.2	88.3	79.0	78.0	107.1	152.7
短期借入れ金利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
金利支払い後利益	0.0	0.0	0.0	75.4	4.8	8.1	-9.3	-1.0	29.1	45.6
金利支払い後累積利益	0.0	0.0	0.0	75.4	80.2	88.3	79.0	78.0	107.1	152.7
内部収益率										
プロジェクト内部収益率(税引後)	22.59%	0.0	0.0	0.0	-164.9	-22.2	-5.9	27.6	59.6	76.1
資本家の内部収益率	25.47%	0.0	0.0	-75.4	0.0	0.0	0.0	-1.0	29.1	45.6
勘定項目										
収入	210.1	214.3	218.5	222.7	226.9	231.1	235.3	235.3	235.3	235.3
運営・維持費	77.2	80.4	83.7	87.2	90.9	94.7	98.8	98.8	98.8	98.8
減価償却	29.2	29.7	30.3	30.9	31.4	32.0	32.6	32.6	32.6	32.6
営業収支	103.7	104.2	104.5	104.6	104.6	104.4	104.0	104.0	104.0	104.0
支払金利	24.0	19.0	13.9	8.9	3.9	2.0	0.9	0.3	0.0	0.0
短期借入金理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引前利益	79.7	85.3	90.6	95.7	100.7	102.4	103.0	103.6	104.0	104.0
法人税・サービス税	22.7	24.3	25.8	27.3	28.7	29.2	29.4	29.5	29.6	29.6
税引後利益	57.0	61.0	64.8	68.4	72.0	73.2	73.7	74.1	74.3	74.3
資金繰り表										
長期借入れ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
払い込み資本	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
投資	-5.1	-5.1	-5.1	-5.1	-148.5	-41.3	-18.1	-18.1	-18.1	-5.1
税引後利益	57.0	61.0	64.8	68.4	72.0	73.2	73.7	74.1	74.3	74.3
減価償却	29.2	29.7	30.3	30.9	31.4	32.0	32.6	32.6	32.6	32.6
元本返済	-30.5	-30.5	-30.5	-30.5	-11.6	-6.2	-3.8	-1.9	0.0	0.0
純利益	50.6	55.2	59.5	63.8	-56.6	57.8	84.3	86.7	88.8	101.8
金利支払い前累積利益	203.4	258.5	318.1	381.8	325.2	383.0	467.3	553.9	642.8	744.6
短期借入れ金利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
金利支払い後利益	50.6	55.2	59.5	63.8	-56.6	57.8	84.3	86.7	88.8	101.8
金利支払い後累積利益	203.4	258.5	318.1	381.8	325.2	383.0	467.3	553.9	642.8	744.6
内部収益率										
プロジェクト内部収益率(税引後)	81.1	85.6	90.0	94.2	-45.0	63.9	88.1	88.6	88.8	101.8
資本家の内部収益率	50.6	55.2	59.5	63.8	-56.6	57.8	84.3	86.7	88.8	101.8
勘定項目										
収入	235.3	235.3	235.3	235.3	235.3	235.3	235.3	235.3	235.3	235.3
運営・維持費	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8	98.8
減価償却	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6
営業収支	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0
支払金利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
短期借入金理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引前利益	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0
法人税・サービス税	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6
税引後利益	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3
資金繰り表										
長期借入れ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
払い込み資本	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
投資	-5.1	-5.1	-5.1	-5.1	-148.5	-41.3	-18.1	-18.1	-18.1	-5.1
税引後利益	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3
減価償却	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6	32.6
元本返済	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
純利益	101.8	101.8	101.8	101.8	-41.6	65.6	88.8	88.8	88.8	88.8
金利支払い前累積利益	846.4	948.3	1050.1	1151.9	1110.3	1176.0	1264.8	1353.6	1442.4	1531.2
短期借入れ金利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
金利支払い後利益	101.8	101.8	101.8	101.8	-41.6	65.6	88.8	88.8	88.8	88.8
金利支払い後累積利益	846.4	948.3	1050.1	1151.9	1110.3	1176.0	1264.8	1353.6	1442.4	1531.2
内部収益率										
プロジェクト内部収益率(税引後)	101.8	101.8	101.8	101.8	-41.6	65.6	88.8	88.8	88.8	88.8
資本家の内部収益率	101.8	101.8	101.8	101.8	-41.6	65.6	88.8	88.8	88.8	88.8

(出所) JICA 調査団

表 9.2-29 名目価格での損益計算書とキャッシュ・フロー

(百万リアル：各年価格)

損益計算書	合計	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
勘定項目										
収入	48412.2	0.0	0.0	0.0	79.0	183.2	212.3	331.9	426.8	493.6
運営・維持費	25688.9	0.0	0.0	0.0	30.8	74.7	118.4	145.8	171.0	201.2
減価償却	4635.3	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7	34.1	37.7	41.8	46.4
営業収支	18088.0	0.0	0.0	0.0	48.2	80.8	59.9	148.4	214.0	245.9
支払金利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.7	49.6	50.0	49.3	48.7
短期借入金理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引前利益	17811.4	0.0	0.0	0.0	48.2	40.1	10.3	98.4	164.7	197.2
法人税・サービス税	5076.3	0.0	0.0	0.0	13.7	11.4	2.9	28.0	46.9	56.2
税引後利益	12735.2	0.0	0.0	0.0	34.5	28.6	7.4	70.3	117.7	141.0
資金繰り表										
長期借入れ	407.7	0.0	0.0	0.0	274.3	90.0	43.4	0.0	0.0	0.0
払い込み資本	96.8	0.0	0.0	96.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
投資	-7333.2	0.0	0.0	0.0	-274.3	-90.0	-43.4	-40.5	-45.9	-15.1
税引後利益	12735.2	0.0	0.0	0.0	34.5	28.6	7.4	70.3	117.7	141.0
減価償却	4635.3	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7	34.1	37.7	41.8	46.4
元本返済	-389.5	0.0	0.0	0.0	-27.4	-36.4	-40.8	-44.8	-49.4	-49.4
純利益	9647.8	0.0	0.0	96.8	7.0	19.9	0.7	22.7	64.2	122.9
金利支払い前累積利益	67471.8	0.0	0.0	96.8	103.8	123.7	124.4	147.0	211.3	334.2
短期借入れ金利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
金利支払い後利益	9647.8	0.0	0.0	96.8	7.0	19.9	0.7	22.7	64.2	122.9
金利支払い後累積利益	67471.8	0.0	0.0	96.8	103.8	123.7	124.4	147.0	211.3	334.2
内部収益率										
プロジェクト内部収益率(税引後)	32.75%	0.0	0.0	0.0	-239.8	-33.7	-2.0	67.5	113.6	172.3
資本家の内部収益率	38.59%	0.0	0.0	-96.8	0.0	0.0	0.0	22.7	64.2	122.9

損益計算書	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
勘定項目										
収入	570.6	659.4	672.3	776.3	896.2	1034.1	1192.9	1351.6	1531.3	1735.0
運営・維持費	237.6	280.1	330.5	390.3	460.6	544.2	642.8	728.3	825.1	934.9
減価償却	48.0	49.7	51.7	61.0	64.3	119.4	138.0	147.0	156.8	167.9
営業収支	285.0	329.5	290.1	325.1	371.2	370.5	412.1	476.4	549.4	632.3
支払金利	40.6	32.4	24.3	16.1	8.0	4.3	2.2	0.8	0.0	0.0
短期借入金理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引前利益	244.4	297.1	265.8	309.0	363.3	366.1	409.9	475.6	549.4	632.3
法人税・サービス税	69.7	84.7	75.8	88.1	103.5	104.4	116.8	135.5	156.6	180.2
税引後利益	174.8	212.5	190.1	220.9	259.8	261.8	293.1	340.1	392.9	452.1
資金繰り表										
長期借入れ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
払い込み資本	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
投資	-15.6	-17.7	-20.0	-22.7	-752.8	-237.1	-117.8	-133.5	-151.2	-48.0
税引後利益	174.8	212.5	190.1	220.9	259.8	261.8	293.1	340.1	392.9	452.1
減価償却	48.0	49.7	51.7	61.0	64.3	119.4	138.0	147.0	156.8	167.9
元本返済	-49.4	-49.4	-49.4	-49.4	-22.0	-13.0	-8.6	-4.6	0.0	0.0
純利益	157.7	195.1	172.4	209.8	-450.7	131.2	304.7	349.0	398.4	571.9
金利支払い前累積利益	491.9	687.0	859.3	1069.2	618.5	749.7	1054.3	1403.3	1801.7	2373.7
短期借入れ金利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
金利支払い後利益	157.7	195.1	172.4	209.8	-450.7	131.2	304.7	349.0	398.4	571.9
金利支払い後累積利益	491.9	687.0	859.3	1069.2	618.5	749.7	1054.3	1403.3	1801.7	2373.7
内部収益率										
プロジェクト内部収益率(税引後)	207.1	244.5	221.8	259.2	-428.7	144.2	313.3	353.6	398.4	571.9
資本家の内部収益率	157.7	195.1	172.4	209.8	-450.7	131.2	304.7	349.0	398.4	571.9

損益計算書	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
勘定項目										
収入	1965.8	2227.2	2523.4	2859.0	3239.3	3670.1	4158.3	4711.3	5337.9	6047.8
運営・維持費	1059.2	1200.1	1359.7	1540.5	1745.4	1977.6	2240.6	2538.6	2876.2	3258.7
減価償却	171.7	195.1	202.0	208.6	216.2	404.8	464.5	494.7	528.8	619.4
営業収支	734.9	832.1	961.8	1109.9	1277.7	1287.8	1453.2	1678.1	1932.9	2169.7
支払金利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
短期借入金理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
税引前利益	734.9	832.1	961.8	1109.9	1277.7	1287.8	1453.2	1678.1	1932.9	2169.7
法人税・サービス税	209.4	237.1	274.1	316.3	364.1	367.0	414.2	478.3	550.9	618.4
税引後利益	525.4	594.9	687.7	793.6	913.6	920.8	1039.0	1199.8	1382.0	1551.4
資金繰り表										
長期借入れ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
払い込み資本	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
投資	-54.4	-61.6	-69.8	-79.1	-2623.9	-826.4	-410.6	-465.2	-527.1	-597.2
税引後利益	525.4	594.9	687.7	793.6	913.6	920.8	1039.0	1199.8	1382.0	1551.4
減価償却	171.7	195.1	202.0	208.6	216.2	404.8	464.5	494.7	528.8	619.4
元本返済	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
純利益	642.7	728.4	819.8	923.1	-1494.2	499.2	1092.9	1229.3	1383.8	1573.6
金利支払い前累積利益	3016.4	3744.8	4564.6	5487.7	3993.5	4492.7	5585.6	6814.9	8198.6	9772.2
短期借入れ金利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
金利支払い後利益	642.7	728.4	819.8	923.1	-1494.2	499.2	1092.9	1229.3	1383.8	1573.6
金利支払い後累積利益	3016.4	3744.8	4564.6	5487.7	3993.5	4492.7	5585.6	6814.9	8198.6	9772.2
内部収益率										
プロジェクト内部収益率(税引後)	642.7	728.4	819.8	923.1	-1494.2	499.2	1092.9	1229.3	1383.8	1573.6
資本家の内部収益率	642.7	728.4	819.8	923.1	-1494.2	499.2	1092.9	1229.3	1383.8	1573.6

(出所) JICA 調査団

表 9.2-28と表 9.2-29のキャッシュ・フローに基づいてプロジェクトの評価指標を計算すると表 9.2-30のようになり、実質ベースでプロジェクト IRR は 22.6%である。前項の表 9.2-22で示したプロジェクト IRR の 38.1%よりもかなり低くなったのは、法人税(23.5%)とサービス税(5%)を支払ったからである。税引き後でも約 20%の収益を含んでおり、本件は非常に高い収益を見込めるプロジェクトと言える。初期投資以降の車両の買替え資金は借り入れなくても、累積利益で賄うことができる。

株主の内部収益率 (Equity IRR) は資本金と各年度のキャッシュの増分 (Cash-in-hand) を対比したものである。これも実質 25.5%と非常に高い。資本家にとっても魅力のある案件と言える。

表 9.2-30 法人税支払い後の評価指標

(NPV は百万リアル)

評価指標	名目	実質
税引き後のプロジェクト IRR	32.8%	22.6%
株主の内部収益率	38.6%	25.5%
純現在価値 (割引率=12%)	794.0	137.8

(出所) JICA 調査団

(8) 政府にとってのキャッシュ・フロー

政府の立場からプロジェクトの収益性を検討してみる。政府はインフラの投資と維持管理を行い、税金を得る。ここでは維持管理費は政府の責任ではあるが、資金はバス会社が負担するという仮定で、キャッシュ・フローから除外する。また、税の種類によって国税、州税、市税に分かれるが、ここでは中央政府地方政府一体と考えて、区別はしない。また、幹線バスシステムの運行のための費用(燃料の購入や従業員の給与支払いなど経費の全て)の中にも税は含まれているが、これも無視して、法人所得税とサービス税を取り上げる。

試算の結果は表 9.2-31に示すとおり、内部収益率が 1.0%、純現在価値がマイナス 266 百万リアルとなった。したがって、ブラジル政府が本件のインフラに投資することは、現在の価値にして 266 百万リアルの持ち出しになる事を意味している。この額は総投資額の現在値の約 33%に相当している。

表 9.2-31 政府にとってのキャッシュ・フロー

(百万リアル：2009年価格)

年次	建設費	税収		キャッシュ・フロー	割引キャッシュ・フロー	
		建設時の税	運行時の税		建設費	税収
2010	6.9	2.1	0.0	-4.8	6.1	1.9
2011	25.0	7.7	0.0	-17.2	19.9	6.2
2012	380.7	118.0	0.0	-262.7	271.0	84.0
2013	293.3	90.9	9.4	-192.9	186.4	63.8
2014	72.2	22.4	5.4	-44.4	41.0	15.8
2015	20.2	6.3	0.0	-13.9	10.2	3.2
2016			8.8	8.8	0.0	4.0
2017			20.8	20.8	0.0	8.4
2018			21.2	21.2	0.0	7.6
2019			22.7	22.7	0.0	7.3
2020			24.3	24.3	0.0	7.0
2021			25.8	25.8	0.0	6.6
2022			27.3	27.3	0.0	6.3
2023			28.7	28.7	0.0	5.9
2024			29.2	29.2	0.0	5.3
2025			29.4	29.4	0.0	4.8
2026			29.5	29.5	0.0	4.3
2027			29.6	29.6	0.0	3.9
2028			29.6	29.6	0.0	3.4
2029			29.6	29.6	0.0	3.1
2030			29.6	29.6	0.0	2.7
2031			29.6	29.6	0.0	2.4
2032			29.6	29.6	0.0	2.2
2033			29.6	29.6	0.0	2.0
2034			29.6	29.6	0.0	1.7
2035			29.6	29.6	0.0	1.6
2036			29.6	29.6	0.0	1.4
2037			29.6	29.6	0.0	1.2
2038			29.6	29.6	0.0	1.1
合計	798.3	247.5	638.0	87.2	534.6	269.0

(出所) JICA 調査団

IRR	1.0%
NPV (12%)	-265.6

9.2.3. 結論

以上の経済評価と財務評価の分析結果から導かれる結論は以下のごとくである。

- 1) 一般に幹線バス・プロジェクトはインフラへの初期投資の必要額が相対的に小さいので、経済的内部収益率は高い¹。本件でも経済評価では18.9%と高い内部収益率が導かれ、本件は高度にフィージブルであることが判明した。感度分析によると、コストが80%増えても、便益が36%減少してもフィージビリティは損なわれない。
- 2) プロジェクト全体を財務評価すると、内部収益率は6.6%である。これは政府がソフト・ローンを使って非営利目的の公共事業として実施するには適度な収益性であるが、民間資本にインフラを含めた全てを期待するには十分ではない。

¹ たとえば2007-2008年にJICA調査として行われたイスタンブール都市圏交通計画調査で提案された幹線バスプロジェクト（高速道路上の内側レーンをバス専用とするプロジェクトであり、メトロバスと呼ばれた）のフェーズ4～10では経済的内部収益率は31～140%、平均101%であった。

- 3) インフラ整備は政府、バス車両の購入と運営は民間という官民協調（PPP）のスキームの下では、民間の幹線バス運営事業は、税引き後でも 22.6%と高い収益性が期待できる。
- 4) 幹線バス会社の資金繰りの検討では、最初のバス購入に BNDES の資金（金利 16.5%）を利用した場合に資金ショートすることなく、持続可能な運営ができることが判明した。
- 5) フェーズ I を実施した後、フェーズ II が取りやめになると、E-IRR は 13.8%に低下し、PPP スキームの下での幹線バス運営事業の財務的な収益性も 38.1%から 27.7%に低下する。それでもまだフィージブルな範囲にとどまってはいるが、経済的にも、財務的にも投資効率の良いフェーズ II を、フェーズ I に引き続き実施することが望ましい。
- 6) 政府がインフラ整備を負担しても、本件の税収増によって、現在価値にして負担額の半分はカバーされる。
- 7) 現段階ではハイブリッド・バスは高価であり、燃費効率のメリットだけでは CO₂ 削減のクレジットを考慮に入れても引き合わない。ただし、幹線バスシステムのイメージ向上には有効である。

10 章
CDM 事業化の検討

10. CDM 事業化の検討

本章で示す情報（決議、事例等）は、特に断りのない限り、すべて 2009 年 3 月現在のものとする。

10.1. CDM に係る略語説明

本章で使用する略語は表 10.1.1に示すとおりである。

表 10.1.1 略語説明

略語	内容	日本語
AM	Approved Methodology	承認方法論
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CDM M&P	CDM Modalities and Procedures (Decision 17/CP.7, contained in the document FCCC/CP/2001/13/Add.2)	CDM 実施手順
CER	Certified Emission Reduction	認証された排出削減量 (CDM のクレジット)
COP	Conference of the Parties to the UNFCCC	(気候変動枠組条約) 締約国会議
DAC	Development Assistance Committee	OECD 開発援助委員会
DCP	Documento de Concepção de Projeto	ポルトガル語によるプロジェクト設計書 (ICGCC 承認の際に必要な)
DNA	Designated National Authority	指定国家機関 (ブラジル国においては地球気候変動省庁間委員会 : ICGCC が担当)
DOE	Designated Operational Entity	指定運営組織
EB	Executive Board	CDM 理事会
GHGs	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GWP	Global Warming Potential	地球温暖化係数
HFCs	Hydrofluorocarbons	ハイドロオロフルカーボン
ICGCC	Interministerial Commission on Global Climate Change	地球気候変動省庁間委員会 (ブラジル国の DNA に該当)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
Meth Panel	Methodologies Panel	方法論パネル
PDD	Project Design Document	プロジェクト設計書
PFCs	Perfluorocarbons	パーフルオロカーボン
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組条約

10.2. ブラジル国内の CDM 事例調査

ブラジル国内における CDM 実施件数は表 10.2.1に示すとおりである。ICGCC 承認済み CDM は 198 件であり、このうち、EB 登録済み CDM は 156 件となっていることから、国内審査となる ICGCC の承認を受ければ、高い割合 (78.8%) で EB の登録を受けることができると言える。

また、ICGCC 承認・EB 登録済み CDM のうち、日本企業が関係しているのは表 10.2.2に示すとおり、23 件である。

表 10.2.1 ブラジル国内における CDM の件数

関係機関	内容	件数
ICGCC	承認済み CDM の件数	198
	条件付承認済み CDM の件数	5
	レビュー中の CDM の件数	8
	提出が予定されている CDM の件数	3
	ICGCC が扱う CDM の総数	214
EB	登録済み CDM の件数	156
	登録待ち CDM の件数	31
	EB が扱う CDM の総数	187

表 10.2.2(1) 日本企業が関係している ICGCC 承認・EB 登録済み CDM

No.	CDM の名称	参加事業者	排出削減量予測 (tCO ₂ /年)	EB 登録日
23	GEEA バイオマス 5MW 発電プロジェクト	三菱 UFJ 証券	19,486	2008 年 7 月 19 日
22	ブラジル国リオグランデ・ド・スル州アレグレタ市における GEEA-SBS バイオマス処理プロジェクト	三菱 UFJ 証券	19,223	2007 年 9 月 14 日
21	"Ceran の Monte Claro 水力発電 CDM プロジェクト"	東京電力	121,721	2007 年 4 月 8 日
20	カナブラバ・ランドフィルガス・プロジェクト	ナットソース・ジャパン	202,867	2007 年 4 月 8 日
19	"Central de Resíduos do Recreio ランドフィルガスプロジェクト"	日本カーボンファイナンス	107,881	2006 年 12 月 31 日
18	ブラジル国 Aquarius 小水力プロジェクト	電源開発	13,436	2006 年 12 月 15 日
17	アラプタンガ・セントルイス・エレクトリカス株式会社-アラプセル-小水力発電所プロジェクト	中国電力	106,924	2006 年 12 月 15 日
16	カショエイラ・エンコベルタ・トリウンフォ小水力発電所-ブラスカン・エネルジェティカ・ミナス・ジェライス株式会社プロジェクト	中国電力	45,337	2006 年 10 月 2 日
15	ノヴァ・シンセリダーデ小水力発電所-ブラスカン・エネルジェティカ・ミナス・ジェライス株式会社プロジェクト	中国電力	17,086	2006 年 9 月 24 日

表 10.2.2(2) 日本企業が関係している ICGCC 承認・EB 登録済み CDM リスト

No.	CDM の名称	参加事業者	排出削減量予測 (tCO2/年)	EB 登録日
14	ジャグアリ・エネルギーティカ株式会社ーフルナス・ド・セグレド小水力発電ー小規模 CDM プロジェクト	中国電力	28,189	2006 年 9 月 8 日
13	パレスティナ小水力発電所ーブラスカン・エネルギーティカ・ミナス・ジェライス株式会社プロジェクト	中国電力	27,357	2006 年 8 月 28 日
12	Lages メタン回避プロジェクト	九州電力、四国電力、中国電力、中部電力、東京電力、東北電力、三井物産、ミット・カーボンファンド、三菱商事、国際協力銀行	220,439	2006 年 4 月 23 日
11	BT ジャラドラ・デ・エネルギー・エレクトリカーフェハドゥーラ小規模水力発電所ー小規模 CDM プロジェクト	中国電力	23,496	2006 年 4 月 22 日
10	ウジナス・イタマラチ・コージェネレーション・プロジェクト	中国電力	7,990	2006 年 4 月 6 日
9	Caieiras ランドフィルガス排出削減プロジェクト	電源開発	770,932	2006 年 3 月 9 日
8	サウスイーストカエテ工場バガスコジェネレーションプロジェクト	中国電力	30,326	2006 年 3 月 3 日
7	バイオエネルギー・コジェラドラ (サン・アントニオ砂糖工場とサン・フランシスコ砂糖工場)	中国電力	20,840	2006 年 3 月 3 日
6	ペスケイロ・エネルギー小規模水力発電プロジェクト	中国電力	42,009	2006 年 2 月 26 日
5	Alta Mogiana バガスコジェネレーションプロジェクト	九州電力、四国電力、中国電力、中部電力、東京電力、東北電力、三井物産、三菱商事、ミット・カーボンファンド、国際協力銀行	12,024	2006 年 2 月 20 日
4	コブリッツーピラティニ・エネルギーバイオマス電力発電所ー小規模 CDM プロジェクト	中国電力、三井住友銀行、日本スマートエナジー	172,763	2006 年 2 月 11 日
3	マルカ埋め立て処分場ガス発電プロジェクト	昭和シェル石油	231,405	2006 年 1 月 23 日
2	サンパウロ州パウリニア市 N2O 排出削減プロジェクト	ローディアジャパン	5,961,165	2005 年 12 月 25 日
1	サルバドール・ダ・バイア埋立処分場ガス管理プロジェクト	昭和シェル石油	664,674	2005 年 8 月 15 日

10.3. ブラジル国内の CDM に関する手続き

10.3.1. CDM の体系整備及び決議承認機関

(1) CDM 体系整備の流れと決議の概要

ブラジル国内における CDM 体系整備の流れと、決議等の概要は表 10.3.1に示すとおりである。

表 10.3.1 決議等の概要

決議の号数等	採択日	決議の概要
ICGCC の設立	1999 年 7 月 7 日	大統領法令(Presidential Decree of July 7, 1999)により、地球気候変動省庁間委員会 (Interministerial Commission on Global Climate Change, ICGCC) を設立
決議 1 号 Resolution no. 1	2003 年 11 月 11 日	京都議定書やその他の規定を受けた CDM 政府承認手続の確立 2003 年 12 月 2 日連邦官報公開
決議 2 号 Resolution no. 2	2005 年 8 月 10 日	決議 1 号の改訂 新規植林・再植林事業の政府承認手続の確立
大統領法令の改正	2006 年 1 月 10 日	大統領法令(Presidential Decree of July 7, 1999)を改正
決議 3 号 Resolution no. 3	2006 年 3 月 24 日	小規模 CDM の政府承認手続きの確立 2006 年 5 月 19 日連邦官報公開
決議 4 号 Resolution no. 4	2006 年 12 月 6 日	決議 1 号と決議 3 号の改訂 政府承認後の違法行為等による承認取り消しに関する手続の確立 2006 年 12 月 26 日連邦官報公開
決議 5 号 Resolution no. 5,	2007 年 4 月 11 日	小規模 CDM の政府承認手続きの改訂 2007 年 4 月 11 日連邦官報公開
決議 6 号 Resolution no. 6	2007 年 6 月 6 日	決議 2 号の改訂 2007 年 6 月 27 日連邦官報公開
決議 7 号 Resolution no. 7	2008 年 3 月 5 日	決議 1 号～4 号の改訂
決議 8 号 Resolution no. 8	2008 年 5 月 26 日	CDM の電気系統の国家相互システムの定義を単一システムとして採択
決議 9 号 Resolution no. 9	2009 年 3 月 20 日	CDM 実施プログラムの決定

(2) CDM 決議承認機関

ブラジル国内における CDM 決議の承認は、ブラジル国内の DNA に該当する ICGCC によって行われ、ICGCC は 2 ヶ月ごとに年 6 回開催されている。ICGCC の参加構成省庁は以下に示す全 11 省庁である。

- (I) 外務省 (Ministério das Relações Exteriores)
- (II) 農務供給省 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento)
(wording amended by Decree of January 10, 2006)
- (III) 運輸省 (Ministério dos Transportes)
- (IV) 鉱山エネルギー省 (Ministério de Minas e Energia)
- (V) 企画・予算・運営省 (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão)
(wording amended by Decree of January 10, 2006)
- (VI) 環境省 (Ministério do Meio Ambiente) (副議長)
- (VII) 科学技術省 (Ministério da Ciência e Tecnologia) (議長・委員会事務局)

- (VIII) 商工開発省 (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior)
(wording amended by Decree of January 10, 2006)
- (IX) 大統領府官房庁 (Casa Civil da Presidência da República)
- (X) 都市省 (Ministério das Cidades)
(wording amended by Decree of January 10, 2006)
- (XI) 財務省 (Ministério da Fazenda)
(wording amended by Decree of January 10, 2006)

10.3.2. CDM の国内手続きの進め方

(1) CDM 承認手順

CDM 承認手順は、図 10.3.1に示すとおりである。

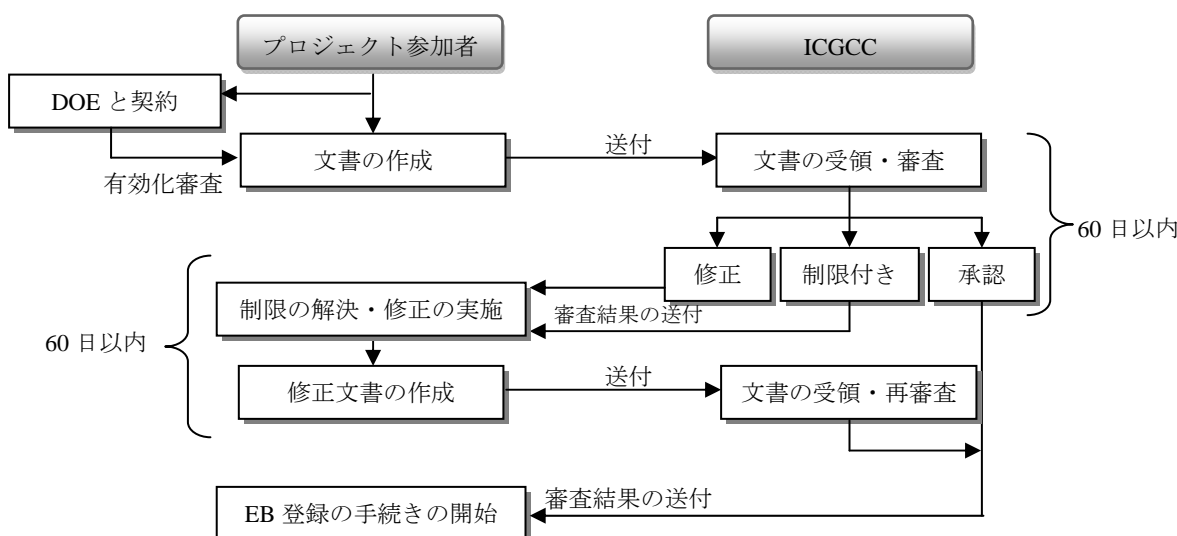


図 10.3.1 CDM 承認手順

(2) 承認手続きに必要な文書

CDM が ICGCC の承認を受けるための手順は、ICGCC 事務局長 (Executive Secretariat of the Interministerial Commission on Global Climate Change) に文書を提出するところから始まる。ICGCC は 60 日以内に採否を決定し、承認若しくは不承認の結論をプロジェクト参加者に通知する。ICGCC へ提出された全ての CDM は、PDD を含めて公開される。ただし、ブラジルの関連法規によって、秘密情報は保護され、公開されることはない。なお、提出は電子データ及び紙文書のふたつを提出するものとし、これらは同一の内容でなければならない。

ICGCC に提出する文書は以下に示すとおりである。

送り状

- (1) EB 規定の英語で記述された PDD (詳細は10.6.1を参照)
- (2) ICGCC 規定のポルトガル語で記述された DCP (詳細は本項 (3) を参照)。
- (3) 決議 1 号 Annex III で定められた文書
- (4) ステークホルダーからの意見回答書
- (5) DOE による有効化審査報告書 (英語及びポルトガル語)

- (6) 参加表明書
- (7) DOE の状況

表 10.3.2 ICGCC 事務局長への提出文書

文書名	紙文書	電子ファイル
送り状 (Forward letter)	●	●
(1) PDD	●	●
(2) DCP	●	●
(3) 決議 1 号 Annex III に定められた文書	●	●
(4) ステークホルダーからの意見回答書	●	●
(5) 有効化審査報告書 (英語及びポルトガル語)	●	●
(6) 参加表明書	●	●
(7) DOE の状況	●	●
(8) その他関係資料	●	●

1) PDD

PDD についての詳細は10.6.1に記述する。

2) DCP

DCP は、ポルトガル語で書かれた PDD に該当する。ブラジル国内において、法的効力のある文書はポルトガル語で書かれたもののみであるため、ICGCC は DCP を分析・審査することになる。したがって、DCP は PDD で書かれている内容に忠実であることが求められる。PDD と DCP が一致していない場合は、EB 審査中に ICGCC からレビュー申請を行う場合があるので特に注意を要する (決議 3 号 9 条)。

なお、DCP は ICGCC によって決められた最新の様式に従って作成する必要がある。DCP のフォームは決議 1 号 Annex II で初めて定められ、現在の最新版は 2006 年 7 月 28 日に作成された第 3 版 (決議 6 号 Annex I) である。

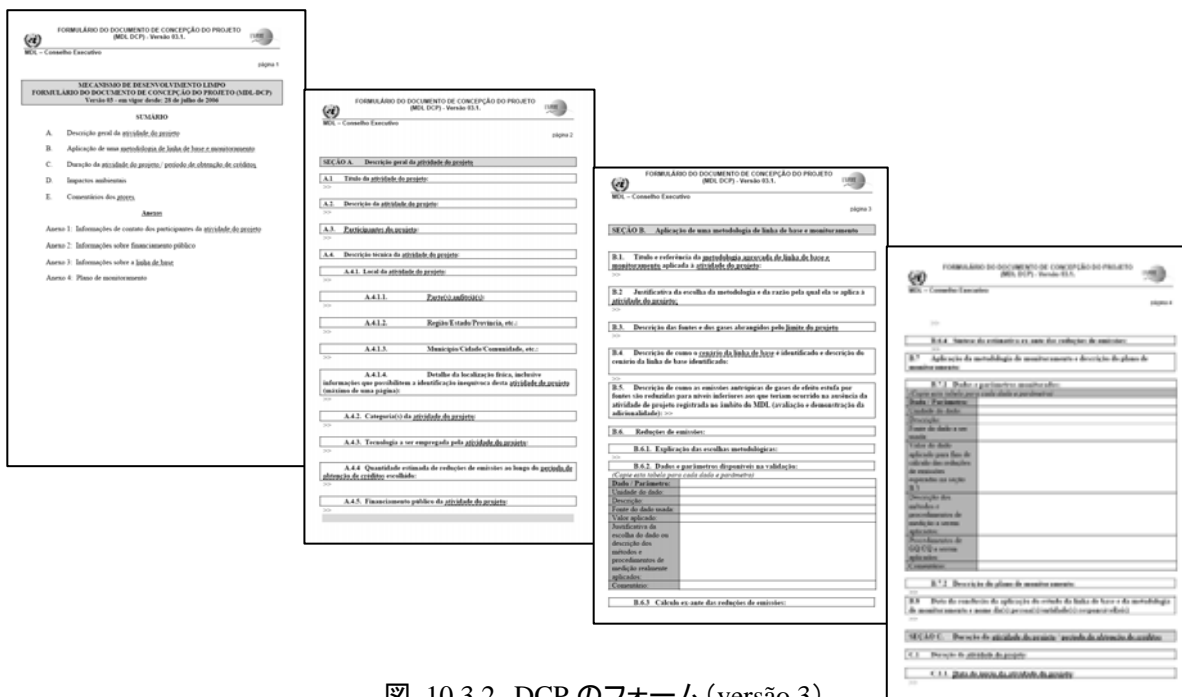


図 10.3.2 DCP のフォーム (versão 3)

3) Annex III

Annex III は、決議 1 号 Annex III (図 10.3.3) に基づいて、CDM がもたらす持続可能な発展への寄与について記述する。この文書では、とくに以下に示す 5 つの側面への貢献について強調する必要がある。

- (1) 地域社会の環境持続性への寄与
- (2) 労働状況と雇用創出の発展への寄与
- (3) 所得配分への寄与
- (4) 技術開発とその能力開発への寄与
- (5) プロジェクトと地域開発とのリンクへの寄与

なお、Annex III で書かれている情報は PDD や DCP、有効化審査報告書の内容と齟齬があってはならない。

Anexo III - Contribuição da Atividade de Projeto para o Desenvolvimento Sustentável

Os participantes do projeto deverão descrever se e como a atividade de projeto contribuirá para o desenvolvimento sustentável no que diz respeito aos seguintes aspectos:

a) Contribuição para a sustentabilidade ambiental local

Avalia a mitigação dos impactos ambientais locais (resíduos sólidos, efluentes líquidos, poluentes atmosféricos, dentre outros) propiciada pelo projeto em comparação com os impactos ambientais locais estimados para o cenário de referência.

b) Contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos

Avalia o compromisso do projeto com responsabilidades sociais e trabalhistas, programas de saúde e educação e defesa dos direitos civis. Avalia, também, o incremento no nível qualitativo e quantitativo de empregos (diretos e indiretos) comparando-se o cenário do projeto com o cenário de referência.

c) Contribuição para a distribuição de renda

Avalia os efeitos diretos e indiretos sobre a qualidade de vida das populações de baixa renda, observando os benefícios socioeconômicos propiciados pelo projeto em relação ao cenário de referência.

d) Contribuição para capacitação e desenvolvimento tecnológico

Avalia o grau de inovação tecnológica do projeto em relação ao cenário de referência e às tecnologias empregadas em atividades passíveis de comparação com as previstas no projeto. Avalia também a possibilidade de reprodução da tecnologia empregada, observando o seu efeito demonstrativo, avaliando, ainda, a origem dos equipamentos, a existência de *royalties* e de licenças tecnológicas e a necessidade de assistência técnica internacional.

e) Contribuição para a integração regional e a articulação com outros setores

A contribuição para o desenvolvimento regional pode ser medida a partir da integração do projeto com outras atividades socioeconômicas na região de sua implantação.

図 10.3.3 決議 1 号 Annex III

4) ステークホルダーからの意見回答書

CDM の実施に伴う影響などについて、ステークホルダーからの意見回答書を提出する。ステークホルダーの例は以下に示すとおりである。

- (1) 市町村役場や評議会
- (2) 州の環境関連機関
- (3) 地方自治体の環境関連機関
- (4) ブラジル NGO フォーラム (Forum Brasileiro de Organizações não-Governamentais)
- (5) 直接的又は間接的に関係のある地域コミュニティ
- (6) 地方自治体の代表者・首長
- (7) 連邦公共省 (Ministério Público Federal)

5) 有効化審査報告書 (英語及びポルトガル語)

有効化審査とは、PDD の記載に基づいて、CDM の要件を満たしているかどうかの個別評価を独立した第三者機関 (指定運営機関 : DOE) が行うプロセスである。有効化審査報告書の例は図 10.3.4 に示すとおりである。

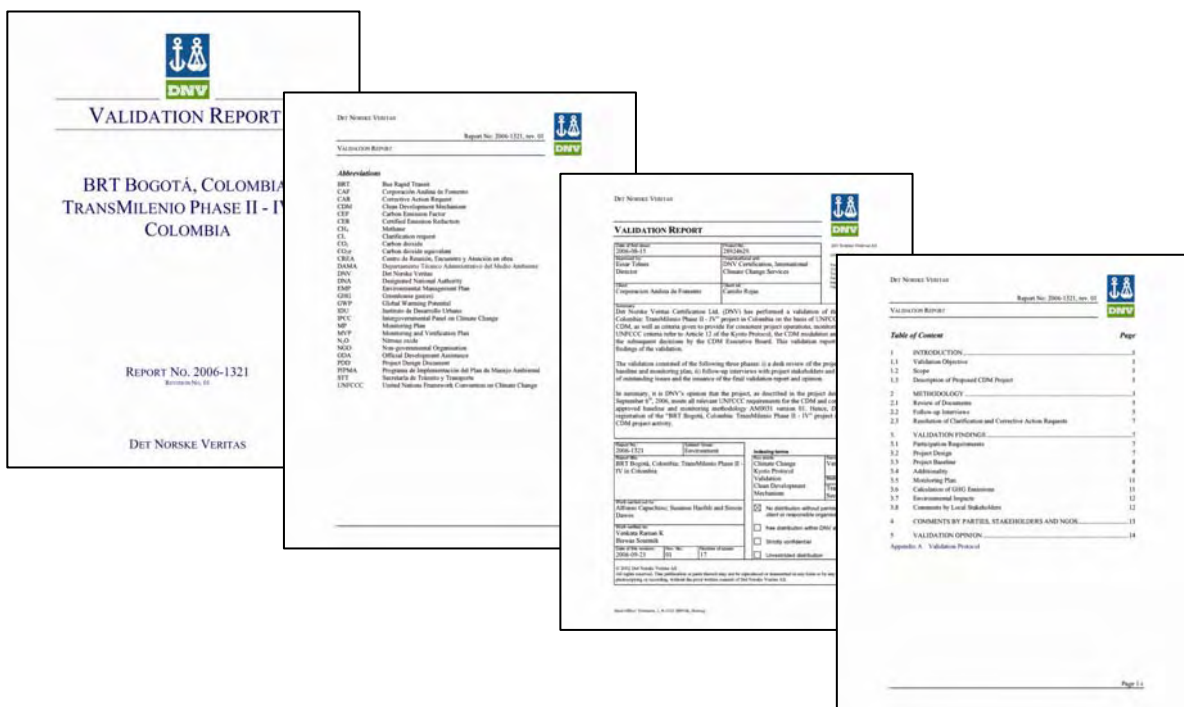


図 10.3.4 有効化審査報告書 (BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV の例)

6) 参加表明書

参加表明書は、提出宣言書の他に、法令遵守を立証するものとして、以下の文書を添付する。

- 1) コミュニケーションと情報連絡 (公開) の義務を立証する文書
- 2) プロジェクト活動による環境の遵守を立証する文書
- 3) プロジェクト活動による労働関連法規の遵守を立証する文書

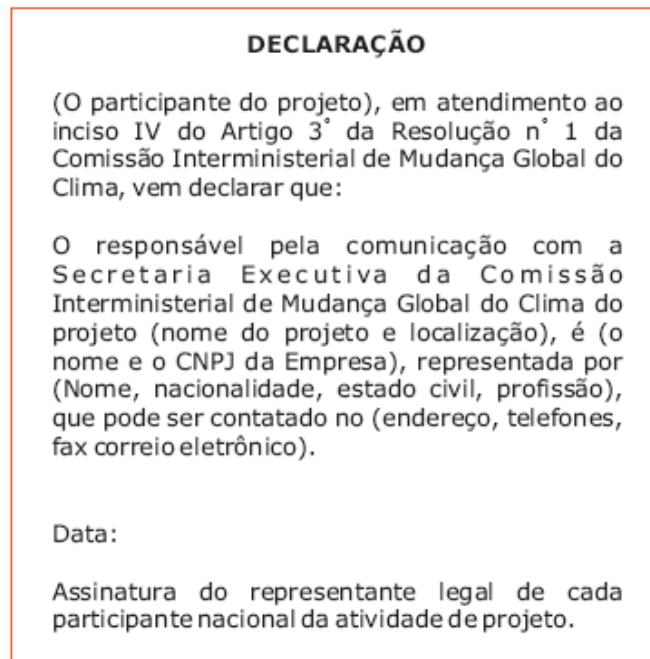


図 10.3.5 プロジェクト参加者の宣言書のレターヘッド(ポルトガル語版)

7) DOE の状況

DOE の状況 (Situation of the Designated Operational Entity) は、有効化審査を担当する EB 承認を受けた DOE による声明を記述する。

また、DOE は、ブラジル国内に法人格を有する必要がある。ブラジル国内に法人格を有する DOE 及び交通部門の対応の可否は表 10.3.3に示すとおりである。

表 10.3.3 ブラジル国内に法人格を有する DOE

組織名	国名	交通部門の対応
Det Norske Veritas Certification AS	イギリス	可能
SGS United Kingdom Ltd.	イギリス	可能
TÜV NORD CERT GmbH	ドイツ	可能
Bureau Veritas Certification Holding SAS	イギリス	不可
RINA S.p.A.	イタリア	可能
Spanish Association for Standardisation and Certification	スペイン	不可
Colombian Institute for Technical Standards and Certification	コロンビア	不可

ブラジルにおいては、DOE の声明 (宣言) は以下に示すものが使用される。

DECLARAÇÃO DA ENTIDADE OPERACIONAL DESIGNADA

(A Entidade Operacional Designada), em atendimento ao Artigo 4º da Resolução nº 1 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, vem declarar que:

1) Foi credenciada junto ao Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo em (data), estando este credenciamento em vigor na presente data para os seguintes escopos específicos de atuação: xxx.

2) É plenamente estabelecida no Brasil, desde (data), no endereço (endereço telefone).

3) Tem capacidade de assegurar o cumprimento dos requerimentos pertinentes da Legislação Brasileira.

Data:

Assinatura do responsável pela Entidade Operacional Designada.

図 10.3.6 DOE の声明書(ポルトガル語版)

(3) 承認の手続

提案した CDM が承認された場合、科学技術省長官が署名した承認書は、承認を決定する ICGCC 会議後早急にプロジェクト参加者に発送される。

(4) 制限付き承認の手続

CDM が制限付きで承認された場合、ICGCC 事務局長（科学技術省）は、CDM を承認するために解決する必要のある制限箇所を示した文書を CDM の責任者に送付する。プロジェクト参加者は文書受領後 60 日以内に ICGCC によって示された制約の解決に取り組む。期限が守られなかった場合は、CDM は承認されないことになる。

ICGCC によって持続可能な発展が十分とみなされた場合、CDM は制限付き承認とみなされるが、編集上の誤りや内容の不整合を含むものは関連が薄いと考えられている。ICGCC 事務局長が満足する内容に修正された場合、承認書はすぐに送付される。必要に応じて、プロジェクト参加者の追加的説明の要求に応じて新たな文書を送付することができる。

(5) 修正の手続

CDM に修正がなされる場合は、ICGCC 事務局長は CDM 責任者に ICGCC によって決定された要修正箇所を示した文書を送付する。CDM 責任者は文書受領後 60 日以内に ICGCC によって作成された要求事項を満たすようにする。期限が守られなかった場合は、CDM は承認されないことになる。

ICGCC が満足する内容に修正されたのち、承認書はすぐに送付される。この分析を確実なものにするために、少なくとも検討会議に 10 日（休日を除く）は確保される。

(6) 承認取り消し

承認文書が発行された後においても、承認文書を獲得する過程や CDM において違法行為や公共の利益を損ねる行為に係る証拠が確認された場合は、承認文書の取消や廃止を行うことができる。

(7) 期限等

1) 承認

- 1) 次回の ICGCC 会議までに文書の送付
- 2) ICGCC が文書を受領・確認
- 3) ICGCC 会議の開催
- 4) 科学技術省（ICGCC 議長）による一般公開
- 5) ICGCC による事業内容の検討（60 日間）
- 6) CDM が ICGCC によって承認された場合、承認文書の発行

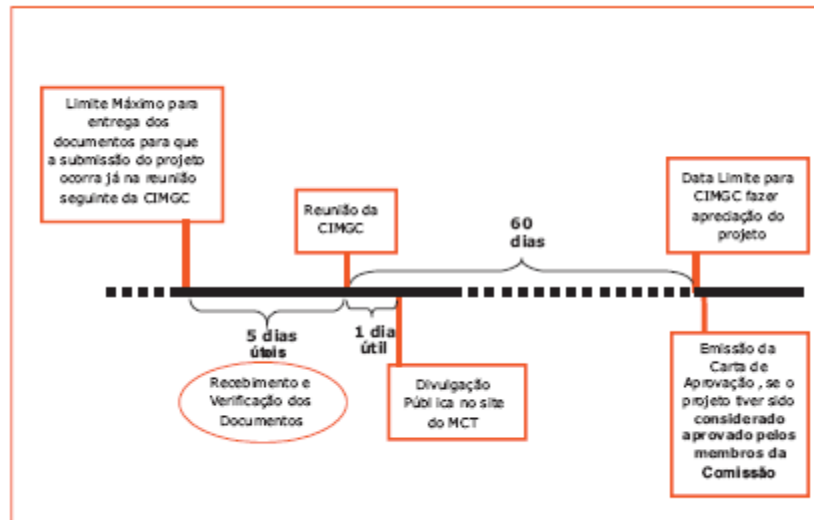


図 10.3.7 提出物の公開と承認の期限等

2) 制限付き承認

- 1) ICGCC による CDM の内容検討
- 2) 承認する前に取り組む制限を示した文書をプロジェクト参加者に送付
- 3) プロジェクト参加者が文書を受領
- 4) ICGCC の要求の解決（60 日以内）
- 5) ICGCC 事務局長が満足する内容に修正された場合、承認書の送付

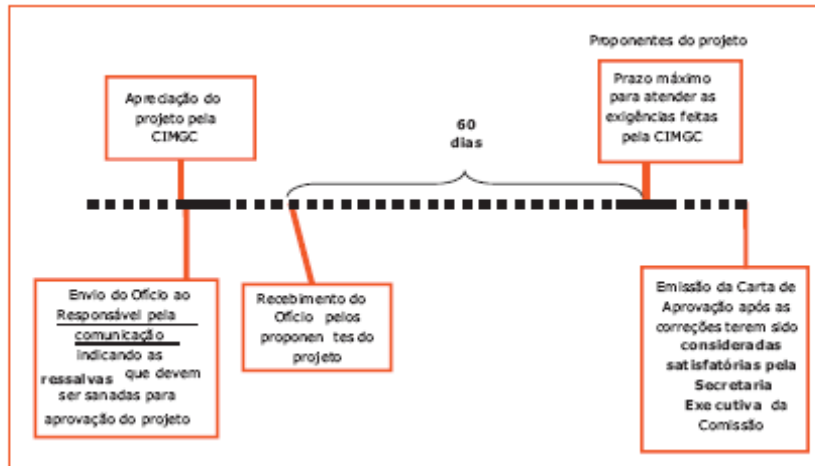


図 10.3.8 制約付き承認の期限等

3) 修正

- 1) ICGCC による CDM の内容検討
- 2) 承認する前に取り組む制限を示した文書をプロジェクト参加者に送付
- 3) プロジェクト参加者が文書を受領
- 4) ICGCC の要求の解決 (60 日以内)
- 5) ICGCC 事務局長が満足する内容に修正された場合、承認書の送付 (検討会議は 10 日)

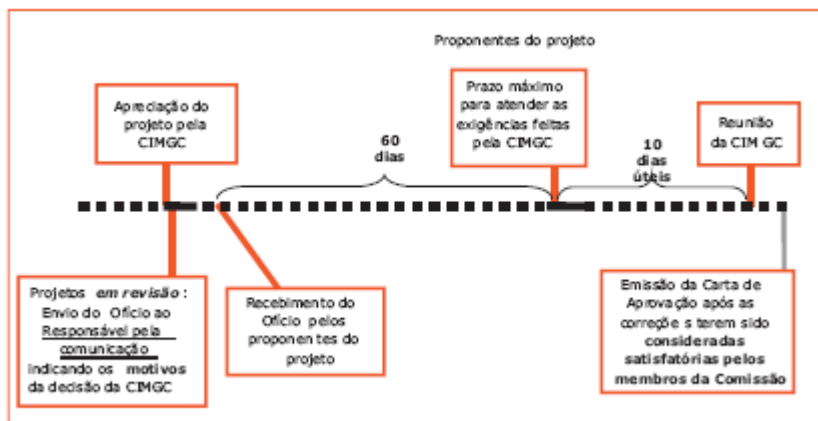


図 10.3.9 修正の期限等

10.3.3. ICGCC 承認後の EB 登録の進め方

ブラジル国内の審査機関である ICGCC の承認を受けたのち、上位審査機関である EB 登録手続きを行い、EB に登録されて初めて CDM として認定されることとなる。

ICGCC 承認後の手続きの流れは以下に示すとおりである。

- 科学技術省長官は承認のレターをプロジェクト参加者に送付する。
- DOE は PDD 等の関連文書を UNFCCC 事務局に送付する。

- EB 理事が文書の内容を精査し、内容について了承が得られたら、EB において登録が認められる。

10.3.4. 国内承認手続きを進める場合の問題点及び課題

ブラジル国内の審査機関である ICGCC の承認を受ける場合の問題点・課題は以下に示すとおりである。

- ICGCC の承認レター発行後に、当該 CDM に違法行為などが判明した時、ICGCC はその承認を取り消すことができるため（決議 4 号）、違法行為のチェックは十分にしておく必要がある。
- PDD と DCP は同一の内容を記載することが求められているため、手順としては、PDD を作成し、内容を精査したのち、ポルトガル語に翻訳して DCP を作成するのが妥当であると考えられる。PDD を 100 ページとすると（BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV（承認番号 0672）の PDD は 110 ページである）、ポルトガル語への翻訳は約 3 週間程度かかると想定される。
- DOE による有効化審査報告書についても、英語で作成し、内容を精査したのち、ポルトガル語に翻訳するのが妥当である。
- その他関係資料については、直近の ICGCC 承認手続き中の CDM 案件の文書を参考とするべきである。このような国内承認手続きの資料入手のためには、現地のコンサルタントをサポートに付けることが望ましい。
- 文書の送付前に、経験の豊富な DOE との事前協議を行うことで、その後の手続きがスムーズに進められると考えられる。日本国内においても交通部門の有効化審査を行うことのできる DOE があるので（日本品質保証機構：Japan Quality Assurance Organization 等）、そのような機関にヒアリングを実施することも有効であると考えられる。
- ODA 資金による CDM 承認に係る ICGCC の規定は特に定められていないと考えられる。
- なお、ODA と CDM の関係については、2001 年のマラケシュ合意から検討が重ねられ、2004 年 4 月に開催された DAC ハイレベル会合において、「CDM に活用された ODA 資金については、取得クレジット相当価額を控除したうえで、DAC における ODA として計上可能」、すなわち、「排出権を受け取った分は開発援助をしたとは見なされない」という合意がなされた¹。

この合意から 3 年経過した 2007 年 6 月 22 日に、JBIC（海外経済協力業務、現 JICA）と日本カーボンファイナンス（株）による CDM 案件「エジプト・アラブ共和国ザファラーナ風力発電所プロジェクト」が EB 登録を受けていることから、ODA 資金による CDM の登録は可能であると考えられる。

¹ Statement Adopted by Members of the OECD's Development Assistance Committee(DAC)High Level Meeting, 15-16 April 2004

- PDD 上で「ODA の流用ではない」旨記載の上、資金供与国からの証明レターを添付する必要がある。

10.4. 適用可能な AM の候補の整理及び関連情報の収集

10.4.1. 適用可能な AM

(1) 本事業の該当専門領域

CDM は、その規模や実施されるプロジェクト活動の種類によって様々な 15 の専門領域 (sectoral scopes) に分類される。CDM を事業化しようとする場合は、プロジェクトの種類によって適用される実施手順や適用する方法論が異なるため、最初に開発しようとする CDM がどの専門領域に分類されるのかを判断する必要がある。

CDM の専門領域の区分は表 10.4.1 に示すとおりである。本事業を表 10.4.1 の区分と照合すると、該当する領域は「領域番号 7：交通」であると考えられる。

表 10.4.1 CDM の領域区分

領域番号	専門領域
1	エネルギー産業（再生可能／非再生可能エネルギー源）
2	エネルギー供給
3	エネルギー需要
4	製造業
5	化学産業
6	建設業
7	交通
8	鉱業・鉱物生産業
9	金属産業
10	燃料（固形・石油・ガス）の漏出
11	ハロカーボン及び六フッ化硫黄の生産消費からの漏出
12	溶剤の使用
13	廃棄物処理・処分
14	新規植林・再植林
15	農業

(2) 適用する AM

CDM 事業化については、提案しようとする CDM に適合する AM が存在するかどうかを確認する必要がある。もし適合可能な AM が存在しない場合には、新しい方法論を提案する必要がある。

2009年3月現在において、交通部門の AM は AM0031 “Baseline Methodology for Bus Rapid Transit Projects”のみである。AM0031 は BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV を CDM 事業として承認する際に新規方法論として提案され、承認を得たものである。AM0031 は BRT 事業に係る AM であるため、本事業を CDM 事業として提案する際は、AM0031 を適用することが妥当であると考えられる。

10.4.2. BRT BOGOTÁ COLOMBIA: TRANSMILENIO PHASE II TO IV の概要

AM0031 を適用して CDM 事業に承認された BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV (承認番号 0672) の概要は表 10.4.2に示すとおりである。

表 10.4.2 BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV の概要

プロジェクト番号	0672
プロジェクト題目	BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV
承認日	07/12/2006
クレジット期間開始日	01/01/2006
領域番号	Transport
適用する方法論	AM0031 “Baseline Methodology for Bus Rapid Transit Projects”
モニタリング期間	01/01/2008 – 31/12/2008
プロジェクト参加者	TransMilenio S.A. and CAF
ホスト国	Colombia
プロジェクト開発者	Grütter consulting (スイスのコンサルタント)

10.4.3. AM0031 の適用条件との適合状況

AM0031 では、以下の条件を満たす、BRT システムの構築及び運営を通じた排出削減プロジェクト及び既存の BRT システムの拡大（路線の追加等）に適用可能としている。

- プロジェクトが、車両廃棄・許可制限・経済的手法等により現況公共交通の容量を削減して BRT システムで置き換える方法に関する明確な計画を立てていること。
- 地元規制等によって、BRT システムの構築・拡大が制約されないこと。
- ベースライン及びプロジェクトにおいて用いられる燃料は、混合ガソリン、混合軽油、混合 LNG（液化天然ガス）、及び混合 CNG（圧縮天然ガス）ではないこと（3%以下の添加剤は除く）。バイオ燃料を用いる場合は、本方法論の適用対象外とする。
- BRT システムは、ベースライン公共交通システムや他のオプションと同様、道路交通に関するものであること。鉄道・空路・水路の交通システムは、分析対象外とする。
- ある都市において、BRT システムが現況公共交通システムを部分的・全面的に代替すること。公共交通が未整備の地域への BRT システムの導入は、適用対象外とする。
- ベースライン分析の結果、プロジェクトが無かった場合に発生する人為的 GHG 排出量を合理的に代替するシナリオ（すなわちベースラインシナリオ）が現況公共交通システムの継続となること。

AM0031 の適用条件との適合状況は表 10.4.3に示すとおりである。

表 10.4.3 AM0031 の適用条件との適合状況

適用条件	適合状況
プロジェクトが、車両廃棄・許可制限・経済的手法等により現況公共交通の容量を削減して BRT システムで置き換える方法に関する明確な計画を立てていること。	本事業は、BRT システムによって導入されるトランクバスが既存の公共交通を代替する計画となっている。
地元規制等によって、BRT システムの構築・拡大が制約されないこと。	本事業はブラジル国内、パラ州、ベレン市すべての法律及び条例を遵守しているため、本事業の構築・拡大において制約は存在しない。

<p>ベースライン及びプロジェクトにおいて用いられる燃料は、混合ガソリン、混合軽油、混合 LNG（液化天然ガス）、及び混合 CNG（圧縮天然ガス）ではないこと（3%以下の添加剤は除く）。バイオ燃料を用いる場合は、本方法論の適用対象外とする。</p>	<p>プロジェクトで使用するバスの燃料はディーゼルであり、バイオ燃料は使用しない。一部ハイブリッドタイプを導入する場合には、メーカー公表の係数を乗ずるものとする。また、プロジェクトはバスシステムに適応されるもので、乗用車等を含まない。本事業に含まれないタクシー、乗用車、バス等はプロジェクト範囲外であり、これらはモニターの対象にならずに、ベースライン排出量の算出においてのみ考慮される。</p> <p>ベースラインシナリオにおいて、公共交通（バス）の90%以上がディーゼルを使用しており、バイオ燃料は使用していない。乗用車の28.1%はエタノール混合ガソリン等を用いているが、現在はアルコール車の排出係数が IPCC によって公表されていることから、ガソリン車と同様に計算することが可能であり、ベースライン排出量を適切に評価することができると考える。</p>
<p>BRT システムは、ベースライン公共交通システムや他のオプションと同様、道路交通に関するものであること。鉄道・空路・水路の交通システムは、分析対象外とする。</p>	<p>現行の公共交通システム、BRT、他の公共交通オプションはすべて道路交通に関するものである。</p>
<p>ある都市において、BRT システムが現況公共交通システムを部分的・全面的に代替すること。公共交通が未整備の地域への BRT システムの導入は、適用対象外とする。</p>	<p>BRT システムは、本事業が実施されない場合の現況公共交通システムに徐々に代替するものである。また、現況公共交通は、本事業が稼働し、影響する範囲であるベレン都市圏において整備されている。</p>
<p>ベースライン分析の結果、プロジェクトが無かった場合に発生する人為的 GHG 排出量を合理的に代替するシナリオ（すなわちベースラインシナリオ）が現況公共交通システムの継続となること。</p>	<p>11.5.2 において、現況公共交通システムが継続された場合をベースラインとして特定している。</p>

10.4.4. AM0031 の有効期間

AM0031 の有効期間は 2006 年 7 月 28 日以降としており、終了期間が定められていないことから、本事業に適用可能であるといえる。

10.4.5. 小規模 CDM 方法論の適用可能性

交通部門において登録されている AM は AM0031 のみであるが、小規模 CDM を対象とした方法論についての適応可能性について検討した。

検討対象としたのは以下の 5 つの方法論である。

- 1) AMS III.C (Emission reduction by low-greenhouse gas emitting vehicles)
- 2) AMS-III.S (Introduction of low-emission vehicles to commercial vehicle fleets)
- 3) AMS-III.T (Plant oil production and use for transport application)
- 4) AMS-III.U (Cable Cars for Mass Rapid Transit System)
- 5) AMS-III.AA (Transportation Energy Efficiency Activities Using Retrofit Technologies)

このうち、AMS III.C のみ本事業との関連があると考えられるが、今回の調査においてはハイブリッドバスの導入は時期尚早であるとしているため、排出削減量の計算は行わないこととした。

ただし、2013 年開通時までには技術進歩による価格の低下やハイブリッドバスの運行実績等を調査・検証し、調査対象地域の幹線バス導入事業にハイブリッドバス導入の可能性を再検討する場合においては、その際に改めて適用可能性について検討し、排出削減量を求める必要がある。

表 10.4.4 AM0031 の適用条件との適合状況

小規模方法論	適用条件及び範囲等	適用可能性
AMS III.C (Emission reduction by low-greenhouse gas emitting vehicles)	電気自動車やハイブリッドカー等の温室効果ガス排出量が低い乗り物への転換	ハイブリッドバスを導入する場合においては、適用可能である。
AMS-III.S (Introduction of low-emission vehicles to commercial vehicle fleets)	商業車や貨物輸送について温室効果ガス排出量が低い車両の導入及び適切なルート選定の補助	商業者や貨物輸送は対象としておらず、ルート選定補助も行わないため、条件が適合しない。
AMS-III.T (Plant oil production and use for transport application)	植物や野菜から生産された植物性燃料の使用	植物性燃料は使用しないため、条件が適合しない。
AMS-III.U (Cable Cars for Mass Rapid Transit System)	現行の道路交通システムに変えたケーブルカーによる大規模輸送システムの導入	ケーブルカーの導入は行わないため、条件が適合しない。
AMS-III.AA (Transportation Energy Efficiency Activities Using Retrofit Technologies)	新部品の追加導入による燃費向上	燃費向上を目的とした新部品の追加導入は行わないため、条件が適合しない。

10.4.6. 本事業の CDM 承認への可能性

使用する AM の適用条件との適合状況が一部合致していないものの、IPCC によってエタノール車の排出係数が公表されていること、AM の有効期間内であることから、次項に示す不足情報を網羅すれば CDM 承認の可能性はあるといえる。

10.5. GHG_s 排出量削減効果の分析

適用可能と考えられる AM である AM0031 に基づいて、本事業の GHG_s のベースライン排出量及び CDM の実施による削減量を算出した。削減量の算出は以下の 2 ケースについて行った。

- 1) 本調査対象プロジェクトが実施された場合の事業効果：フェーズ I+II
- 2) 円借款対象プロジェクトのみが実施された場合の事業効果。すなわち、「Y」型プロジェクトのみが実施された場合の事業効果。文中標記はフェーズ I としている。

10.5.1. GHG_s 排出量削減のシナリオ

人為的に放出される GHG が CDM の実施によってどのように減少するか、提案プロジェクトがない場合なぜ排出減少が起こらないのかを含めて、国または分野別の政策考慮と状況を以下に示すとおり考慮した。

- 本事業は現況交通システムをより効率の高い乗客輸送システムに代替し、乗客輸送によって生じる GHG_s 排出量を劇的に減らすものである。

ここで、排出量削減は以下の変化によって生じるものとする。

- バス車両の更新：現状のバスが約 15 年使用したものであるのに対して、本事業は先端技術を用いた新型バスを使用する。このことにより燃費が向上し、GHG_s 削減に効果がある。

- バスの乗客収容数の増加：本事業では、現況のバスよりもかなり大きい 200 人乗りのバスを導入するので、乗客一人の走行距離当たりの排出量は減少する。
- バスの稼働状況の改良：分離されたバス限定レーンは他の交通による干渉を無くし、より効率的なバスの走行を可能にする。これにより燃料消費を抑え、GHGs 排出量を減少させる。現況のシステムは公共交通機関用のレーンが設けられておらず、バスと同様のレーンで競合している。
- バスの集中管理：これはオフピーク時間帯に要求されるバス頻度を調整した連携スケジュールを考慮するものである。バスの荷重係数は乗客一人当たりの最低排出量によって最適化される。現行システムでは連携スケジュールなしに、多数の小型バスがオフピーク時間帯であってもドライバーの判断により行動しておりコストがばらつくが、集中管理を行うことで、全時間の荷重係数を考慮することで合計コストを最適化する。
- モードの変更：BRT システムの魅力はより速く、より確実で、安全で便利な移動手段であることである。本事業は確実に現行バスシステムより移動時間を減らし、快適・安全を実現する。
- 料金先払いシステムの導入：料金が先払いになることにより乗車するときの流れがよくなり、アイドリングによる GHGs 排出量が削減される。

10.5.2. ベースラインシナリオの特定

ベースラインにおける排出量の決定手順は図 10.5.1 に示すとおりである。

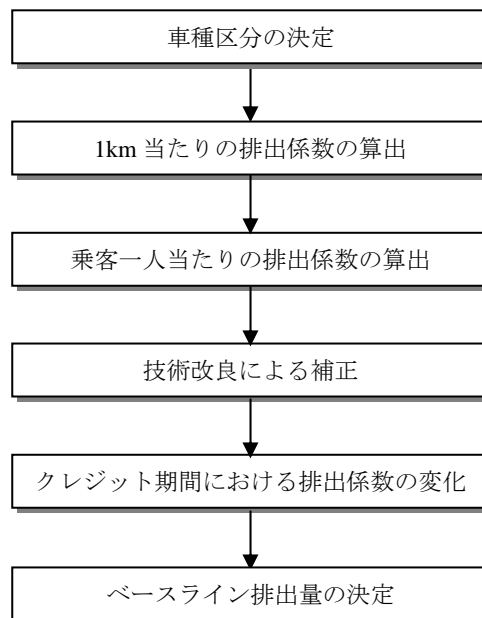


図 10.5.1 ベースラインにおける排出量の決定手順

10.5.3. クレジット期間の設定

CDM によって CER を獲得しようとする場合、CDM の開始日及びクレジット期間を設定する必要がある。CDM の開始日は、プロジェクトの実施、建設または実際の行動を開始した日で

ある。また、CDM のクレジット期間は、DOE によって削減量が検証され、CER 発行のために認証される期間である。プロジェクト参加者はクレジット期間について、以下の 2 つから選択することができる。

(1) 固定クレジット期間

期間の長さ及び開始日はプロジェクト活動に対して一度決定されれば、CDM 登録された後は更新や延長ができない。期間は最大 10 年である。

(2) 更新クレジット期間

1 回のクレジット期間は最大 7 年である。このクレジット期間は最大 2 回まで更新可能であり、最大で計 21 年となるが、更新の際に、現状ベースラインの有効性、もしくは新たなデータに基づく新たなベースラインの設定に関して DOE の判断を受け、EB に対して通知する必要がある。

クレジット期間について以下の点を注意する必要がある。

- クレジット期間はプロジェクトの稼働期間を超えてはならない。
- CDM の開始日はクレジット期間の開始日と対応している必要はない。
- 最初のクレジット期間の開始日と長さについては登録までに決定される必要がある。クレジット期間は「遡及クレジット²」を要求しない限り、プロジェクト登録後に開始することができる。

以上の留意事項、本事業の特性及び内容を踏まえ、本事業では CDM 開始日を 2013 年とし、クレジット期間を 10 年として削減量を試算した。

10.5.4. CDM 実施による排出削減量（ケース 1：フェーズ I+II、ディーゼルバス）

(1) 基本条件等

AM0031 に基づいた排出削減量の計算に必要な主なパラメータの出典等は表 10.5.1 に示すとおりである。

表 10.5.1 主なパラメータの出典等

パラメーター	出典	コメント
燃料 x を使用した車種区分 i のエネルギー消費量	Arpel, 2005, Measurement of In-Service Vehicle Emissions in Sao Paulo, Santiago and Buenos Aires	Vintage 2005; see arguments chapter E.4. 2.1. why this value is considered as conservative; original data was taken from the report including only gasoline fuelled vehicles in the three cities; the value taken is the average mean of the average means of each city; emissions reported in gr. CO2 were converted to liters gasoline based on EFCO2
燃料 x の排出係数	IPCC	Default value; see baseline methodology Appendix A, Table A.1.

² 京都議定書における第一約束期間（2008 年～2012 年）が始まる前の 2000 年から、CDM により発生する CER の獲得が可能である。これを「遡及クレジット」と呼ぶ。

燃料 x を使用した車種区分 i の車両台数	GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO ESTADO DO PARÁ DIRETORIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO REFERÊNCIA: MARÇO/2009 ASSUNTO : IDADE FROTA, TIPO, COMBUSTIVEL POR MUNICIPIO.	
車種区分 i の総車両台数	SETRAN/BEL, Mai/2009	
ディーゼルを使用した大型バスの台数	Report 2009	
車種区分 i の平均走行距離	Report 2009	
車種区分 i の平均乗車率	Report 2009	Summary of Screenline and Cordon line Past Volume (2009)
y 年における燃料 x を使用したバス区分 j のエネルギー消費量	TransMilenio 2006	Data of fuel consumption reported by all trunk route operators 1-5, 2006
y 年における建設派生排出量		Implementation Program for Trunk Busway Projects (Package-1 and 2)
w 年におけるプロジェクトによる導入バス一台当たりの廃棄台数	SETRAN/BEL, Mai/2009	
バス製造の排出係数	SAEFL	Based on default value in baseline methodology Appendix A, leakage parameters, number 3
調査報告書のデフォルトに基づく生産段階の排出乗数	L-Bsystemtechnik GmbH, 2002	Based on default value in baseline methodology Appendix A, baseline and project emissions parameters number 5

(2) 留意事項

排出削減量の計算における留意事項は以下に示すとおりである。

- ベースラインシナリオの排出量は、すべて CO₂ に換算して算出した。
- ベースラインシナリオにおける車種区分は乗用車、小型バス、大型バスとした。また、プロジェクト実施における車種区分は乗用車、フィーダーバス、トランクバスとした。

(3) 排出削減量の計算ステップ

排出削減量の計算の KEY STEP は以下に示すとおりである。

Step 1: ベースライン排出量の決定

$$BE_y = \sum_i (EF_{P,i,y} \times P_{i,y})$$

ここで、

BE_y y年におけるベースライン排出量 (CO₂e)

EF_{P,i,y} y年における車種iの乗客一人当たりの輸送排出係数 (grams per passenger)

P_{i,y} プロジェクト活動が車種区分iを用いた場合 (withoutケース) のy年におけるBRTによる乗客輸送量。ここで、車種区分iはZ (バス、公共交通)、T (タクシー)、C (乗用車)、M (オートバイ) とする³。(millions of passengers).

³ ベースラインにおけるこのカテゴリーにおいて、NMT と IT は排出量として含まない。

Step 2: プロジェクト活動による排出量

Alternative B: 特定の燃料消費量及び走行距離による計算

$$PF_y = \left[(EF_{KM,TB,y} \times DD_{TB,y}) + (EF_{KM,FB,y} \times DD_{FB,y}) \right]$$

ここで、

PE_y y年におけるプロジェクト排出量 (tCO₂e)

$EF_{KM,TB,y}$ y年におけるトランクバスの走行距離当たりの輸送排出係数 (gCO₂e per kilometer)

$DD_{TB,y}$ y年におけるトランクバスの総走行距離 (million kilometers)

$EF_{KM,FB,y}$ y年におけるフィーダーバスの走行距離当たりの輸送排出係数 (gCO₂e per kilometer)

$DD_{FB,y}$ y年におけるフィーダーバスの総走行距離 (million kilometers)

Step 3: 派生排出量

$$LE_y = LE_{UP,y} + LE_{LF,Z,y} + LE_{LF,T,y} + LE_{CONG,y}$$

ここで、

LE_y y年における派生排出量(CO₂e)

$LE_{UP,y}$ y年における生産段階の派生排出量 (tCO₂e)

$LE_{LF,Z,y}$ y年におけるバスのロードファクターの変化による派生排出量 (tCO₂e)

$LE_{LF,T,y}$ y年におけるタクシーのロードファクターの変化による派生排出量 (tCO₂e)

$LE_{CONG,y}$ y年における渋滞緩和による派生排出量 (tCO₂e)

LE_y が0以下の場合、派生排出量は含まない(0以上の場合は含む)。

排出削減量

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

ここで、

ER_y y年における排出削減量 (tCO₂e)

BE_y y年におけるベースライン排出量 (CO₂e)

PE_y y年におけるプロジェクト排出量 (CO₂e)

LE_y y年における派生排出量 (CO₂e)

(4) 排出削減量の結果

CDMの実施による排出削減量は表 10.5.2～表 10.5.5に示すとおり、360,900 t/CO₂eqであり、期間平均で36,090 t/CO₂eqとなる。計算結果の詳細は巻末資料のPDD Annex-IIIに記載する。

BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV とのシナリオの差(ベースラインにおけるバスの台数、交通量等)を考慮すると、排出削減量の計算結果は概ね妥当であると考えられる。

表 10.5.2 ベースライン排出量

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
EF _{P,C,v}	1385	1389	1392	1396	1399	1403	1408	1414	1420	1425
EF _{P,Z,v}	5265	5486	5534	5693	5666	5562	5458	5636	5821	5654
P _{C,v}	1.81	1.90	1.99	2.09	2.18	2.27	2.44	2.60	2.77	2.93
P _{Z,v}	2.91	2.96	3.01	3.06	3.11	3.16	3.23	3.31	3.38	3.45
BE _v	49427	52328	53840	56313	57221	57457	58355	61800	65383	65679

表 10.5.3 プロジェクト実施による排出量

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
EF _{KM,TB,v}	9.6	9.6	9.5	9.4	9.4	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
DD _{TB,v}	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640
EF _{KM,FB,v}	6.1	6.0	5.9	5.7	5.6	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5
DD _{FB,v}	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015
PE _v	21975	21740	21505	21270	21035	20800	20803	20806	20810	20813

表 10.5.4 プロジェクト実施による派生排出量

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
LE _{UP,v}	2385	959	935	789	1152	1685	2022	1715	1388	2001
LE _{LF,Z,v}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LE _{CONG,v}	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000
LE _v	1385	0	0	0	152	685	1022	715	388	1001

表 10.5.5 クレジット期間における排出削減量

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	total
BE _v	49427	52328	53840	56313	57221	57457	58355	61800	65383	65679	577803
PE _v	21975	21740	21505	21270	21035	20800	20803	20806	20810	20813	211555
LE _v	1385	0	0	0	152	685	1022	715	388	1001	5349
ER _v	26067	30588	32336	35043	36034	35972	36530	40278	44185	43866	360900

(5) 獲得が期待される CER

クレジット期間内において獲得が期待される CER は、表 10.5.6 に示すとおり、1～6 百万米ドルである。

表 10.5.6 CER 売却によって得られる予想見積金額

	USD 3/tCO _{2eq}	USD 10/tCO _{2eq}	USD 18/tCO _{2eq}
第一クレジット発生期間に予想される CER 総量	360,900		
第一クレジット発生期間に見込まれる収入	USD 1,000,000	USD 4,000,000	USD 6,000,000

なお、BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV の 2006 年～2008 年までのモニタリング結果をみると、回収率は 2006 年から 2008 年の 3 年間の平均で 48.2% となっている。また、獲得した CER からは、規定により以下の 2 つの事務手数料が差し引かれる。

- 事務経費のための収益分担金 (SOP-Admin) : 15,000t 以下は 0.10/CER、15,000t 以上は 0.20/CER
- 途上国の適応支援のための収益分担金 (SOP-Adaptation) : 発行 CER の 2%

モニタリングによる CER の回収率を 50% と仮定し、さらに事務手数料を差し引いた調整後の獲得が期待される CER は、表 10.5.7 に示すとおり、0.5～3.2 百万米ドルである。

表 10.5.7 CER 売却によって得られる予想見積金額(調整後)

	USD 3/tCO _{2eq}	USD 10/tCO _{2eq}	USD 18/tCO _{2eq}
第一クレジット発生期間に予想される CER 総量	360,900		
事務経費のための収益分担金	USD 34,590		
途上国の適応支援のための収益分担金	USD 3,609		
第一クレジット発生期間に見込まれる収入	USD 500,000	USD 1,800,000	USD 3,200,000

10.5.5. CDM 実施による排出削減量 (ケース 2: フェーズ I+II、ハイブリッドバス)

(1) 基本条件等

すべてケース 1 と同様とした。ただし、低公害バスの排出係数は IPCC において設定されていないため、eletra 社の温室効果ガス排出削減割合 (従来比 90%削減) を用いた。

(2) 排出削減量の結果

CDM の実施による排出削減量は表 10.5.8に示すとおり、590,821 t/CO_{2eq} であり、期間平均で 59,082 t/CO_{2eq} となる。

表 10.5.8 クレジット期間における排出削減量

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	total
BE _v	49427	52328	53840	56313	57221	57457	58355	61800	65383	65679	577803
PE _v	210	208	206	203	201	199	199	199	199	199	2023
LE _v	-1662	0	0	0	-2764	-2199	-1862	-2170	-2497	-1885	-15040
ER _v	50879	52120	53635	56109	59785	59457	60018	63771	67682	67366	590821

(3) 獲得が期待される CER

クレジット期間内において獲得が期待される CER は、表 10.5.9に示すとおり、2~11 百万米ドルである。

表 10.5.9 CER 売却によって得られる予想見積金額

	USD 3/tCO _{2eq}	USD 10/tCO _{2eq}	USD 18/tCO _{2eq}
第一クレジット発生期間に予想される CER 総量	590,821		
第一クレジット発生期間に見込まれる収入	USD 2,000,000	USD 6,000,000	USD 11,000,000

ケース 1 のシナリオと同様に、モニタリングによる CER の回収率を 50%と仮定し、さらに事務手数料を差し引いた調整後の獲得が期待される CER は、表 10.5.10に示すとおり、0.8~5.3 百万米ドルである。

表 10.5.10 CER 売却によって得られる予想見積金額(調整後)

	USD 3/tCO _{2eq}	USD 10/tCO _{2eq}	USD 18/tCO _{2eq}
第一クレジット発生期間に予想される CER 総量	590,821		
事務経費のための収益分担金	USD 57,582		
途上国の適応支援のための収益分担金	USD 5,908		
第一クレジット発生期間に見込まれる収入	USD 800,000	USD 2,900,000	USD 5,300,000

10.5.6. CDM 実施による排出削減量（ケース 3：フェーズ I、ディーゼルバス）

(1) 基本条件等

すべてケース 1 と同様とした。

(2) 排出削減量の結果

CDM の実施による排出削減量は表 10.5.11 に示すとおり、352,219 t/CO_{2eq} であり、期間平均で 35,222 t/CO_{2eq} となる。

表 10.5.11 クレジット期間における排出削減量

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	total
BE _v	49427	52328	53840	56313	57221	57457	58355	61800	65383	65679	577803
PE _v	21975	21980	21985	21990	21995	22001	22003	22006	22008	22011	219954
LE _v	1385	0	0	0	202	740	1071	761	432	1040	5630
ER _v	26067	30348	31855	34323	35024	34716	35281	39033	42943	42629	352219

(3) 獲得が期待される CER

クレジット期間内において獲得が期待される CER は、表 10.5.12 に示すとおり、1～6 百万米ドルである。

表 10.5.12 CER 売却によって得られる予想見積金額

	USD 3/tCO _{2eq}	USD 10/tCO _{2eq}	USD 18/tCO _{2eq}
第一クレジット発生期間に予想される CER 総量	352,219		
第一クレジット発生期間に見込まれる収入	USD 1,000,000	USD 4,000,000	USD 6,000,000

ケース 1 のシナリオと同様に、モニタリングによる CER の回収率を 50% と仮定し、さらに事務手数料を差し引いた調整後の獲得が期待される CER は、表 10.5.13 に示すとおり、0.5～3.1 百万米ドルである。

表 10.5.13 CER 売却によって得られる予想見積金額(調整後)

	USD 3/tCO _{2eq}	USD 10/tCO _{2eq}	USD 18/tCO _{2eq}
第一クレジット発生期間に予想される CER 総量	352,219		
事務経費のための収益分担金	USD 33,722		
途上国の適応支援のための収益分担金	USD 3,522		
第一クレジット発生期間に見込まれる収入	USD 500,000	USD 1,700,000	USD 3,100,000

10.5.7. CDM 実施による排出削減量（ケース 4：フェーズ I、ハイブリッドバス）

(1) 基本条件等

すべてケース 1 と同様とした。

(2) 排出削減量の結果

CDM の実施による排出削減量は表 10.5.14 に示すとおり、591,424 t/CO_{2eq} であり、期間平均で 59,142 t/CO_{2eq} となる。

表 10.5.14 クレジット期間における排出削減量

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	total
BE _v	49427	52328	53840	56313	57221	57457	58355	61800	65383	65679	577803
PE _v	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	2103
LE _v	-1662	0	0	0	-2848	-2311	-1980	-2290	-2620	-2012	-15724
ER _v	50879	52118	53630	56103	59859	59558	60125	63880	67793	67481	591424

(3) 獲得が期待される CER

クレジット期間内において獲得が期待される CER は、表 10.5.15 に示すとおり、2～11 百万米ドルである。

表 10.5.15 CER 売却によって得られる予想見積金額

	USD 3/tCO _{2eq}	USD 10/tCO _{2eq}	USD 18/tCO _{2eq}
第一クレジット発生期間に予想される CER 総量	591,424		
第一クレジット発生期間に見込まれる収入	USD 2,000,000	USD 6,000,000	USD 11,000,000

ケース 1 のシナリオと同様に、モニタリングによる CER の回収率を 50% と仮定し、さらに事務手数料を差し引いた調整後の獲得が期待される CER は、表 10.5.16 に示すとおり、0.8～5.3 百万米ドルである。

表 10.5.16 CER 売却によって得られる予想見積金額(調整後)

	USD 3/tCO _{2eq}	USD 10/tCO _{2eq}	USD 18/tCO _{2eq}
第一クレジット発生期間に予想される CER 総量	591,424		
事務経費のための収益分担金	USD 57,642		
途上国の適応支援のための収益分担金	USD 5,914		
第一クレジット発生期間に見込まれる収入	USD 800,000	USD 2,900,000	USD 5,300,000

10.6. PDD ドラフト案の作成

本事業を CDM として提案する場合の基礎資料として、「CDM/JI 事業調査 事業実施マニュアル⁴」を一部参考として、PDD のドラフト案を作成した。作成した PDD ドラフトは資料編に記載するものとし、本編では PDD の概要及び各セクションに含まれる内容について記述するものとする。

10.6.1. PDD の概要

CDM の事業化は、ベースライン方法論の適用方法とともにプロジェクト活動について記載した CDM プロジェクト設計書 (CDM-PDD) を作成するところから始まる。作成した PDD を EB に提出し、その後の有効化審査 (Validation)、定期検証 (Periodic Verification) 及び認証 (Certification) を行っていく。なお、PDD は EB によって決められた最新の様式に従って作成する必要がある。最新の PDD 様式は 2006 年 7 月 28 日に作成された第 3 版である⁵。

⁴ 環境省 2007 年

⁵ EB が PDD の改訂版を採択すると発効するが、PDD の改訂版は、(a) PDD の改訂版採択より前に有効化審査が行なわれたプロジェクト活動、または有効化審査のために OE に提出されたプロジェクト活動 b) PDD の改

また、作成する際には、PDD の様式以外にも PDD 様式の書き方に関する詳細な説明がなされている「CDM-PDD と CDM-NM を作成するためのガイドライン」（以下、PDD ガイドラインとする）についても最新版を参照する必要がある。

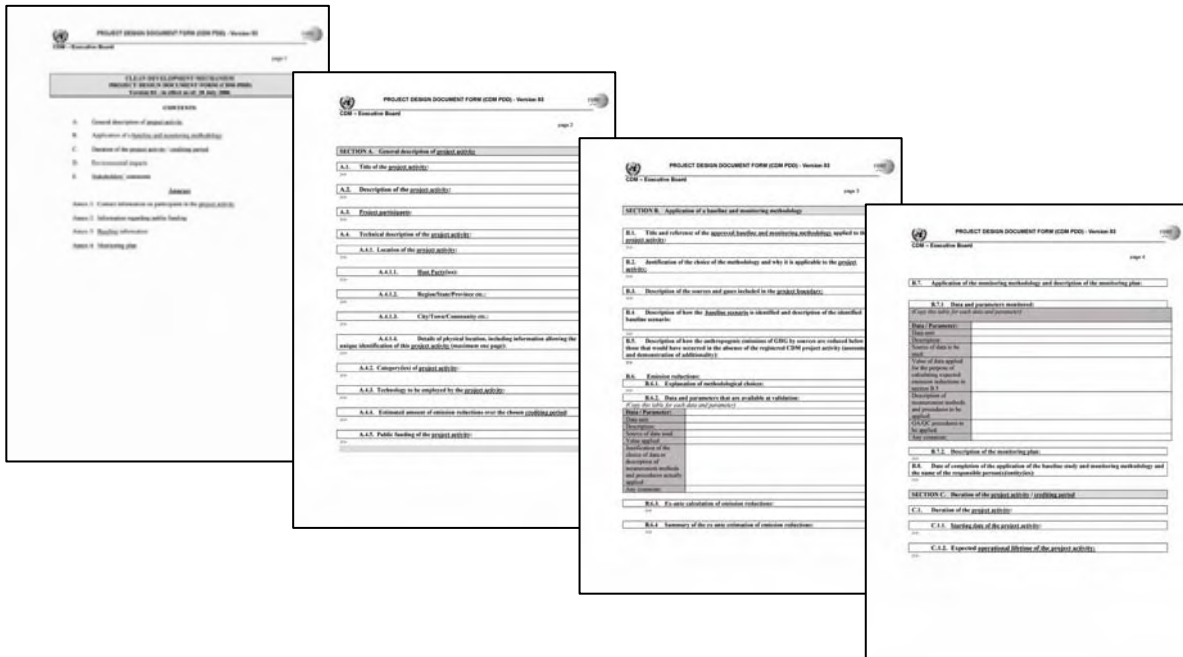


図 10.6.1 PDD のフォーム (version 3)

10.6.2. PDD の目次構成

本事業における PDD の目次構成は、PDD 様式第 3 版に基づき、以下に示す内容とする。

目次
A. プロジェクト活動の概要
B. ベースライン及びモニタリング方法論の適用
C. プロジェクト活動期間・クレジット発生期間
D. 環境への影響
E. ステークホルダーのコメント
Annexes
Annex 1 : プロジェクト参加者についての連絡先
Annex 2 : 公的資金に関する情報
Annex 3 : ベースライン情報
Annex 4 : モニタリング計画

PDD の作成は英語で行うため、作成時の目次構成は以下に示すとおりとなる。

CONTENTS
A. General description of project activity
B. Application of a baseline and monitoring methodology
C. Duration of the project activity / crediting period
D. Environmental impacts

訂版採択後 1 ヶ月以内に OE に提出されたプロジェクト活動には影響を及ぼさないという条項と、(c)改訂版の採択後 6 ヶ月を経過すると、EB は改訂前の PDD を用いた書類を受け付けないという条項に留意する。

E. Stakeholders' comments

Annexes

- Annex 1: Contact information on participants in the project activity
- Annex 2: Information regarding public funding
- Annex 3: Baseline information
- Annex 4: Monitoring plan

10.6.3. 各セクションに含むべき内容

(1) セクション A : プロジェクト活動の概要

PDD の冒頭となるセクション A では、CDM の概要について記述する。セクション A の小項目は以下に示すとおりである。

なお、「A.4.5. プロジェクト活動に係る公的資金」においては、事業費が「ODA の流用ではない」旨を記載する必要がある。

- A.1. プロジェクトの名称
- A.2. プロジェクト活動の概要
- A.3. プロジェクト参加者
- A.4. 技術的内容
 - A.4.1. プロジェクト活動が行われる場所
 - A.4.2. プロジェクト活動が属する専門領域
 - A.4.3. プロジェクト活動に用いられる技術等
 - A.4.4. クレジット期間における削減量
 - A.4.5. プロジェクト活動に係る公的資金

(2) セクション B : ベースライン及びモニタリング方法論の適用

セクション B では適用する方法論及びその適用条件等について記述する。セクション B の小項目は以下に示すとおりである。

- B.1. プロジェクト活動に適用するベースライン及びモニタリング方法論のタイトル
- B.2. 当該方法論の選択理由及びプロジェクト活動への適用理由
- B.3. プロジェクトバウンダリーに含む排出源及び排出ガス
- B.4. ベースラインシナリオの特定
- B.5. 追加性
- B.6. 排出量の削減
 - B.6.1. 方法論選択の説明
 - B.6.2. 有効化審査に利用されるデータ及びパラメータ
 - B.6.3. 排出量削減の事前計算
 - B.6.4. 排出量削減の事前計算の概要
- B.7. モニタリング方法論の適用とモニタリング計画
 - B.7.1. モニタリング対象とするデータ及びパラメータ
 - B.7.2. モニタリング計画
- B.8. ベースライン及びモニタリング方法論の適用責任者

1) B.1. プロジェクト活動に適用するベースライン及びモニタリング方法論のタイトル

適用する AM のタイトル及び EB 登録番号について記述する（例えば “Baseline Methodology for Bus Rapid Transit Projects” AM0031）。

2) B.2. 当該方法論の選択理由及びプロジェクト活動への適用理由

提案する CDM に対して、適用する AM の選択理由及び適用条件との適合状況について記述する。ここで、提案する CDM が AM の適用条件に完全に合致しないものの、プロジェクト参加者が新方法論の提案をするほどの実質的な違いを認めない場合も、承認方法論を用いて有効化審査に進むことができる。

そのような場合、有効化審査の過程において、DOE によりプロジェクト参加者が AM から逸脱していることが認められ、DOE がその逸脱が AM の改訂を必要としないと判断した場合には、プロジェクトの登録要請に先立ち EB に対して逸脱が許されるかどうかについてガイダンスを求めることができる。もし DOE がその逸脱が AM の改訂を必要とすると判断した場合には、承認方法論の改訂の手順が取られることとなる（EB24、Annex 30）。

3) B.3. プロジェクトバウンダリーに含む排出源及び排出ガス

EB において、プロジェクトバウンダリーは「プロジェクトの管理下にあつて、顕著で、当該プロジェクトの実施に大きく起因する、すべての人為的な GHG 排出源を包含する」と定義されている。AM において、プロジェクトバウンダリーは、「空間的な範囲」と「バウンダリーに含まれる温室効果ガス」に関して規定される。プロジェクトバウンダリーに含まれる空間的な範囲を示すためには、図 10.6.2 に示すように、プロジェクトバウンダリーを図解することが有効である。

また、AM がプロジェクトバウンダリーに含む排出源及び温室効果ガスについての選択肢を示している場合は、プロジェクト参加者はその選択について説明し、それが正当である理由を説明する必要がある。

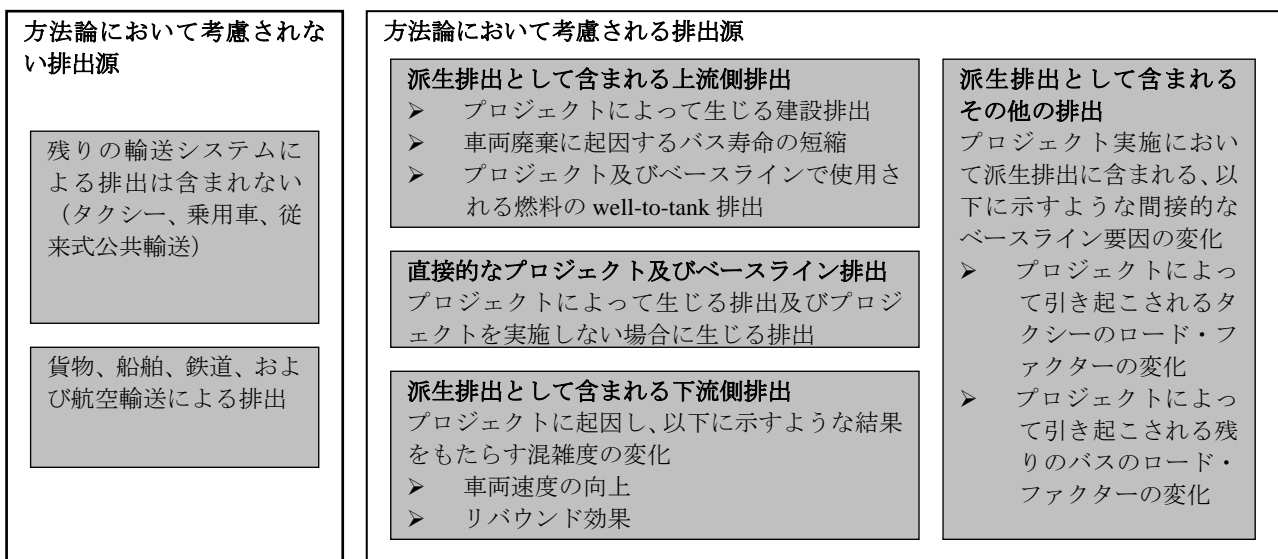


図 10.6.2 AM0031 のプロジェクトバウンダリー

4) B.4. ベースラインシナリオの特定

CDM において排出量削減を計算する上での基礎となるベースラインシナリオは、「提案するプロジェクトがなかった場合に排出されていたと想定される温室効果ガス排出量を合理的に表現するシナリオ」と定義されている（CDM M&P、段落 44）。

ベースラインシナリオの排出量は、プロジェクトバウンダリー内において、京都議定書 Annex A に記載されているすべての温室効果ガス（CO₂、CH₄、N₂O、HFC、PFC 及び SF₆）の排出、部門、排出源区分からの排出量を含まなければならない。PDD においては、プロジェクト参加者は提案する CDM に適用される AM で特定された方法・ステップに従って CDM のベースラインシナリオを特定する必要がある。

ベースラインシナリオは、CDM の実施前から存在していた状況の潜在的な変化として複数のシナリオが設定される可能性もある。現状維持のシナリオや提案した CDM もその中の一つとして考えられ、他にも多くの可能性がある。ベースライン方法論では、すべての妥当なベースラインシナリオを描写することが求められている。選択されたベースライン方法論は、AM 又は NM であり、それに基づきプロジェクト参加者は複数の可能性のあるシナリオのなかでどのようにベースラインシナリオが特定されたかを PDD において記述する必要がある。複数のシナリオを示すために、EB のガイダンスによって指摘されたものも含めて複数の要素が考慮されなければならない。例えば、プロジェクト参加者は、国家・産業政策及び状況、技術革新の状況、投資障壁などを考慮する必要がある。

5) B.5. 追加性

追加性はベースラインと密接に関係する概念であり、ベースラインシナリオの設定や方法論の開発を行う上で特に注意を要する項目である。追加性は「登録された CDM がない場合に生じていたと想定される排出量よりも、温室効果ガスの人為的排出量を削減すれば、その CDM は追加的である」と定義されている（CDM Modalities and Procedures 段落 43）。

プロジェクト参加者は、CDM の追加性を立証するために、CDM に適用されるベースライン方法論の規定に従わなければならない。プロジェクト参加者は、追加性を証明する際に用いられている主な仮定と理論的根拠、正当である理由を説明し、関連する参考文書を提出する必要がある。

CDM の開始日が、有効化審査の日付よりも前であった場合、プロジェクト参加者は、その CDM がそのプロジェクト活動を進める決定をする際に大きく影響を与えたという証拠を提供するよう求められる。この証拠は、プロジェクト活動の開始時またはそれより前に入手可能な文書（法律関係等の正式な企業の文書）に基づいていなければならない。

AM0031 は、EB によって改訂された「追加性の証明と評価のためのツール」（EB29、Annex5）を引用している。このツールは、以下に示すように追加性を証明・評価する手順を示している。

step1. 現行の法規制に準拠するプロジェクト活動の代替シナリオの同定**サブステップ 1a**

CDM の代替シナリオを定義する。

プロジェクト参加者あるいは類似プロジェクトの実施者（提案した CDM と同等の生産・サービスを行う）が利用可能な現実的で信憑性のある代替シナリオを特定する。そのような代替シナリオは以下のものを含む。

- 提案されるプロジェクトが CDM として実施されないシナリオ
- プロジェクト活動に対して、妥当性があり信憑性のある他のすべての代替シナリオ（それらはプロジェクト活動と同等の量、質の生産物やサービスを、同等の範囲に対して供給する）
- 妥当であれば、現状が継続するシナリオ（プロジェクト活動や他の代替シナリオが実施されない）

サブステップ 1b

法規制に準拠する。

- サブステップ 1a で特定された代替シナリオは、GHGs 削減以外の目的（例えば地域の大气汚染の軽減など）を持つものであっても関連するすべての法規制に従わなければならない（このサブステップは、法的強制力を持たない国あるいは地方の政策については考慮していない）。
- 代替シナリオが関連するすべての法規制に従うものでない場合には、これらの法規制が適用される国または地域における現在の慣行の調査結果に基づき、これらの法規制が体系的に実施されておらず、当該国においてこれらの法規制の不遵守が一般的であることを示さなければならない。以上のことが示されない場合、当該代替シナリオをこれ以上検討することはできない。
- 提案した CDM が、プロジェクト参加者によって検討されるプロジェクト活動の中で、一般に遵守されている法規制に準拠している唯一の代替案である場合、提案した CDM は、追加的ではないとされる。

※プロジェクト参加者は、次にステップ 2（投資分析）またはステップ 3（障壁分析）に進む。ステップ 2 と 3 の両方を行ってもよい。

step2. 投資分析

プロジェクト参加者は以下の 3 つのオプションの中から適当な分析方法を選択することができる。

- オプション I. 簡易コスト分析：当該プロジェクトが CDM に関連した収益以外に経済的利益を生じない場合。

- オプション II. 投資分析：当該プロジェクトが CDM に関連しない経済的利益を生じる場合。プロジェクトに適切な財務指標を特定し、その指標について CDM プロジェクトとその他の代替シナリオを比較する。さらに感度分析も行う。
- オプション III. ベンチマーク分析の適用：当該プロジェクトが CDM に関連しない経済的利益を生じる場合。プロジェクトに適切な財務指標を特定し、その指標について CDM プロジェクトと特定されたベンチマーク（国債レート等）を比較する。さらに感度分析も行う。

※CDM-PDD において設定した関連するすべての仮定を示し、透明性を確保した投資分析結果を提供する。これにより、第三者による分析の再現可能性を保証する。分析結果に大きな影響を与える技術・経済的変数と仮定（例えば資本コスト、燃料価格、寿命、割引率）を明示する。

step3. 障壁分析

プロジェクト参加者は、提案した CDM が以下の障壁の存在を判断する。

- a) 提案した CDM と同種のプロジェクトが実現することを妨げる。
- b) 少なくとも一つの代替シナリオの実現を妨げない障壁

サブステップ 3a

障壁の存在を特定する。

提案した CDM が EB 登録を受けなかった場合、提案した CDM の実現を妨げたと思われる現実的で信憑性のある障壁があることを証明しなければならない。例えば以下のような障壁が含まれる。

- ステップ 2 にある経済的／財務的障壁以外の投資障壁。特に、
 - ・同種のプロジェクト活動が、補助金など非営利的融資条件でしか実現されない障壁
 - ・ホスト国における投資に関連する実質的な、あるいは認知されたリスクにより、国内・国際資本市場を利用できない障壁
- 技術的障壁、特に：
 - 当該技術を運転・維持修繕できる熟練労働者もしくは適切に訓練された労働者が存在せず、かつホスト国における教育・訓練機関の不在により必要とされる技能が供給されず、設備の老朽化と不調を招くという障壁
 - 当該技術を実施するためのインフラの不足
 - 技術的な失敗のリスク・提案した CDM に用いられた特定の技術が関連する分野で利用できないという障壁
- 一般的な慣行による障壁、特に：
 - 当該プロジェクトが「同種の活動で初めて」である：ホスト国あるいは当該地域において同種のプロジェクトが現在運用されていないこと
- その他の障壁、その基礎となっている方法論の中で例として特定されるのが望ましい

サブステップ 3b

特定された障壁が、提案した CDM の少なくとも 1 つの代替シナリオの実現を妨げないであろうことを示す。

- プロジェクト参加者は、確認された障壁が少なくとも 1 つの代替シナリオの実現をどのように妨げていないかを説明しなければならない。サブステップ 3a で特定された障壁によって妨げられると思われる代替シナリオは、いかなるものも実現不可能であり、これ以上検討することはできない。

※プロジェクト参加者は、透明性のある文書化された証拠を提出し、その証拠が同定された障壁の存在とその重要性をどのように立証するかについての保守的な解釈を示す。事例証拠を挙げることができるが、1 つだけでは障壁の証拠として十分ではない。サブステップ 3a と 3b の両方を満たす場合、プロジェクト参加者はステップ 4（一般的慣行分析）に進む。だが、サブステップ 3a と 3b のうちの 1 つが満たされなかった場合、その CDM は追加的ではないとされる。

step4. 一般的慣行分析サブステップ 4a

提案した CDM と類似の他の活動を分析する。

- プロジェクト参加者は提案した CDM と類似の過去に実施された、あるいは現在進行中の活動についての分析を提供しなければならない。CDM が、同じ国・地域で、広い意味で類似の技術に基づき、同等の規模で、規制の枠組みや投資環境、技術へのアクセス、資金へのアクセス等が類似している環境で行われている場合、それらのプロジェクトは類似しているとみなされる。他の CDM はこの分析には含めない。証拠の書類や、関連性のある数値情報を提供しなければならない。この分析に基づき、プロジェクト参加者は、類似の活動が関連する分野にすでに普及しているか、そしてどの程度普及しているかを説明する。

サブステップ 4b

実施されている類似の活動について考察する。

- サブステップ 4a において類似の活動が特定された場合、提案した CDM が財務的に魅力に欠ける、もしくは障壁に直面しているとする主張と、それらの類似の活動が矛盾しないことを示す必要がある。これには、提案した CDM と他の類似の事業とを比較し、それらの間の本質的差異、すなわち類似の事業を財務的に魅力のあるものとするなんらかの便益（例：補助金やその他の資金の流入）の存在や、提案した CDM が直面する障壁に類似の事業は直面しなかったことを指摘し説明すればよい。
- 類似のプロジェクトが実現した環境と比較して、提案した CDM を実施しようとしている環境に大きな変化がある場合もある。これは、最も重要な違いとして考慮できる。例えば、新しい障壁の出現、促進政策の廃止がある。それらによって、提案した CDM が提供するインセンティブなしには実行されないと思われる状況になっていると考えられる。それは、根本的な変化で、立証可能なものでなければならない。

※サブステップ 4a と 4b が満たされた場合、つまり、(i) 類似の活動が見られない、または(ii)類似の活動が見られるが、プロジェクト活動と類似の活動の間の本質的な違いを十分に説明できる場合、提案した CDM は追加的であるとされる。

6) B.6. 排出量の削減

セクション B.6.1.「方法論選択の説明」において、プロジェクト参加者は、どの数式が削減量の計算に用いられるのかを記載するとともに、提案する CDM で適用した AM で提示される、以下に示すような選択についての妥当性を説明することが要求される。

シナリオ・ケースの選択

プロジェクト参加者は、どのシナリオやケースがプロジェクト活動に適用されるのかを説明し、正当化する必要がある。例えば、適用されるベースライン方法論がベースライン排出量、プロジェクト排出量について異なる構成要素を提示しているとする。その場合、プロジェクト参加者はセクション B.4 において特定したベースラインシナリオ及び提案した CDM に基づき、どの構成要素を計算する必要がある、その理由は何かを説明する必要がある。

アプローチの選択

適用される AM が複数のアプローチを示している場合、プロジェクト参加者はその選択に際し説明を行い、それを正当化する必要がある。プロジェクト参加者はどの方法を選択したかを説明し、その選択が提案されているプロジェクト活動において適当である理由を示す必要がある。

デフォルト値の選択

ベースライン方法論では個々のプロジェクト活動に起因する条件に合わせて選択ができるように複数のデフォルト値が提示されている場合がある。その場合、プロジェクト参加者はどのデフォルト値を選択したかを説明するとともに、その理由を示す必要がある。

セクション B.6.2.「有効化審査に利用されるデータ及びパラメータ」において、プロジェクト参加者は、有効化審査において公開可能なデータ及びパラメータを、PDD フォームにある表形式を用いて示す必要がある。

なお、詳細な情報は、Annex3「ベースライン情報」に含め、セクション B.6.2.では、以下のデータのみを記載する。

- 一度測定された後、クレジット期間中において一定であるデータ
- 有効化審査時に利用可能であるデータ
- クレジット期間中にモニタリングされないデータ

また、記載してはいけないデータは以下の通りである。

- 方法論中の数式によって計算されるデータ
- 方法論においてデフォルト値として特定されている値

セクション B.6.3.「排出量削減の事前計算」において、プロジェクト参加者はどのように個々の数式が適用されるかを記述し、第三者が再現計算できるようにする必要がある。

セクション B.6.4.「排出量削減の事前計算の概要」において、クレジット期間中の削減量の計算結果は、PDD フォームにおいて示されている表形式を用いて整理する必要がある。

7) B.7. モニタリング方法論の適用とモニタリング計画

モニタリング方法論及び計画について記述する。

本項の記述内容は DOE の検証対象となると同時に、プロジェクト活動によって得られる削減量の計算に用いられる。ベースラインシナリオと実際の排出量の差が CER として請求されるため、詳細でかつ現実的なモニタリング計画をたてることは非常に重要である。

AM によってパラメータやデータが特定され、プロジェクト参加者はそれらのパラメータやデータをどのようにモニタリングするかについて記載する。プロジェクト参加者は、AM で設定されたモニタリングの手順に厳密に従うことが重要である。プロジェクト参加者がそれらの要件に厳密に従えない場合は、その相違点について説明し、その理由が正当である理由を説明する必要がある。

個々のパラメータやデータは以下の内容とともに表に記載する必要がある。

- データの単位
- データの説明
- データの出典

提案されるプロジェクト活動のために実際に使用されるデータの出典資料（例：どの国内統計か）。複数の出典資料が使用可能である場合には、どの資料がより適切であるのかを説明し、正当な理由を述べること。

- 削減量の事前計算に使用されるデータの値
- 測定方法と手順

パラメータやデータとともに、どの工業規格や国内・国際基準が適用されるか、どのような測定機器が使用されるか、どのように測定が行われるか、どのような校正手順が取られるか、測定精度はどれくらいか、測定を行う責任者・主体が誰か、測定間隔はどれくらいかについての測定方法や手順を特定すること。

- QA・QC 手順
- コメント

すべてのコメントをここに記載し、より詳細な関連情報は Annex 4 として PDD に添付する必要がある。

プロジェクト参加者は PDD において提案されているモニタリングの実施・管理体制についても記述する必要があるため、モニタリングの実施体制の図解、参加者の責任分担に関する記述が有効であると考えられる。

8) B.8. ベースライン及びモニタリング方法論の適用責任者

ベースライン特定及びモニタリング計画を適用した責任者の連絡先、所属先について記述する。

(3) セクション C：プロジェクト活動期間・クレジット発生期間

セクション C では、プロジェクトの活動期間とクレジットが発生する期間について記述する。CDM のクレジット期間は、DOE によって削減量が検証され、CER 発行のために認証される期間である。

セクション C の小項目は以下に示すとおりである。

- C.1. CDM の期間
 - C.1.1. CDM の開始日
 - C.1.2. 予想される CDM の稼働期間
- C.2. クレジット期間の選択
 - C.2.1. 延長クレジット期間
 - C.2.1.1. 開始日
 - C.2.1.2. 期間
 - C.2.2. 固定クレジット期間
 - C.2.2.1. 開始日
 - C.2.2.2. 期間

(4) セクション D：環境への影響

セクション D では、CDM が及ぼす環境影響への分析について記述する。

セクション D の小項目は以下に示すとおりである。

- D.1. 越境影響も含めた環境への影響の分析に係る書類
- D.2. 環境への影響が生じる場合、ホスト国の環境影響評価手続きで必要な文書

PDD においては、越境影響も含めた環境影響の分析に関する書類を添付することが必要である。プロジェクト参加者はこの書類に、ホスト国に関連する法律によって要請される事項とともに、以下に示すような起こり得る環境影響について記述する必要がある。

- 国家及び地方自治体によって要求される当該プロジェクトと関連する環境影響に関する国内法及び規制（環境影響評価及び環境基準）の名称と概要
- 環境及び地域社会に対する環境影響分析に関する記述
- プロジェクト実施前後の環境影響（プラスまたはマイナス）に関する記述
- 大気質、水質、騒音、自然資源、居住地のような個々のカテゴリーに関する影響の記述
- CDM に要求される環境影響評価におけるモニタリング結果
- プロジェクト活動が重大なマイナスの影響を与えるかどうかの分析結果
- 環境影響評価（環境影響評価項目、影響の大きさ・頻度、環境影響評価結果及び緩和措置）の概要

(5) セクション E : ステークホルダーのコメント

セクション E では、ホスト国における関連する法的要請事項及びステークホルダーのコメントをとりまとめる手順について記述する。

セクション E の小項目は以下に示すとおりである。

- E.1. ステークホルダーのコメントの募集及びとりまとめの手順
- E.2. 受領コメントの概要
- E.3. 受領コメントに対する処置内容の報告

1) E.1. ステークホルダーのコメントの募集及びとりまとめの手順

- 当該プロジェクトに対して異なる立場の利害関係者（地方自治体、関連コミュニティ、地元住民、コンサルタント、プロジェクト参加者等）の特定
- 利害関係者会合、説明会への招待、告知方法
- 会合／説明会の概要（当該 CDM プロジェクトの概要及び目的の説明、意見交換）
- 個々の利害関係者に対する当該プロジェクト活動に関する意見聴取結果

2) E.2. 受領コメントの概要

- 個々の利害関係者から寄せられたコメント（提案、懸念、苦情等）の概要、リスト
- コメントの分析（利害関係者が当該プロジェクトに賛成しているか反対しているか）

3) E.3. 受領コメントに対する処置内容の報告

- PDD の作成に際し、どのように関連するコメントや意見が考慮されたかについての記述
- ステークホルダーに対する説明や彼らの期待に応えようとする取り組みについての記述
- ステークホルダーのコメントに応えるためにプロジェクト参加者がどのような対策を講じるかについての記述

10.6.4. PDD 作成における留意点

BRT Bogotá Colombia: TransMilenio Phase II to IV（承認番号 0672）及び他領域の PDD の内容を踏まえると、PDD を作成する際には以下に示す点に留意する必要があると考えられる。

- 最新の PDD 様式から、ヘッダー、ロゴ等に変更を加えない。
- 最新の PDD 様式にある表の列は変更または削除してはならないが、行については必要に応じ追加してもよい。
- PDD ではセクション A.1.において版数、PDD の作成日付を記入する。
- PDD の一部のセクションが必要でない場合、その旨を明示し空欄にする。

PDD ガイドラインでは PDD を以下のように説明しているので、PDD の内容が相違ないか精査する必要がある。

- PDD はプロジェクト活動に関する技術的または組織的な側面について本質的な情報を提示するもので、UNFCCC における京都議定書に基づいて要求されるプロジェクトの有効化審査、登録、検証に対する重要な情報源である。これに関連する手法及び手順については文書番号 FCCC/CP.2001/13/Add.2.に含まれる決定（17/CP.7）に詳細が記されている。
- PDD には、プロジェクト活動の内容、プロジェクト活動に適用される承認済みのベースライン方法論及びモニタリング方法論に関する情報が記載される。
- プロジェクト参加者は、担当する DOE に対して、有効化審査のために PDD の完成版及び必要に応じて添付書類を提出する必要がある。それに対し、DOE は PDD に記載された情報が CDM に関連した様式及び手続きを満足するかどうかという点を中心に審査を行う。その審査をもとに、DOE はプロジェクトの有効化審査の決定を行う。
- CDM M&P の段落 66 に基づき、プロジェクト参加者は秘密情報を含む文書を提出する場合は以下の 2 つのバージョンを提出する必要がある。
 - プロジェクト参加者が秘密部分を黒塗り等で隠し、解読不能にする。
 - すべての情報が記載されたままの版。関係者全員（DOE、EB メンバー、パネル・委員会・ワーキンググループのメンバー、理事会による同文書の審査支援のために召集された外部専門家、事務局）が厳秘として取り扱う。
- CDM M&P の段落 6 によれば、次のことに使用される情報は、秘密情報と扱われない。
 - ・追加性を説明する情報、ベースライン方法論及びその適用を記述するための情報、環境影響評価を補完するための情報。
- CDM M&P の段落 45(b)に基づき、プロジェクト参加者は、アプローチ、前提、方法論、変数、データの出典、追加性、その他の重要事項の選択については、透明性を確保し、保守的な方法によって記述する必要がある。PDD における情報は、第三者がプロジェクトの理論的な展開を再現することができる程度の範囲及び詳細さが必要である。

資料編

卷末資料編

1. 道路整備計画資料編

1.1 整備目的	1
1.2 路線計画	1
1.3 道路施設設計.....	4
1.4 路線計画の問題点・課題.....	7
1.5 道路整備計画の建設費.....	7
1.6 道路整備計画に関する環境社会配慮.....	7
1.7 経済評価	20

2. PROJECT DESIGN DOCUMENT

A. General description of project activity	3
B. Application of a baseline and monitoring methodology	10
C. Duration of the project activity / crediting period	28
D. Environmental impacts.....	29
E. Stakeholders' comments.....	33

3. 幹線バスシステムプロジェクト資料編

第8章 環境社会配慮

資料編 8.1 環境スクリーニング・スコーピングにおけるプロジェクト概要	1
資料編 8.2 環境スクリーニング結果.....	2
資料編 8.3 SEMA（州環境局）現地視察記録写真.....	4
資料編 8.4 SEMA（州環境局）での幹線バス交通システム案件説明 記録写真	5
資料編 8.5 PCA 作業指示書（和文）	6
資料編 8.6 用地取得に関する状況.....	9
資料編 8.7 ステークホルダー協議会記録.....	19
資料編 8.8 廃棄物処理場位置図.....	24

資料編
道路整備計画

資料編

目次

1. 道路整備計画	1
1.1. 整備目的	1
1.2. 路線計画	1
1.3. 道路施設設計.....	4
1.3.1. Av. Joao PAULO II	4
1.3.2. Rod. Mario Cobas Extension	4
1.4. 路線計画の問題点・課題.....	7
1.5. 道路整備計画の建設費.....	7
1.6. 道路整備計画に関する環境社会配慮.....	7
1.7. 経済評価	20

1. 道路整備計画

1.1. 整備目的

大都市圏アクション計画の中で Av. Joao Paulo II は BR-316 のバイパスルートとして、BR-316 の交通混雑を緩和させるとともに、沿線住宅地と都心部を結ぶ最短ルートとして計画されている。Para 州は BR-316 に幹線バス道路を建設することを計画しており、この Av. Joao Paulo II の整備目的の1つとして、幹線バス道路の建設時の交通迂回路としても考えている。本調査ではこの道路の路線計画を実施し、道路設計、建設費の積算、住民移転を含む沿道環境の概略調査を実施した。

1.2. 路線計画

本調査で検討する路線は以下の2路線である。

- 1) Av. Joao Paulo II
- 2) Estr. de Pedreirinha

前回調査時における設計路線との相違を図 1.2-1に示す。また、それぞれの路線の標準断面構成を図 1.2-2に示す。本道路プロジェクトの概略設計は DNER (Departamento Nacional de Estradas de rodagem) が作成した道路設計基準 (Road Design Standard: NORMA) に基づいて行った。また、設計基準に定められている道路の等級を表 1.2-1に示す。

表 1.2-1 道路種別と道路等級

道路名	道路等級	設計速度(km/h)
Av. Joao Paulo II	Class-II	70 (50)
Estr. de Pedreirinha	Class-IV	60

Note: () Indicates minimum requirement

道路等級 (Road Design Class) に対応した Design standards を表 1.2-2に示す。これらの Design standards は、ブラジル AUSTROADS (Lustrous National Office)が作成した基準値である。

表 1.2-2 幾何構造基準

道路名	Unit	Av. Joao Paulo II	Estr. de Pedreirinha
道路等級		Class-II	Class-IV
設計速度	km/h	70 (50)	60 (30)
最小半径	m	170 (80)	125 (25)
最大勾配	%	4.5 (5.5)	4.5 (5.5)
車線幅員	m	3.5 (3.3)	3.0
路肩(外側)	m	2.5 (0.5)	1.3 (0.5)
建築限界 (垂直方向)	m	5.5 (4.5)	5.5 (4.5)
建築限界 (水平方向)			
連続	m	0.5	0.3
点	m	1.5	0.5

Note: () は最小基準値である。

Source: DNER

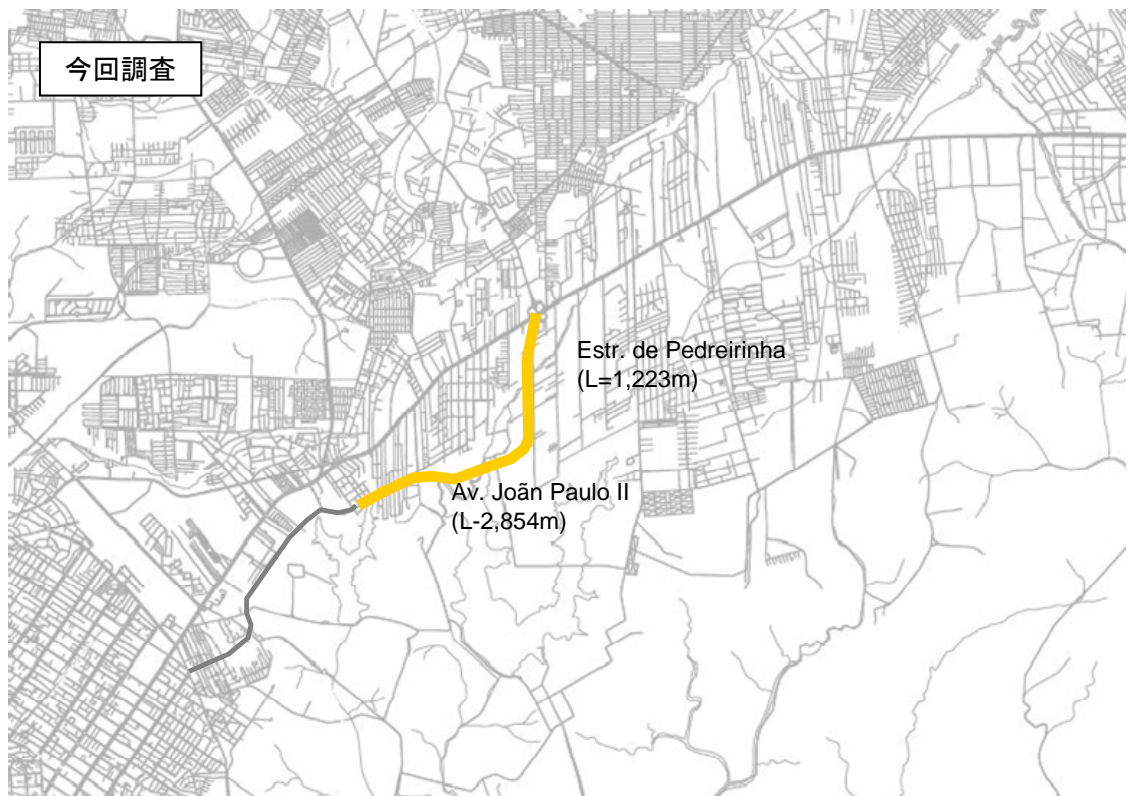
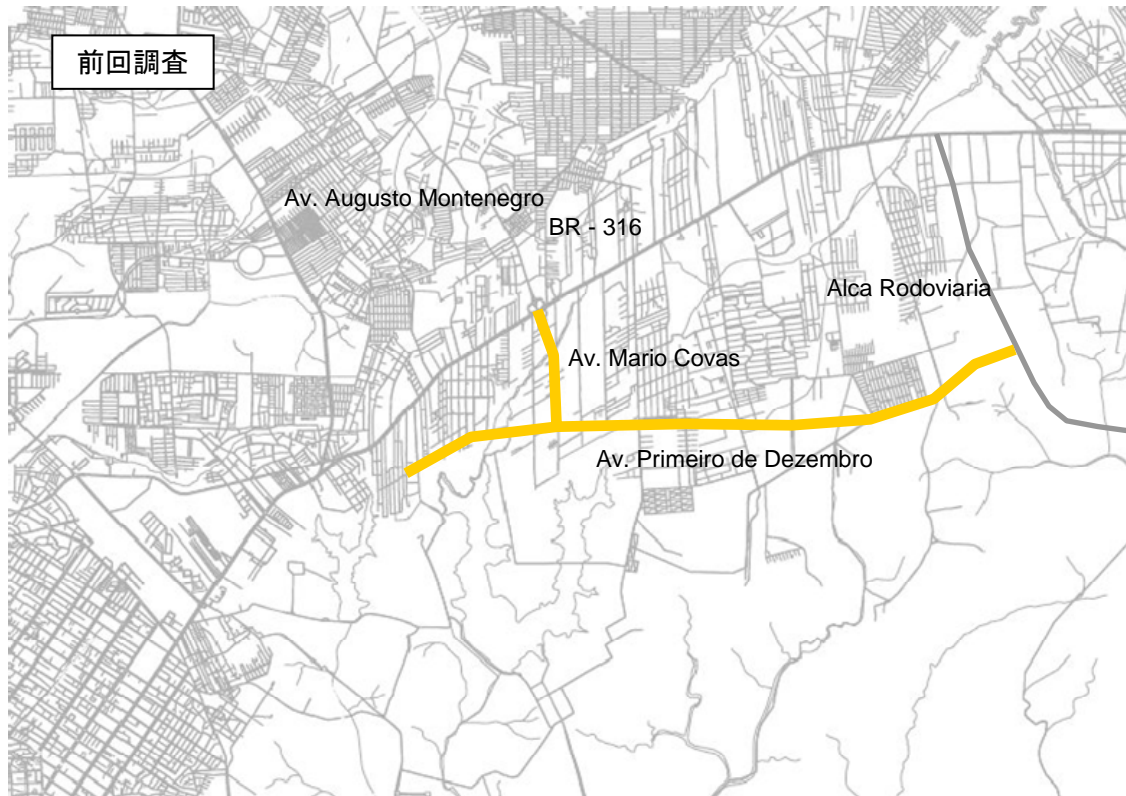
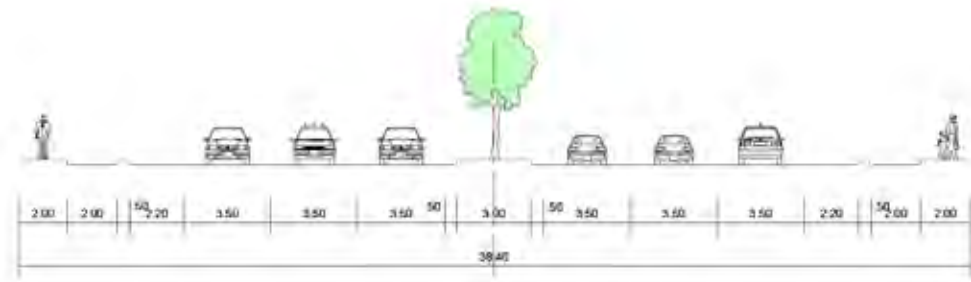
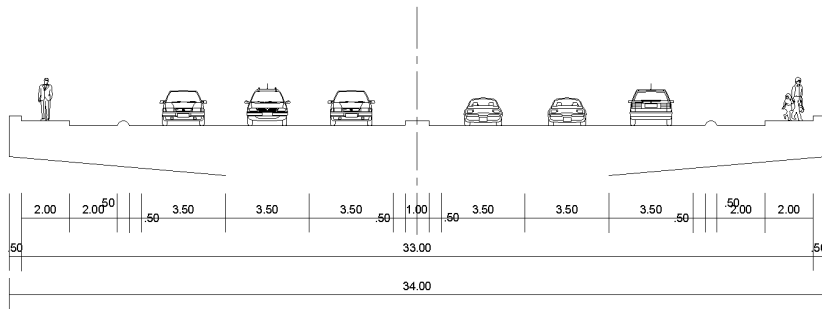


図 1.2-1 計画対象路線

標準部

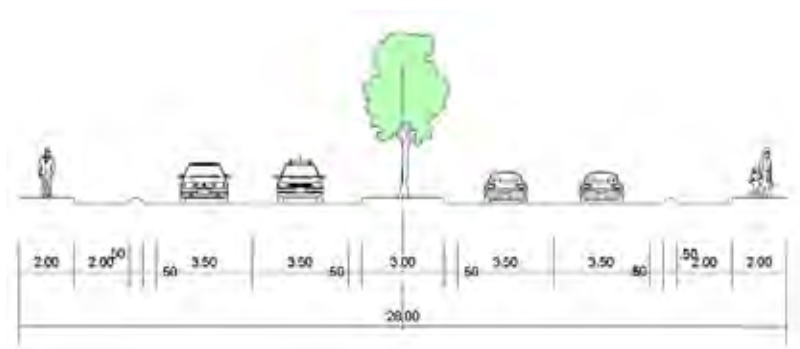


橋梁部

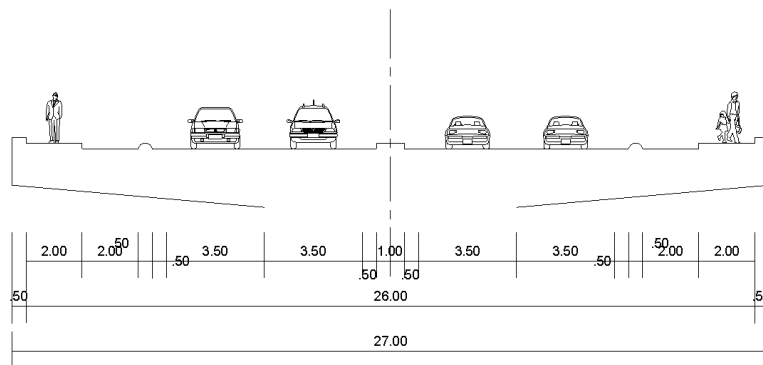


Av. Joao Paulo II

標準部



橋梁部



Estr. de Pedreirinha

図 1.2-2 断面構成

1.3. 道路施設設計

1.3.1. Av. JOAO PAULO II

Av. Joao Paulo II は BR-316 の南側を平行して走る **Secondarily Arterial Road** であり、交通量が多い BR-316 の交通付加を低減させる代替ルートとしての機能を有する。また、住宅開発が進む北東部地域と都心とを結ぶ最短ルートとして活用される。沿道の土地利用状況は、住宅地域である。

平面線形計画での設計条件を以下に示す。

- a) 線形計画は BR-316 側から住宅開発が進行していることから、既存住宅地域を出来るだけ避けた位置を選定した。
- b) 線形計画でのコントロールポイントは Lago Agua Preta の環境境界線および、水源地域とした。
- c) Estr. de Pedreirinha との交差点は新設道路を主方向とした T 型平面交差点とした。

1.3.2. ROD. MARIO COBAS EXTENSION

現況 Rod. Mario Cobas を BR-316 から Av. Joao Paulo II に接続する路線である。現況の BR-316 クローバー型立体交差点をコントロールポイントとした。線形計画の始点部はオーバーパスする橋梁端部とした。平面線形は既存 Rod. Mario Cobas を延伸し、既存街路(Estr. de Pedreirinha) 中心に合せた線形とした。ランプ付近の平面線形は安全性に配慮し、極力大きな平面線形となるよう心掛けた。



図 1.3-1 道路概略設計図(1)



図 1.3-2 道路概略設計図(2)

1.4. 路線計画の問題点・課題

この路線計画の問題点・課題を以下に示す。

- a) この路線の沿線は市街化が進んでおり、2003F/S 調査結果を参考に、住民移転を避けた路線計画を実施したが、この路線の整備には 245 件の住民移転数が発生する可能性がある。
- b) この路線は Belem 市の水源池を含む環境保護地域を通過するため、環境上の配慮が必要となる。
- c) 現在 Para 州が『大都市圏アクション』の一環として、この路線の建設実施のためブラジル連邦貯蓄銀行 (Caixa Economica Federal) に融資を依頼しており、ほぼ融資が確定していることから、日本政府への円借要請の可能性はほとんどない。
- d) 現在、Para 州は 2011 年開通を目指し、Para 州環境局と協議を重ねている。

1.5. 道路整備計画の建設費

道路整備建設費は道路整備計画に基づいて推計した。表 1.5-1 に建設費を示す。

表 1.5-1 道路工事建設費

	道路名	車線数	距離(km)	コスト(BRL)	コスト(USD)	コスト(JPY)
1)	Av. Joao Paulo II	6	2.85	191,286,171.00	83,164,284.59	7,697,069,022
2)	Estr. De Pedreiniha	4	1.22	49,305,767.85	21,436,358.35	2,053,585,231
合計				240,591,938.85	104,600,642.94	10,020,654,253

1.6. 道路整備計画に関する環境社会配慮

ここでは事業の一部である道路整備計画（総延長 約 4.08km）について、JBIC 環境ガイドラインとの整合性を念頭に、既往の報告書も含めた包括的なレビューを行い。検討不足箇所の有無、対応方針について確認・整理を行い、円借款融資に向けた JBIC 環境チェックリストを作成している。

(1) 環境スコーピングにおけるプロジェクト概要

道路整備計画に関して環境スコーピングを実施するあたり、それらの基礎となるプロジェクト概要 (PD) を作成した。同結果を表 1.6-1 に示す。

表 1.6-1 プロジェクト概要(PD:道路整備計画)

項目	内容
背景	- ブラジル国 Para 州 Belem 都市圏の一部 (Belem 市、Ananindeua 市、Marituba 市) を対象とした交通渋滞緩和、周辺物流を含めた公共輸送手段の改良、並びに地域経済の活性化に努める。
目的	- 大都市圏アクション計画の中で Av. Joao Paulo II は BR-316 のバイパスルートとして、BR-316 の交通混雑を緩和させるとともに、幹線バス道路の建設時の交通迂回路としても考えている。

位置	- Belem 都市圏南部 (Belem 市、Ananindeua 市)
実施機関	- NGTM (Nucleo De Gerenciamento De Transporte Metropolitano: Nucleus of Administration of Metropolitan Transport), SEPE (Secretaria Especial De Projetos Estrategicos: State Secretariat of Strategic Projects、州戦略プロジェクト局)
裨益人口	- 不明
- 計画諸元	
計画の種類	- 道路新設
計画道路の性格	- 一般、都市部
計画年次／交通量	- 2013 年 25,000 PCU/日、2018 年 33,200 PCU/日 (路線平均交通量)
延長／幅員／車線数	- 総延長 4.08km - 幅員 34.0-38.4m、 - 6 車線
付属施設	- インターチェンジ：1ヶ所
その他特記すべき事項	- 同計画は 2003 年 JICA F/S 調査における Av. Primeiro de Dezembro 道路計画をベース (一部計画路線変更有り) としている。 - 現在、ウチンガ地区 Rua da Marinha まで Av. Joao Paulo II 道路として、Belem 市が建設し、既に供用を開通している。当計画は Rua da Marinha 地点から BR316 と Rod. Mario Covas 立体交差点地点までの区間 (計画路線周辺は不法占拠住宅が密集) を対象としている。 - 計画路線の一部は特別環境保護区 APA BELEM を横断 (L≒ 2.123km) している。同特別環境保護区は不法侵入防止のためその周囲に柵・壁が建造されたが、一部において破損が確認される。 - 現在、Para 州政府は、連邦貯蓄銀行との間で同道路建設計画事業に関する融資を依頼しており、ほぼ融資が確定している。

(2) 環境スコーピング

2009 年 5 月に実施した現地調査では、幹線バス交通システム導入計画 (総延長 約 73.6km) と併せ、同計画に関連する道路整備計画 (総延長 約 4.08km) の現地踏査および聞き取り調査を中心とした環境スコーピングを行い、プロジェクト対象地域の自然・社会環境の現況把握、並びに同計画実施にあたり予想される環境影響項目の整理を行った。同環境スコーピング結果要約を表 1.6-2 に整理している。

また同スコーピング結果をもとに、2003 年 JICA F/S 調査で取りまとめた環境調査結果のレビューを行い、道路整備計画実施に関連した追加・補足調査検討 (環境社会配慮に関する) 必要性の有無について検討した。

表 1.6-2 環境スコーピング要約 (道路整備計画)

項目	調査結果の概要
地形、地質、気候、植生	- 計画路線近傍において、土砂崩壊、地滑りが生じそうな急傾斜地等の存在は確認されていない。
生態系・保護区	- 計画路線周辺には水源地域保全を目的とした特別環境保護地域 (APA BELEM) が存在し、計画路線の一部が APA BELEM を通過する (通過距離 = 2.123km)。F/S 調査報告書では、APA BELEM を含む計画路線周辺で、48 種類の動物相 (内 13 種類は哺乳類)、34 種類の植物相が確認され、貴重種の生息も報告されている。

騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> - 2003年 F/S 調査では、既開通部分の Av. Joao Paulo II 通りにおいて沿道騒音・振動の現地実測調査・分析・影響予測評価を実施し、周辺交通量が少ないこと、APA BELEM に近接している事等により現況沿道騒音環境がブラジル国環境基準を満足している事が報告されている。 - 新規道路計画であり、供用後の新規交通量により沿道騒音の悪化が懸念される。
大気質	<ul style="list-style-type: none"> - 2003年 F/S 調査では Av. Joao Paulo II 通りにおいて沿道実測大気質の現地調査・分析を実施し、周辺交通量が少ない事、APA BELEM に近接している事等により、現況沿道大気質がブラジル国環境基準を満足している事が報告されている。計画路線周辺は現時点でも交通量が少なく、また大気汚染をもたらす工場群も存在せず。 - 工事期間中の工事関係車両による交通量の一時的増大、供用後の新規交通量により沿道大気質の悪化が懸念される。
水質	<ul style="list-style-type: none"> - APA BELEM 集水域内の建設工事に伴い、土砂流出、濁水の発生・混入が懸念される。 - また不法占拠地帯の一部において浅井戸による地下水利用が行われており、施工期間中の一時的な水質低下が懸念され、それらに対する適切な排水処理計画が必要である。
水象	<ul style="list-style-type: none"> - 計画路線周辺には重要水源地区 APA BELEM が存在し、また浅井戸利用も一部の住居において認められるが、当道路建設事業において掘削等の大規模土工は行われず、従って、周辺地域の地下水流れを阻害する可能性は小さいと判断される。 - ただし現況計画路線の一部では、排水施設維持管理不足、排水ネットワークの整備が不十分である事により、雨期において沿道周辺における冠水等の排水不良問題が発生する事が報告されている。
住民移転	<ul style="list-style-type: none"> - 道路建設、立体交差事業において、大規模な住民移転、用地取得発生が予想される（245件、詳細は表 1.6-6参照）。
生活・生計	<ul style="list-style-type: none"> - 2003年 F/S 調査によれば、計画路線周辺には低所得者層が多く、その約9割が不法占拠住宅である事が報告されている。商店・食堂等の小規模商業・サービス施設が一般住宅と共に混在している。 - BR-316 立体交差事業計画地点には中型商店、事業所が存在する。また一部計画路線沿いに送電線が存在する。
文化遺産、景観、少数民族	<ul style="list-style-type: none"> - 計画路線近傍において少数民族・先住民族コミュニティは存在せず。また保護すべき景観、文化遺産も存在せず。

(3) プロジェクト立地環境

プロジェクト対象地区におけるスコーピング実施の基礎となるプロジェクト立地環境 (SD) を表 1.6-3に示す。同スコーピング作業に用いたプロジェクト概要 (PD) は、表 1.6-1に示す。

表 1.6-3 プロジェクト立地環境(SD)

項目	内容
社会環境	
地域住民（居住者／先住者／計画に対する意識等）	<ul style="list-style-type: none"> - 計画路線周辺における少数民族の存在は特に報告されていない。2003年 F/S 調査によれば、計画路線周辺には低所得者層が多く、周辺住宅の約9割が不法占拠である事が報告されている。
土地利用（都市／農村／史跡／景勝地／病院等）	<ul style="list-style-type: none"> - 計画路線周辺に保護対象となる史跡、景勝地は存在せず。 - 道路の一部未舗装、地域排水システム、上下水道一部未整備等、地域インフラ整備の遅れが認められ、周辺住宅密集地域から出る家庭雑廃水の殆どが未

	処理のまま放流されている。
経済／交通（商業・農漁業・工業団地／バスターミナル等）	<ul style="list-style-type: none"> - 計画路線沿いは不法占拠住宅が密集し、商店・食堂等の小規模商業・サービス施設が一般住宅と共に混在している。 - BR-316 立体交差事業計画地点には中型商店、事業所が存在する。また一部計画路線沿いに送電線が存在する。
自然環境	
地形・地質（急傾斜地・軟弱地盤・湿地／断層等）	<ul style="list-style-type: none"> - 計画路線は APA BELEM（特別環境保護区）周辺の平坦地（標高 20m 以下）に位置し、APA BELEM 集水域内を通過する（$L \div 2.123\text{km}$）。 - APA BELEM 集水域には湿地が多い。全体的に地域排水設備の未整備による恒常的な地域排水不良、冠水の発生が認められる。
貴重な動植物（自然公園・指定種の生息域等）	<ul style="list-style-type: none"> - 計画路線周辺には水源地域保全を目的とした特別環境保護地域（APA BELEM）が存在する。 - Belem 市条例第 266 号では、APA BELEM を含む全ての保護対象地域およびそれらの重要植生について規定している。同条例の但し書、第Ⅲ項では、州令 3,251 号および 3,252 号に定めるウチンガ・コンプレックス等の特別環境保護地域に隣接する幅 200 メートルの地帯も対象としている。 - 同市条例第 269 条では、これら特別環境保護区において公共事業を実施する場合、環境アセスメント調査およびその報告書を作成、提出し、その内容について承認されなければ、特殊な状況を除き、当該地区の地域および植生を伐採・移転することは出来ない。また、状況に応じて、技術的に可能な設計変更を要求される事もあり得る。 - APA BELEM 周辺には不法占拠住宅が密集し、一部において同保護地域への侵入も発生。それら不法侵入を防止するため、2003 年以降、防護壁、柵が設置された。
公害	
苦情の発生状況(関心の高い公害等)	- 地域排水不良、 APA BELEM への不法侵入
対応の状況（制度的な対策／補償等）	- APA BELEM 周囲の警備（環境警察）、防護壁・柵の設置
その他特記すべき事項	- 特になし

(4) スコーピング

JBIC 環境配慮ガイドライン（JBIC、2002）に準拠して、道路整備計画事業に関する環境予備調査を実施した。予備調査結果は、新規道路の建設が地域住民の生活、自然環境、社会環境に悪影響をもたらさず、その良好な環境を維持しつつ生活向上に繋がり、地域の社会生活に十分な便益をもたらすという点に基づいて実施した。予備調査結果詳細は、表 1.6-8に示す。スコーピングは予備調査の結果を受けてプロジェクトにおいて調査すべき環境項目を明確にする事を念頭に実施した。

表 1.6-4と表 1.6-5は同環境スコーピング結果をまとめたものである。同表より項目 2“水質”、項目 4“廃棄物”、項目 14“非自発的移転”並びに項目 19“貧困層、少数民族、先住民族”の

4 環境項目に関して、重大なインパクトの発生が予想される。特に項目 14 “非自発的移転” 及び項目 19 “貧困層、少数民族、先住民族” については、同道路整備計画により Av. Joao Paulo II 通り周辺の貧困層を対象に約 245 軒の用地取得発生が予想されている (次節(5)参照)。用地取得を行うにあたり、道路整備計画最終案、最新の不動産市場価格情報等に基づき、包括的な用地取得・移転実施・補償計画を策定する必要があると考えられる。

(5) 追加・補足調査の必要性

当道路整備計画プロジェクトの環境面から見た F/S 調査報告書のレビュー結果、追加・補足調査必要性の有無に関しては、自然環境分野については、幹線バス交通システム計画同様、検討不足箇所は見当たらず、従って追加・補足調査の必要性はないと判断される。但し、項目 2 の“水質”については、特別環境保護区 (APA BELEM) 集水域内で建設工事が計画されており、同工事に伴い (通過距離=2.123km)、土砂流出、濁水の発生・混入が懸念される。

また不法占拠地帯の一部では浅井戸による地下水利用が行われており、施工期間中の一時的な水質低下が懸念される。従って道路整備計画最終案に基づき、APA BELEM、周辺浅井戸における水質劣化が生じないように、適切な廃水処理計画を含めた施工計画、環境管理計画を策定する必要がある。

同様な理由により、項目 10 の“動植物”についても土砂流出、濁水混入による APA BELEM 内の生態系に深刻な影響を及ぼさないよう、適切な排水処理計画を策定する必要がある。項目 13 の“地球温暖化”については、2003 年の F/S 調査時以降、ブラジル国内における自動車燃料 (エタノール) 政策、関連自動車エンジンの仕様変化に伴う自動車排出係数の変化が認められる。従って、これらの事を踏まえた道路整備計画実施に伴う地域 CO2 排出量の検討を行う必要がある。

また新規道路、立体交差建設に伴い、大規模な住民移転、用地取得の発生が予想される。道路整備計画最終案、最新の不動産市場価格情報等に基づき、用地取得・補償計画策定を支援する必要がある (同詳細については次節(5)にて記述する)。

表 1.6-4 Belem 都市交通整備計画(道路整備計画) 環境スコーピング・チェックリスト(1/2)

環境項目	評価	備考
1. 大気質	B	- 施工期間中の工事車両・資材運搬車両の一時的増大、施工後の新規交通量による沿道大気質の悪化が懸念される。
2. 水質	A	- 特別環境保護区 (APA BELEM) 集水域内の工事に伴い (通過距離=2.123km)、土砂流出、濁水の発生・混入が懸念される。 - また不法占拠地帯の一部において浅井戸による地下水利用が行われており、施工期間中の一時的な水質低下が懸念される。
3. 土壌・堆砂	D	-
4. 廃棄物	B	- 建設残土、廃材の発生が予想される。
5. 騒音/振動	B	- 施工期間中の工事車両・資材運搬車両の一時的増大、施工後の新規交通量による沿道騒音の悪化が懸念される。
6. 地盤沈下	D	- なし
7. 悪臭	B	- 一時的排水不良による冠水が長期にわたる場合、植物などの腐敗臭が問題となることが懸念される。
8. 地形・地質	B	- 雨季には計画路線の一部区間において、地域排水不良による一時的な路面排水不良・冠水問題が発生している。

9. 河床・底質	D	- なし
10. 動植物	B	- 特別環境保護区 (APA BELEM) 集水域内の工事に伴い (通過距離=2.123km)、土砂流出、濁水の発生・混入による生態系への影響が懸念される
11. 水利用	D	- なし
12. 事故	D	- なし
13. 地球温暖化	C	- 2003年のF/S調査時以降、ブラジル国内における自動車燃料(エタノール)、関連エンジンは大きく変化している。 - 道路建設に伴う地域CO2排出量の検討を行う必要がある。

注 A: 重大なインパクトが見込まれる, B: 多少のインパクトが見込まれる, C: 不明 (検討する必要あり、調査が進むにつれ明らかになる場合も十分に考慮に置いておく, D: ほとんどインパクト無し、IEEまたはEIAの対象としない。

表 1.6-5 Belem 都市交通整備計画(道路整備計画)環境スコーピング・チェックリスト(2/2)

環境項目	評定	備考
14. 非自発的移転	A	- 道路建設、立体交差事業において、大規模な住民移転、用地取得発生が予想される (245件、表 1.6-6参照)。
15. 雇用や生計手段などの地域経済	B	- 施工期間中の一時的な地域交通渋滞、用地取得、移転による地域経済活動の低下が懸念される。
16. 土地利用、地域施設資源の活用	D	- なし
17. 社会関係資本や地域の意思決定機関などの社会組織	D	- なし
18. 既存の社会インフラ、社会サービス	B	- 計画路線の一部において送電線が敷設されている。
19. 貧困層、少数民族、先住民族	A	- 計画路線周辺の用地取得対象区域には低所得者層住宅 (不法占拠) が多い。
20. 被害と便益の偏在	D	- なし
21. 地域内の利害対立	D	- なし
22. ジェンダー	D	- なし
23. 子供の権利	D	- なし
24. 文化遺産	D	- なし
25. HIV/AIDS などの感染症	D	- なし

注 A: 重大なインパクトが見込まれる, B: 多少のインパクトが見込まれる, C: 不明 (検討する必要あり、調査が進むにつれ明らかになる場合も十分に考慮に置いておく, D: ほとんどインパクト無し、IEEまたはEIAの対象としない。

(6) 道路整備計画による住民移転等

2006年の衛星画像上で設計された道路整備計画最終基本設計に基づき、以下に記載する算定方法により、必要とされる用地取得面積及び移転住戸数を算定した。

ここで道路計画における現況道路増幅に伴う用地取得面積の算定手法は：①Belem市カスターニェイラ区及びAnanindeua市グアナバラ区における道路整備計画地域は正規の街区が構成されていない為に、現況のAv. Joao Paulo IIは道路幅員も一定でなく、線形も整備されていない未舗装

道路であることから、その現況幅員を5mと設定し、②エストラダ・ペドレイリーニャについては、比較的安定した幅員を持ち、州立公園に隣接する部分は、その現況幅員を10mと設定し、必要とされる用地取得面積を算定した。また、③エストラダ・ペドレイリーニャから右にカーブして、宅地街区を横断する区間及びインターチェンジ部分に関しては、必要とされる用地取得面積を全て用地取得面積として算定した。表1.6-6に道路整備事業により発生が予想される住民移転等の一覧を示す。道路整備事業では住民移転数は245軒であり、用地取得数量は75千m²である。

表 1.6-6 道路整備計画による住民移転等一覧

No.	整備区間	計画道路面積(m ²)	既存道路面積(m ²)	必要用地取得面積(m ²)	移転建物数	建物平均面積(m ²)	敷地平均面積(m ²)	正規・非正規の区別
1.	Belem 市カスタニエイラ地区-CA	9,080	1,655	7,425	45	65	165	非正規街区
2.	州立公園通過区間-1	5,669	0	(5,669)	0			-
3.	Belem 市カスタニエイラ地区-CB	29,634	6,134	23,500	100	65	235	非正規街区
4.	州立公園通過区間-2	46,969	0	(46,969)	0			-
5.	ルア・ナタルの近傍地域	15,301	0	15,301	0			-
6.	州立公園通過区間-3	20,693	7,500	(11,543)	0			
6.1	公園地域内住区(*1)			1,650	10	65	165	非正規街区
7.	Ananindeua 市グアナバラ区	10,129	409	9,720	60	90	90	正規街区
8	インターチェンジ区間の住戸	17,365	0	4,212	26	90	162	正規街区
8.1	インターチェンジ区間の業務用建築物			13,153	4			正規街区
合計		154,840	15,698	74,961	241			正規街区
合計業務用建築物数					4			正規街区

(注-1)：州立公園通過区間及び州立公園に増幅する地帯の面積は(上記カッコ内数字)、公有地である為に必要用地取得面積に算入していない。

(7) JBIC 環境チェックリスト

これまでまとめられた検討結果をもとに、道路整備計画事業の JBIC 環境チェックリストを作成した。表 1.6-7は同結果をまとめたものである。

表 1.6-7 環境チェックリスト(道路整備計画)

分類	環境項目	主なチェック事項	環境配慮確認結果
1 許 認	(1)EIA および 環境許	① 環境影響評価報告書 (EIAレポート)等は作成済みか。 ② EIAレポート等は当該国政府により	- ①、②当道路整備計画についてEIAレポートは作成されておらず。特別環境保護区 (APA BELEM)を通過するため、

可・説明	認可	承認されているか。 ③ EIAレポート等の承認は無条件か。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 ④ 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	EIA/RIMAの提出が環境ライセンス申請に要求される。NGTMでは以下の工程で、環境ライセンス(LP)審査書類を作成・提出する計画である。 - 2009年9月:プロジェクト概要書をSEMA(州環境局)に提出 - 2009年9月下旬:LP申請に必要な環境関連調査、書類のToR決定 - 2009年11月:LP申請業者選定(NGTM) - 2010年5月:LP申請関連書類の作成・提出 - 2010年11月末LP取得予定 - ③、④該当せず。
	(2)地域住民への説明	① プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて地域住民に適切な説明を行い、理解を得るか。 ② 住民および所管官庁からのコメントに対して適切に対応されるか。	- ①当道路整備計画に関する地域住民への説明・情報公開はなされていない。 - ②(Para州としては、州議会で当道路整備案件が承認・登録されてから住民説明等の関連活動に移行予定)。
2 汚 染 対 策	(1)大気汚染	① 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はないか。当該国の環境基準は満足されるか。 ② ルート付近に大気汚染をもたらす工場地帯が既にある場合、プロジェクトにより更に大気汚染が悪化しないか。	- ①2003年F/S調査では既設区間のAv. Joao Paulo II通りにおいて沿道実測大気質の現地調査・分析を実施し、周辺交通量が少ない事、APA BELEMに近接している事等により、現況沿道大気質がブラジル国環境基準を満足している事が報告されている。 - 計画路線周辺は現時点でも交通量が少なく、また大気汚染をもたらす工場群も存在せず。 - 工事期間中の工事関係車両による交通量の一時的増大、供用後の新規交通量により沿道大気質の悪化が懸念される。 - ②該当せず。
	(2)水質	① 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流水域の水質が悪化しないか。 ② 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染しないか。 ③ 駅・パーキング/サービスエリア等からの排水は当該国の排出基準を満足するか。また、排出により当該国の環境基準を満足しない水域が生じないか。	- ①、②、③特別環境保護区(APA BELEM)集水域内の工事に伴い、土砂流出、濁水の発生・混入が懸念される。 - また不法占拠地帯の一部において浅井戸による地下水利用が行われており、施工期間中の一時的な水質低下が懸念され、それらに対する適切な排水処理計画が必要である。 -
	(3)騒音・振動	① 通行車両や鉄道による騒音・振動は当該国の基準を満足するか。	- ①2003年F/S調査では、既設区間のAv. Joao Paulo II通りにおいて沿道騒音・振動の現地実測調査・分析・影響予測評価を実施し、周辺交通量が少ないこと、APA BELEMに近接している事等により現況沿道騒音環境がブラジル国環境基準を満足している事が報告されている。 - 工事期間中の工事関係車両による交通量の一時的増大、供用後の新規交通量により沿道騒音の悪化が懸念される。

3 自然環境	(1)保護区	<p>① サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地していないか。プロジェクトが保護区に影響を与えないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①計画路線周辺には水源地域保全を目的とした特別環境保護地域 (APA BELEM) が存在する。 - Belem市条例第266号では、APA BELEMを含む全ての保護対象地域およびそれらの重要植生について規定している。同条例の但し書、第Ⅲ項では、州令3,251号および3,252号に定めるウチンガ・コンプレックス等の特別環境保護地域に隣接する幅200メートルの地帯も対象としている。 - 同市条例第269条では、これら特別環境保護区において公共事業を実施する場合、環境アセスメント調査およびその報告書を作成、提出し、その内容について承認されなければ、特殊な状況を除き、当該地区の地域および植生を伐採・移転することは出来ない。また、状況に応じて、技術的に可能な設計変更を要求される事もあり得る。 - APA BELEM周辺には不法占拠住宅が密集し、一部において同保護地域への侵入も発生。それら不法侵入を防止するため、2003年以降、防護壁、柵が設置された。
	(2)生態系	<p>① サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地 (珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等) を含まないか。</p> <p>② サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含まないか。</p> <p>③ 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。</p> <p>④ 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。</p> <p>⑤ 道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じないか。外来種 (従来その地域に生息していなかった)、病害虫等が移入し、生態系が乱されないか。これらに対する対策は用意されるか。</p> <p>⑥ 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①F/S調査報告書では、特別環境保護区域 (APA BELEM) を含む計画路線周辺で、48種類の動物相 (内13種類は哺乳類)、34種類の植物相が確認され、貴重種の生息が報告されている。 - ②該当せず。 - ③、④、⑤D/D調査をもとに、今後行われるEIA調査で対応策が計画されるであろう。 - ⑥該当せず。
	(3)水象	<p>① 地形の改変やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼさないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①計画路線周辺には重要水源地区APA BELEMが存在し、また浅井戸利用も一部において認められるが、当道路建設事業において掘削等の大規模土工は行われず、従って、周辺地域の地下水流れを阻害する可能性は小さいと判断される。 - ただし現況計画路線の一部では、排水施設維持管理不足、排水ネットワークの整備が不十分である事により、雨期において沿道周辺における冠水等の排水不良問題が発生する事が報告されている。

	(4)地形・地質	<p>① ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はないか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。</p> <p>② 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じないか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。</p> <p>③ 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じないか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①計画路線近傍において、土砂崩壊、地滑りが生じそうな急傾斜地等の存在は確認されず。 - ②大規模な盛土・切土等の土工もなし。したがって同事項に関する影響は軽微と考えられる。 - ③計画ルートは一部APA BELEMの集水域を通過し、土砂流出の可能性がないとは言えない。そこでEIAの結果に基づき適切な対応策がなされる必要があろう。
4 社 会 環 境	(1)住民移転	<p>① プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じないか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>② 移転する住民に対し、移転前に移転・補償に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>③ 住民移転のための調査がなされ、正当な補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>④ 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>⑤ 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>⑥ 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>⑦ 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①正規地区において90戸の住民移転(27,085m²)が、また非正規住居(不法占拠区)において155戸の住民移転(32,575m²)、計245戸の住民移転が発生する。 - ②用地取得に際しては、事前に対象となる公共事業に関する説明が行われ、用地評価、建物評価及び営業補償評価が実施、それらをもとに主に金銭補償が実施される。 - ③州戦略計画局・都市圏交通管理部による基本設計に基づき、州用地取得機関である公共工事局により用地取得を実施する実施体制となっている。 - 当該事業実施の為に、Para州政府は連邦貯蓄銀行(Caixa Economica Federal)との間で融資交渉を進めており、非自発的住民移転に関わる全ての費用が実施予算に組み込まれる予定となっている。 - ④, ⑤, ⑥, ⑦D/D調査において対応策やモニタリングを含むRAPがEIAに基づき計画を行うことが必要となろう。
	(2)生活・生計	<p>① 新規開発により鉄道、道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はないか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じないか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。</p> <p>② プロジェクトによるその他の住民の生活への悪影響はないか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>③ 他の地域からの人口流入により病気の発生(HIV等の感染症を含む)の危険はないか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。</p> <p>④ プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響はないか(渋滞、交通事故の増加等)。</p> <p>⑤ 道路・鉄道線路によって住民の移動に障害が生じないか。</p> <p>⑥ 道路構造物(陸橋等)による日照障害、電波障害は生じないか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ①施工中は工事に伴う建設機械騒音・大型車両通過による振動及び塵埃の発生等による周辺住民生活へのある程度の影響は避けられない。 - ②しかし事業担当部署である NGTM では、その組織内に社会対策部を設置しており、事業工区毎に住民参加型の監理委員会を組織化する内部規定を持っている。 - 従って当事業についても、周辺住民の不満・不平・抗議等が定常的に事業者側に伝達されるシステムが構築される事が期待され、これらのプロセスを通して周辺社会環境への影響を軽減し、住民との摩擦を最小限に抑える事が可能と考えられる。 - ③適切な公衆衛生教育プログラム EIA に基づき計画されることが必要となる。 - ④, ⑤施工後は、既存のバス交通等の周辺交通手段の大幅な改善が期待される。 - 土地利用、生計手段の大幅な変更及び失

		業等の発生は小さいと考えられる。 - ⑥BR-316号線の交差点立体化に関して、用地取得地周辺の日照阻害、電波障害に留意する必要がある。	
(3)文化遺産	① プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なわないか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	- ①計画路線近傍において配慮すべき文化遺産は存在せず。	
(4)景観	① 特に配慮すべき景観への悪影響はないか。必要な対策は取られるか。	- ①計画路線近傍において配慮すべき景観は存在せず。	
(5)少数民族、先住民族	① ルート上に少数民族、先住民族が生活している場合、少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を最小とする配慮がなされるか。 ② 当該国の少数民族、先住民族の権利に関する法律が守られるか。	- ①計画路線近傍において配慮すべき少数民族、先住民族は存在せず。 - ②該当せず。	
5 その他	(1)工事中の影響	① 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉塵、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 ② 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼさないか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 ③ 工事により社会環境に悪影響を及ぼさないか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 ④ 必要に応じ、作業員等のプロジェクト関係者に対して安全教育（交通安全・公衆衛生等）を行うか。	- ①、②、③工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉塵、排ガス、廃棄物等）、社会環境への影響については、別途行われる予定であるLP申請関連検討にて、モニタリング体制も含めた包括的な環境管理プログラムを策定する事を提案している。 - また後述するように、SEMA(州環境局)よりNGTMに職員を派遣してもらい、同道路整備計画事業に関する環境監理計画が確実に実施される体制を構築する予定となっている。 - ④従業員に対する交通安全・公衆衛生等に関する安全教育は事業者により実施される。
	(2)モニタリング	① 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 ② 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。 ③ 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 ④ 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	- ①、②LP申請関連検討では、当道路整備計画事業に関する環境モニタリング体制、実施手順、報告手段について検討が行われる事を提案している。 - ③、④NGTMには現在環境担当職員が不在であるが、SEMA(州環境局)より、当幹線バス交通システム案件担当の関連職員の派遣を要請している。LP審査、並びに関連環境調査、工事に伴う関連モニタリングにおいては同職員を通してSEMAと協議・連絡を取り合う体制を構築する予定となっている。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	① 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（大規模な伐採を伴う場合等）。 ② 必要な場合には送電線・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。	- 特になし。
	環境チェックリスト	① 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する。（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、	- 特になし。

使用上の注意	地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)	
--------	-------------------------	--

(8) 環境ライセンス申請スケジュール

当道路整備計画では、計画路線の一部が特別環境保護区（APA BELEM）を通過するため（通過距離＝2.123km）、EIA/RIMA の提出が環境事前ライセンス(LP)申請に要求される。NGTM では以下の工程で、環境事前ライセンス（LP)審査書類を作成・提出する計画である。

2009年9月：プロジェクト概要書を SEMA（州環境局）に提出
 2009年9月下旬：LP申請に必要な環境関連調査、書類の ToR 決定
 2009年11月：LP申請業者選定（NGTM）
 2010年5月：LP申請関連書類の作成・提出
 2010年11月末LP取得予定

EIA/RIMA 作成は、ブラジル国環境省に登録された EIA 業者が従事する事が義務付けられている。ここで EIA 業者選定は、LP 申請に関する EIA 報告書の ToR が正式に決定された時点で、NGTM が必要予算を確保し、入札手続きに移行する事になっている。

(9) 環境チェックリスト

道路整備計画に関して行った環境予備調査結果詳細を表 1.6-8と表 1.6-9に示す。

表 1.6-8 Belem 都市交通整備計画(道路整備計画) 環境チェックリスト(1/2)

環境項目	内容	評価	備考
1. 大気質	車両や工場からの排ガス・有害ガスによる汚染	有	- 施工期間中の工事車両、施工後の新規交通量による沿道大気質の悪化が予想される。
2. 水質	土砂や工場排水などの流入による汚染	有	- 特別環境保護区（APA BELEM）集水域内の工事に伴い、土砂流出、濁水の発生・混入が懸念される。 - また不法占拠地帯の一部において浅井戸による地下水利用が行われており、施工期間中の一時的な水質低下が懸念される。
3. 土壌・堆砂	粉塵、農薬、アスファルト乳剤などによる汚染	無	-
4. 廃棄物	建設廃材・残土・一般廃棄物などの発生	有	- 建設残土、廃材の大量発生が予想される。
5. 騒音/振動	車両などによる騒音・振動の発生	有	- 施工期間中の工事車両、施工後の新規交通量による沿道騒音・振動の悪化が予想される。
6. 地盤沈下	地質変状や地下水位低下に伴う地盤変形	無	-
7. 悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	不明	- 一時的な排水不良に伴う冠水問題、水溜り周辺からの腐敗臭の発生が懸念される。
8. 地形・地質	掘削・盛土などによる価値のある地形・地質の改変	不明	- 雨季には計画路線の一部区間において排水不良による一時的な冠水問題が発生している。

9. 河床・底質	土砂流出や水中工事による底質への影響	無	-
10. 動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	無	-
11. 水利用	掘削に伴う排水などによる井戸涸渇	無	- 計画路線周辺には重要水源地区 APA BELEM が存在し、また浅井戸利用も一部において認められるが、当道路建設事業において掘削等の大規模土工は行われず、従って、地域地下水流れを阻害する可能性は小さいと判断される。
12. 事故	地盤崩壊・落盤・事故などの危険性の増大	無	
13. 地球温暖化	車両・建設機械からのCO2 排出量増加	不明	

表 1.6-9 Belem 都市交通整備計画(道路整備計画) 環境チェックリスト(2/2)

環境項目	内 容	評定	備考
14.非自発的移転	用地占有に伴う移転(居住権・土地所有権の転換)	有	- 道路建設、立体交差事業において、大規模な住民移転、用地取得発生が予想される。
15.雇用や生計手段などの地域経済	土地などの生産機械の喪失、経済構造の変化	有	- 施工期間中の一時的な地域交通渋滞、用地取得、移転による地域経済活動の低下が懸念される。
16.土地利用、地域施設資源の活用	交通の阻害による地域社会の分断	無	-
17.社会関係資本や地域の意思決定機関などの社会組織	道路改良による地域毎のパワー・バランス・意思決定システムの変化	無	-
18.既存の社会インフラ、社会サービス	渋滞・事故など既存交通や学校・病院などへの影響	有	- 計画路線の一部において送電線が敷設されている。
19.貧困層、少数民族、先住民族	用地占有による貧困層、少数民族、先住民族などの居住圏への影響	有	- 計画路線周辺の用地取得対象区域には低所得者層住宅（不法占拠）が多い。
20.被害と便益の偏在	建設工事に伴う負の影響、損害の集中、もしくは偏在化	無	-
21.地域内の利害対立	地域内における環境保護と開発の対立	無	-
22.ジェンダー	女性の地位向上	無	-
23.子供の権利	就学児童の不法就労の発生	無	-
24.文化遺産	寺院仏閣・埋蔵文化財などの損失や価値の減少	無	-
25.HIV/AIDS などの感染症	HIV/AIDS などの感染症蔓延による衛生環境の悪化	不明	- Belem 周辺の低地排水不良地域ではコレラ、チフス、マラリア、デング等の発生が報告されている。

1.7. 経済評価

(1) プロジェクトの経済費用

総事業費 476 百万リアルから VAT や輸入税、価格予備費などを除去すると、経済コストは百万リアルと積算される。このプロジェクト道路の年間維持管理費として、総事業費の 5%、13.3 百万リアルを見込む。

表 1.7-1 ジョン・ポール 2 世道路プロジェクトの年次別投資額(経済価格)

(百万 R\$, 2009 年価格)

年次	合計	借款部分	国内調達分
2013	77.0	0.0	77.0
2014	102.7	0.0	102.7
2015	85.6	0.0	85.6
2016	0.0	0.0	0.0
合計	265.3	0.0	265.3

(出所) JICA 調査団

(2) プロジェクトの便益

開通時の便益は少ないが、その後急速に増大して 2025 年には 97 百万リアルと事業費の約 1/3 に達する。その源泉は 70% 以上が旅行時間の節減便益である。開通後 20 年後 (2030 年代中葉) に交通量は道路容量に近づくので、その後、便益は頭打ちになる。車種別にみると、主たる裨益者は乗用車利用者であることが分かる。

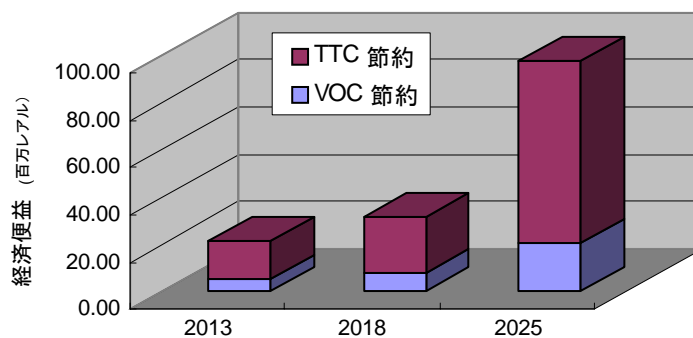


図 1.7-1 経済便益の発生

表 1.7-2 源泉別経済便益

(百万リアル : 2009 年価格)

年次	自動車走行費用(VOC)の節減			交通時間費用(TTC)の節減			合計		
	乗用車	バス	合計	乗用車	バス	合計	乗用車	バス	合計
2013	5.2	0.1	5.2	8.0	8.1	16.1	13.1	8.2	21.3
2028	8.1	0.0	8.1	12.9	10.5	23.5	21.0	10.5	31.5
2025	19.5	0.6	20.1	71.0	5.9	77.0	90.5	6.5	97.1

(出所) JICA 調査団

(3) 費用・便益フローと内部収益率

9章1節で説明した経済評価の方法に従って、Av. Joao Paulo II 世道路プロジェクトの経済評価を行った。主な仮定と前提条件は以下のとおりである。

- 1) 道路の経済的耐用年数を 35 年とする。2016 年の開通から 2051 年までの便益を計測して、経済的費用と対比する。
- 2) 用地費は総事業費に比べて僅かであるので、耐用年数後の残存価値は計上しない。
- 3) 便益は交通需要予測を行った 2013 年、2018 年、2025 年の 3 時点を予測して、その間は補完する。ただし、2035 年頃にプロジェクト道路の交通量は、その交通容量(1日 48,000PCU) に近づくので、それ以降は経済便益も頭打ちになると仮定する。

前述の経済費用と経済便益を対比すると表 1.7-3に示すようになり、経済的内部収益率 (E-IRR) は 16.8%とブラジルでの資本の機会費用 12%を大幅に上回るので、本件は経済的にフィージブルであると判断される。割引率 12%の下で純現在価値 (E-NPV) は 118 百万リアルと推定される。

表 1.7-4の感度分析結果にみるとおり、E-IRR が 12%を下回るのは、コストが約 1.6 倍に膨れ上がった場合、もしくは便益が 35%以上減少した場合であり、本件の経済的フィージビリティが頑健である。

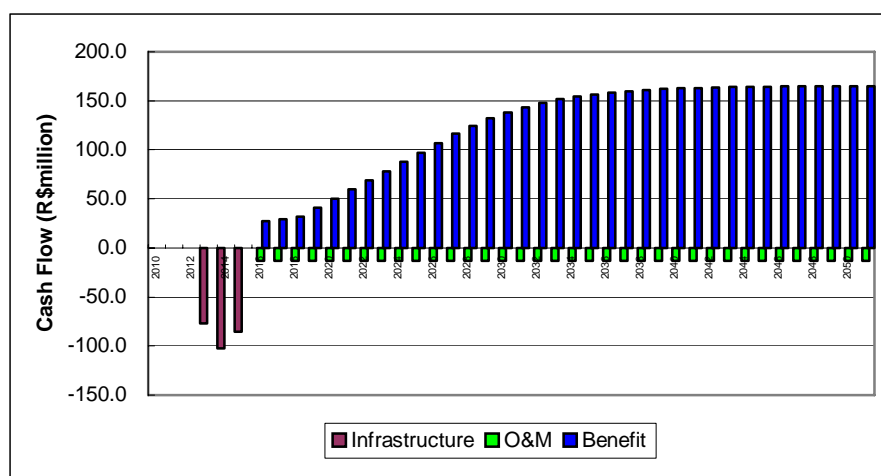


図 1.7-2 経済費用と便益のフロー

(出所) JICA 調査団

表 1.7-3 経済費用と便益のフローと内部収益率

(百万リアル：2009 年価格)

年次	事業費	道路の維持・管理費	経済便益	キャッシュ・フロー
2010	0.0	0.0	0.0	0.0
2011	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	77.0	0.0	0.0	-77.0

2014	102.7	0.0	0.0	-102.7
2015	85.6	0.0	0.0	-85.6
2016	0.0	13.3	27.5	14.2
2017	0.0	13.3	29.5	16.2
2018	0.0	13.3	31.5	18.3
2019	0.0	13.3	40.9	27.6
2020	0.0	13.3	50.3	37.0
2021	0.0	13.3	59.6	46.4
2022	0.0	13.3	69.0	55.7
2023	0.0	13.3	78.4	65.1
2024	0.0	13.3	87.7	74.5
2025	0.0	13.3	97.1	83.8
2026	0.0	13.3	107.1	93.8
2027	0.0	13.3	116.3	103.1
2028	0.0	13.3	124.7	111.4
2029	0.0	13.3	132.0	118.7
2030	0.0	13.3	138.3	125.0
2031	0.0	13.3	143.5	130.3
2032	0.0	13.3	147.9	134.6
2033	0.0	13.3	151.4	138.2
2034	0.0	13.3	154.3	141.1
2035	0.0	13.3	156.6	143.4
2036	0.0	13.3	158.4	145.2
2037	0.0	13.3	159.9	146.6
2038	0.0	13.3	161.0	147.8
2039	0.0	13.3	161.9	148.6
2040	0.0	13.3	162.6	149.3
2041	0.0	13.3	163.1	149.9
2042	0.0	13.3	163.6	150.3
2043	0.0	13.3	163.9	150.6
2044	0.0	13.3	164.1	150.9
2045	0.0	13.3	164.3	151.1
2046	0.0	13.3	164.5	151.2
2047	0.0	13.3	164.6	151.3
2048	0.0	13.3	164.7	151.4
2049	0.0	13.3	164.8	151.5
2050	0.0	13.3	164.8	151.6
2051	0.0	13.3	164.9	151.6

内部収益率	16.8%
純現在価値(割引率 12%)	117.9 百万リアル

(出所)JICA 調査団

表 1.7-4 内部収益率の感度分析

(E-IRR:%)

IRR の感度分析		費用の変化		
		基本ケース	20%増	40%増
便益の変化	基本ケース	16.8	15.2	13.9
	20%減	14.4	12.9	11.8
	40%減	11.4	10.2	9.2

(出所)JICA 調査団

資料編
Project Design Document



**CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM
PROJECT DESIGN DOCUMENT FORM (CDM-PDD)
Version 03 - in effect as of: 28 July 2006**

CONTENTS

- A. General description of project activity
- B. Application of a baseline and monitoring methodology.
- C. Duration of the project activity / crediting period
- D. Environmental impacts
- E. Stakeholders' comments

Annexes

- Annex 1: Contact information on participants in the project activity
- Annex 2: Information regarding public funding
- Annex 3: Baseline information
- Annex 4: Monitoring plan



Revision history of this document

Version Number	Date	Description and reason revision
01	31 August 2009	Initial adoption
02	15 October 2009	Initial adoption ver.2

**SECTION A. General description of project activity****A.1. Title of the project activity:**

>>

BRT Belém, Brazil: ---

Version 1.1

August 31st 2009

This document describes with the base of the project for the investigation.

A.2. Description of the project activity:

>>

1. Purpose

The metropolitan area of Belem consists of five cities in the northern part of the Federal Republic of Brazil. The five municipalities of Belem, Ananindeua, Marituba, Benevides and Santa Barbara do Para have the aggregated population of about 2.05 million. In recent years, urbanization and population growth have been especially pronounced in Ananindeua.

In 2002, approximately 75% of the peak-hour passengers used bus transport in the metropolitan area of Belem. The public transport by bus had been very important for the metropolitan livelihood but suffering from the growing congestion and severe traffic slowdowns. The public transport system had been inadequately managed and inefficiently operated in the face of the expanding demand. Moreover, the bus fleet in operation were mostly antiquated and regarded as one of the causes of air pollution by their emissions.

The Para state plans the trunk bus system to improve the existing bus operation system, and to improve the traffic congestion in the study area. By introducing the trunk bus system, efficient bus operations and sound urban transport functions will be secured.

2. Salient Features of the Project

The proposed trunk bus system has the following characteristics and function.

1. In general, the conventional bus system is a supplemental transport system to the railway system, however, the trunk bus system is a public transport mode that secures medium transport volume. There are many trunk bus systems in the cities of Brazil.
2. The trunk bus system should be flexible enough to respond to future changes in bus passenger demand.
3. The trunk bus system should be a fast and pleasant transit system so as to encourage private transport passengers to switch to it.
4. Articulated buses should be introduced in order to increase the transport capacity.
5. Bus lanes shall be separated from ordinary traffic lanes as much as possible from a view point to securing functional and effective services and safety.
6. The fare rate system without any additional rate in transferring to other trunk bus lines is introduced for the benefit of passengers.
7. Since the trunk busways are constructed on the median side of existing major roads, an environmental load is alleviated.

3. Project Activity's contribution to Sustainable Development

The project contributes to sustainable development in a significant manner:

- 1) The construction of the trunk bus system contributes to the alleviation of traffic congestion in the Belem metropolitan area. In the area, the public transport plays an important role in urban transport, which transports 70% of the daily passenger volume in 2009. The bus passenger volume in the



morning peak on Av. Almirante Barroso is approximately 40,000 persons/hour/direction. The existing bus system is close to line capacity. In comparison of traffic volume in 2009 to that in 2002, vehicles travelling on BR-316 increased substantially, with the respective ratios standing at 1.40. Av. Augusto Montenegro shows the largest increase in the vehicular (ratio of 1.7). The recent economic growth contributes to the increase of traffic volume of passenger car. As a result, the bus operation speed in 2009, compared to that in 2002 slows down by 30% to 40% of the speed. The bus service level is considerably lower. Those cause to prevent the growth of urban activities. The trunk bus system with articulated bus and bus exclusive road/lane secures a higher transport service, and alleviates traffic congestion in the metropolitan area besides. In estimating reduction of total travel time in the area, the expected reduction ratio of 2013 and 2018 to that of 2009 is about 10% and 15%, respectively. The introduction of trunk bus system is indispensable for sustainable development.

- 2) The air quality conditions will improve substantially after the trunk bus system comes into service. By the introduction of the articulated bus fleet in the trunk bus system and alleviation of traffic congestion due to reduction of existing buses, the CO₂ emissions are estimated to decrease by 62% over the ten-year period of the trunk bus operation.

A.3. Project participants:

>>

Name of Party involved (*) ((host) indicates a host Party)	Private and/or public entity(ies) project participants (*) (as applicable)	Kindly indicate if the Party involved wishes to be considered as project participant (Yes/No)
Brazil (host)		No
Japan		No.

A.4. Technical description of the project activity:

A.4.1. Location of the project activity:

A.4.1.1. Host Party(ies):

>>

Brazil

A.4.1.2. Region/State/Province etc.:

>>

Para

A.4.1.3. City/Town/Community etc.:

>>

Belém

A.4.1.4. Details of physical location, including information allowing the unique identification of this project activity (maximum one page):

>>

The project is located within the metropolitan area of the city of Belem, Brazil.
The map of the metropolitan area is as follows:

A.4.2. Category (ies) of project activity:

>>

Sectoral scope 7: Transport

A.4.3. Technology to be employed by the project activity:

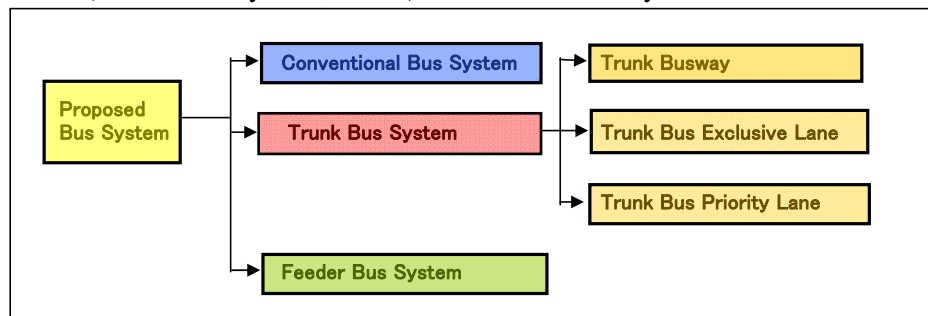
>>

1. Outline of the Project

The trunk bus system is proposed in the CDM project which is a rapid and mass transit system to improve the public transport system in the Belem municipality. That is a large articulated bus is operated on the exclusive busway constructed on existing major roads. Since the operated number of conventional buses in the existing system will be reduced under the trunk bus system, the traffic congestion is alleviated in the metropolitan area. As a result, GHS will be reduced in the area caused by alleviation of traffic congestion, reduction of conventional bus operation, and replacement of old-conventional bus to new articulated bus in comparison between “without” and “with” project cases. The reduction of GHG results introduction of the trunk bus system, not new technology.

2. Outline of Introduced Trunk Bus System

As can be seen in Figure A.4.1, the bus system in the study area will be formed by three systems, i.e. i) trunk bus system, ii) feeder bus system, and iii) conventional bus system.

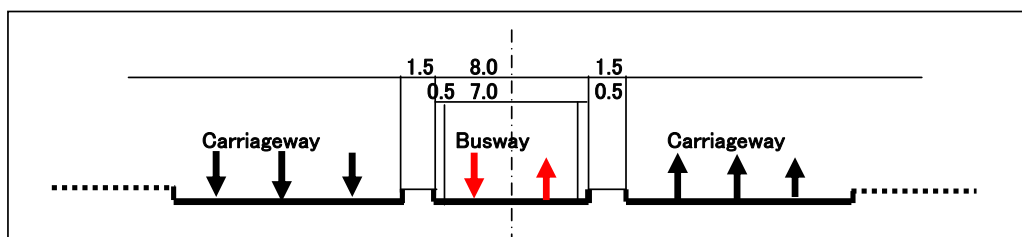
**Figure A.4.1. Image of Bus system****1.1. Outline of Trunk Bus System**

The trunk bus system is classified into three types, i.e. i) trunk bus exclusive road, ii) trunk bus exclusive lane, iii) trunk bus priority lane.

1.1.1. Trunk Bus Exclusive Road

The facility conditions of the trunk bus exclusive road are following, and the typical cross section of the trunk bus exclusive road is shown in Figure A.4.2.

- The trunk bus exclusive road is separated from other vehicle lanes with a separator so that other vehicles cannot enter the bus road.
- The trunk bus exclusive road will be constructed in the center of the existing road with 2-lane bus exclusive road. In case of trouble of a bus on trunk bus exclusive road, a following bus can overtake with running on a lane in opposite direction.

**Figure A.4.2. Typical Cross Section of Trunk Bus Exclusive Road**

1.1.2. Trunk Bus Exclusive Lane

The road facility conditions of trunk bus exclusive lane are as follows, and the typical cross section of the trunk bus exclusive lane is shown in Figure A.4.3.

- The trunk bus exclusive lane is partially separated from the general vehicle traffic lanes by separator, and general vehicles are excluded from the trunk bus exclusive lane for all day long.
- The trunk bus exclusive lanes are planned at the center side of the existing road, and in-bound and out-bound trunk bus exclusive lane are separated by the central reservation.
- Taxis, private cars, bicycles, motorcycles and pedestrians, etc. are excluded from the trunk bus exclusive lane for all day long.

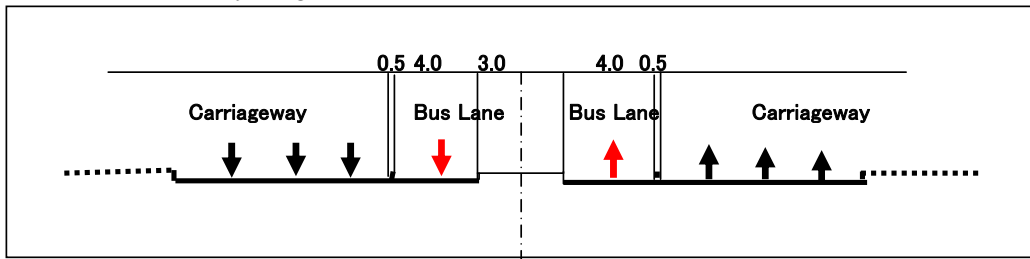


Figure A.4.3. Typical Cross Section of Trunk Bus Exclusive Lane

1.1.3. Trunk Bus Priority Lane

The road facility conditions of trunk bus priority lane are as follows, and the typical cross section of the trunk bus priority lane is shown in Figure A.4.4.

- The trunk buses can use the priority lane in peak hours. In off-peak hours, general vehicle traffic can be used on the priority lane.
- However, general vehicle traffic can use the priority lane in peak hours if it doesn't hinder trunk bus operation.
- The trunk bus priority lane is introduced at the same level as the existing road surface.
- The trunk bus priority lane is introduced at the same level of the existing road surface without any separators.
- The trunk bus priority lane is introduced to the left side of the existing road. Conventional buses will use the right side traffic lane of the existing road (as they do now).

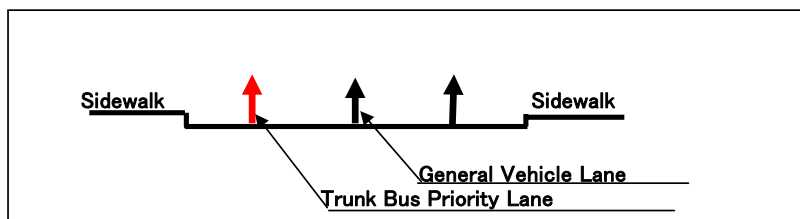


Figure A.4.4. Typical Cross Section of Trunk Bus Priority Lane

1.2. Conventional Bus System

At present, the conventional bus with transport capacity of 60 to 100 passengers is operating on the right side traffic lane of existing road. After introduction of the trunk bus system, the bus routes of the conventional buses will need to be re-routed and the operated number of conventional buses will be reduced.

1.3. Feeder Bus System

The feeder buses are operated in the areas from trunk bus terminals and bus stations to local areas. The feeder bus system requires the following functions or characteristics.

- Small buses with about 50 to 70 transport capacity will be adopted due to the narrow operation routes in the service areas.
- Feeder buses are connected directly to the trunk bus terminals and trunk bus stations introduced by integrated system.

Figure A.4.5. shows the location of trunk busway in trunk bus system.

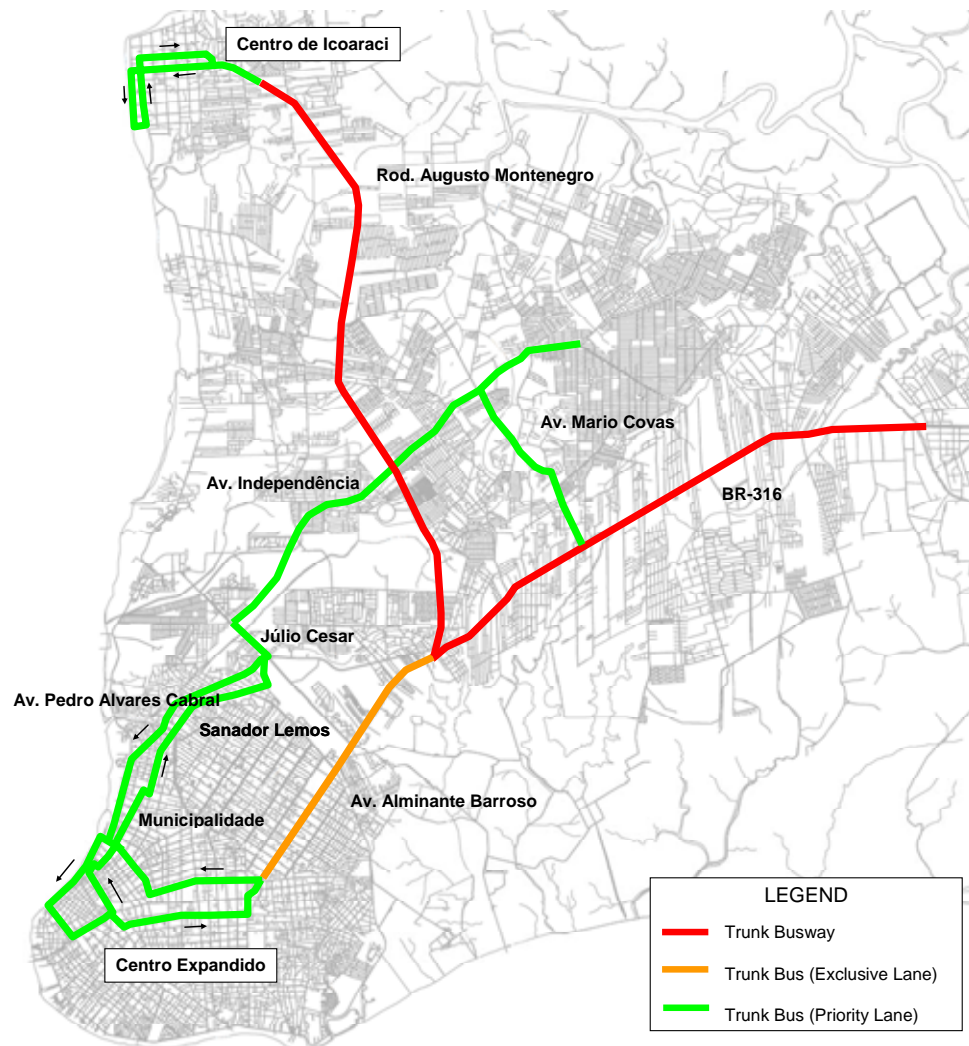


Figure A.4.5. Location of Trunk Busway in Trunk Bus System

2. Trunk Bus Operation System

2.1. Trunk Bus Operation Route System

The trunk bus operation routes are identified based on the bus passenger volume and passenger trip characteristics. In this study, the following two (2) trunk bus operation routes are recommended.

- 1) Operation route-A: The trunk buses will be operated on the route which is between each trunk bus terminal and San Braz area as a circulation system.
- 2) Operation route-B: The trunk buses will be operated on the route which is between each trunk bus terminal and Belem central area as a circulation system.



2.2. Express Bus and Normal Bus Operation System

For increasing the transport capacity of the trunk bus system, the following express bus and normal bus operation systems will be introduced.

- Express Bus Operation System: the express bus will stop at the trunk bus terminals and trunk bus stations.
- Normal Bus Operation System: the normal bus will stop at the trunk bus terminals, trunk bus stations, and each trunk bus stop.

3. Bus Fare Payment System

The following fare system of the trunk bus is recommended.

- The bus fare of transfer from /to the trunk bus system is free of charge.
- The bus fare of transfer from / to the trunk bus and the feeder bus is free of charge.
- The bus fare of transfer to others is a separate charge.

4. Trunk Bus Fleets

The following trunk bus fleets are required to ensure the smooth operation of the trunk bus system.

- Articulated buses with transport capacity of 160 passengers are adopted.
- The floor height of buses is adopted at 95 cm from ground level.

A.4.4. Estimated amount of emission reductions over the chosen crediting period:

>>

The preconditions for estimation of emission reduction are following.

- The estimated emission for the baseline scenario is converted to CO₂.
- The modes used for estimation consist of passenger car, small bus and large bus in the baseline scenario and feeder bus and articulated trunk bus added in the project implementing scenario.

The emission reduction is estimated by assuming the CDM starting date of 2013 and the crediting period of 10 years. The total emission reduction by the CDM implementation of the trunk bus project is estimated at 360,900 t/CO_{2eq} and the annual average emission is 36,090 t/CO_{2eq}.

Table A.4.1. Annual estimation of emission reductions

year	Annual estimation of emission reductions in tonnes of CO _{2 eq}
2013	26,067
2014	30,588
2015	32,336
2016	35,043
2017	36,034
2018	35,972
2019	36,530
2020	40,278
2021	44,185
2022	43,866
Total estimated reductions (tones of CO _{2 e})	360,900
Total number of crediting years	10
Annual average over the crediting period of estimated reductions (tones of CO _{2 e})	36,090



A.4.5. Public funding of the project activity:

>>

The project activity is partly financed by the Government of Japan through JICA. The funding however is separate from and is not counted towards the financial obligations of the aforesaid party. The relevant documents have been submitted to the validator.

**SECTION B. Application of a baseline and monitoring methodology****B.1. Title and reference of the approved baseline and monitoring methodology applied to the project activity:**

>>

“Baseline Methodology for Bus Rapid Transit Projects” AM0031

B.2. Justification of the choice of the methodology and why it is applicable to the project activity:

>>

The methodology is applicable as the project activity reduces emissions through the construction and operation of a Bus Rapid Transit (BRT) system for urban road based transport.

Table B.1. relates the specific baseline methodology applicability conditions with the proposed project.

Table B.2.1. Applicability Conditions

Applicability condition	Project situation
The project has a clear plan how to reduce existing public transport capacities either through scrapping, permit restrictions, economic instruments or other means and replacing them by a BRT system.	The trunk bus system is introduced on the existing public transport system and composed of trunk bus, feeder bus and ordinary bus (existing bus) served in the area. The trunk bus carries major bus passengers in the system.
Local regulations do not constrain the establishment or expansion of a BRT system.	The proposed project strictly conforms to the regulations on the national, state and municipal levels.
Fuels used in the baseline and/or project case are unblended gasoline, diesel, LNG or CNG. Projects using bio-fuels either in the baseline or project case are not eligible to use this methodology.	The proposed BRT system uses diesel and do not use bio fuels. When the possibility of hybrid buses is examined, the analysis utilizes emission factors publicly announced by bus manufacturers. The project is a trunk bus system and excludes from monitoring and analysis passenger cars, taxis, buses unrelated to the project and other vehicles. Those vehicles other than trunk buses are taken into account only when the baseline emissions are estimated. In the baseline transport system, 90% of the public transport (buses) uses diesel. Bio fuels are not used at all. 28.1% of passenger cars use ethanol-mixed gasoline and other bio fuel mixtures. IPCC now publishes the emission factors of vehicles that use fuels containing alcohol. It is therefore possible to calculate the emissions of such bio gasoline cars for the baseline analysis.
The BRT system as well as the baseline public transport system and other public transport options are road-based.	The baseline public transport system, the proposed BRT system and other possible public transport options all concern road transport only.
The BRT system partially or fully replaces a traditional public transport system in a given city. The methodology cannot be used for BRT systems in areas where currently no public transport is available.	The trunk bus system will gradually replace the present public transport system. The present system is operating in the metropolitan area of Belem where the proposed project will directly influence.
The methodology is applicable if the analysis of possible baseline scenario alternatives leads to the result that a continuation of the current public transport system is the scenario that reasonably represents the anthropogenic emissions by sources of greenhouse gases (GHG) that would occur in the absence of the proposed project activity (i.e. the baseline scenario)	The baseline scenario assumes that the present system will continue to operate in the future.

All applicability conditions for using the methodology are thus fulfilled.

**B.3. Description of the sources and gases included in the project boundary:**

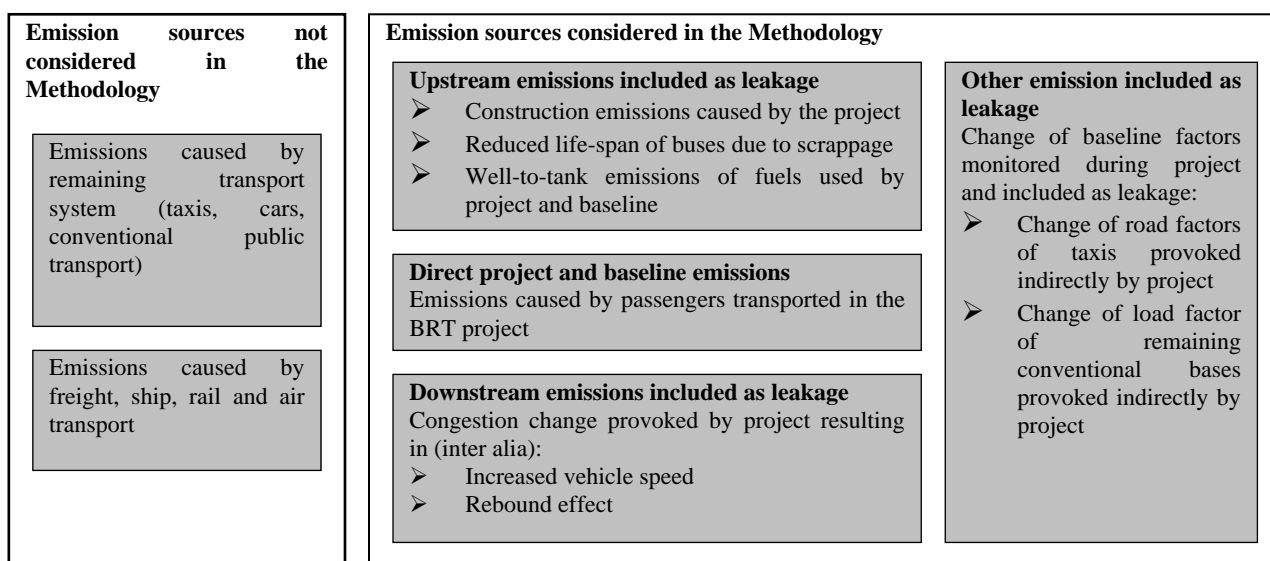
>>

The project boundary is defined by the passenger trips completed on the BRT project that is part of the public and private road-based passenger transport sector of Belém. The physical delineation is determined by the outreach of this project. The project boundary includes all anthropogenic emissions by sources of GHGs under the control of project participants.

Table B.3.1. Emissions Sources Included in the Project Boundary

	Source	Gas	Included?	Justification / Explanation
Baseline	Mobile source emissions of different modes of road transport for passengers which use BRT system (buses, passenger cars, motorcycles, taxis)	CO ₂	Yes	Main source
		CH ₄	Yes	
		N ₂ O	Yes	
Project Activity	BRT bus emissions (feeder and trunk routes)	CO ₂	Yes	Main source
		CH ₄	Yes	
		N ₂ O	Yes	

The most important GHG in mobile sources is clearly CO₂¹. Road transport emits significant amounts of other pollutants such as carbon monoxide (CO), non-methane volatile organic compounds (NMVOCs), sulfur dioxide (SO₂), particulate matter (PM) and oxides of nitrate (NO_x), which cause or contribute to local or regional air pollution problems. The methodology however only includes the direct GHGs listed above. Figure B.3.1. shows the emission sources included or excluded in the project boundary.

**Figure B.3.1. Project Boundary****B.4. Description of how the baseline scenario is identified and description of the identified baseline scenario:**

>>

IDENTIFICATION OF THE BASELINE

Steps followed to identify the baseline are:

¹ According to IPCC, 2000, Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 2: Energy; CO₂ is responsible for over 97% of the CO₂-equivalent emissions from the transportation sector.



- Step 1: Identify all alternatives
- Step 2: Analyze options using the latest version of the “Tool for the demonstration and assessment of additionally”
- Step 3: If step 2 results in more than one possible scenario, the baseline scenario is the one with the lowest emissions.

Step 1: Identification of Alternatives

The baseline alternatives assessed are:

1. A continuation of the current public transport system;
2. The project proposal (BRT system) not implemented as a CDM project activity;
3. Rail or water-based systems;
4. Comprehensive re-organization of the transport system;

Step 2: Analysis of Alternatives

The following analyses are made according to “The Combined Tool to Identify the Baseline Scenario and the Demonstration of Additionality.

ALTERNATIVE 1: A continuation of the current public transport system;

Identification of Alternatives 1

- Conditions of existing public transport system: In the Belem metropolitan area, the public transport plays an important role in urban transport, which transports 1.7 million passengers/day, equivalent to 70% of the daily passenger volume in 2009. The existing bus system is close to line capacity.
- Traffic congestion in the area: The increment of line capacity on the existing bus system is limit in the number of operated buses. Besides, since passenger cars will be increase in future, the traffic congestion on major roads will be worse and the bus operation speed will be worse at the same time. These traffic conditions are affected on civil life.
- Alternative 1 proposed complies with all applicable legal and regulatory requirements. Continuation of the current transport mode complies with legal requirements. The implementation of this project is not conditioned by Brazil, Para or Belém s not a compulsory implementation following as financial means have to be secured independently for each phase on part of the District.

Investment Analysis

- Need of Public Investment: As long as the existing bus transport system should continue, it would not be possible to expand the capacity of public transport. It will be necessary to invest in the construction of roads for bus operation as well as roads for passenger car traffic.
- The road construction will have to be implemented by the public sector. However, the investment cost is higher than that of the trunk bus system.
- The expansion of transport capacity in the existing bus system will have to be implemented by private bus companies. The expansion of transport capacity for the growing demand will necessitate the opening up of new bus lines. Bus companies will have to wait the completion of new road construction and then start new bus routes with appropriate addition to their fleet.

Barrier Analysis

The continuation of the existing bus system will face the following barriers.

- The bulk of the required investment will be on the road construction. It will be difficult to obtain a soft loan to finance the entire cost of construction. The State Government of Para does not have the financial capacity to borrow sufficient fund from elsewhere for the investment requirement.



- The present bus operation is nearing the limit of line capacity. Additional investment in the bus fleet has low marginal efficiency of capital. Private bus companies will be hardly attracted to the additional investment.

However, the continuation of the existing bus system will point out the following advantages.

- It is clearly understood among the metropolitan population at large that the transport demand is nearing the limit of the available public transport capacity.
- Private bus companies will readily go along with the continuation of the existing bus system because they will not be required to do anything, even re-routing the existing bus lines.
- The employees of the bus companies will not be adversely affected by the continuation of the existing bus system.

For those who concern themselves with metropolitan public transport operation and management, the continuation of the existing system would be the most welcome option. They would neither be required to embark on the high risk venture of restructuring the transport system nor be challenged by the resistance of the vested interests in the transport sector. The continuity of the present system has the most realistic appeal and thus offers the most appropriate baseline scenario.

ALTERNATIVE 2: The project proposal (BRT system) not implemented as a CDM project activity;

Identification of Alternative 2

- The proposed trunk bus system is not applied for CDM registration, but its project components, including the expected impacts on the public transport services and on the entire urban transport in the metropolitan area of Belem, are exactly the same as the trunk bus system proposed as a CDM project activity (as discussed in detail in B.5).
- Alternative 2 complies with all applicable legal and regulatory requirements. Its proposal on the continuity of the current transport mode conforms to the legal requirements. The implementation of the project components in this alternative is not subject to the legal conditions required respectively by the Federal Government, the State Government of Para and the Municipal Government of Belem.

Investment Analysis

- Procurement of Fund: The State Government of Para is requesting a soft loan from the Yen Credit Facility of Japan. With the soft loan financing available, it is possible to procure the fund for project implementation without obtaining CDM registration.

Barrier Analysis

- Need of Own Capital: The prospective soft loan from Japan does not cover the costs of land acquisition and system operation. Such costs must be met by force account of the State Government. Because there is a possibility of budget shortage, the expected revenue from the CDM registration will be of substantive importance.
- Resistance from the transport sector: The introduction of the trunk bus system involves the partial abolition of the existing bus lines and the consolidation of the retained lines. This will adversely affect the revenues of individual bus companies. Details will be discussed in B.5.

Because there remains a possibility of budget shortage regarding the domestic currency portion of the investment requirement, Alternative 2 is judged not appropriate.

*ALTERNATIVE 3: Rail or water-based systems;*

The introduction of a railway system or a water-based system of public transport to the metropolitan area of Belem involves significant problems and constraints.

Identification of Alternative 3

- There is no railway in metropolitan Belem. Water transport is operated on Guama River that flows through the metropolitan area of Belem, ferrying passengers and freight to and from the nearby islands. The present scale of operation is too limited to develop a water-based public transport system out of it for metropolitan Belem.
- If a railway system should be established, it would be necessary to enact a new set of laws and regulations to control its orderly development and management.
- The relevant laws and regulations are already established for the water-based transport.

Investment Analysis

- The required investment in an urban railway system would greatly exceed the estimated cost of the proposed trunk bus system which will run on the available arterial roads.
- The construction cost varies substantially between LRT, monorail and regular railway. A rough estimate from the past rail-based projects is in the range of US\$30 to 50 million per kilometer. The investment will be huge compared to a trunk bus system.
- For a water-based system, it would be necessary to develop a network of channels appropriate for regular water transport services. The investment cost of channels would be too huge to contemplate the possibility of a water-based system for metropolitan Belem.
- Considering the large cost of construction, the development of a rail-based system will require the commitment of public investment, with the private sector possibly bearing the cost of operation.
- The required initial investment in a railway system would be too large for the private sector to shoulder. Even the operation of railway services could be beyond the capacity of private operators.

Barrier Analysis

- **System Flexibility:** Compared to a bus system, a railway system requires a technically advanced management of its daily operation. The allocation of railway cars, operation control, scheduling of service frequency and so forth need the IT system facilities.
- **Operation and Maintenance:** The management of a railway system requires the expertise gained from experience in addition to the technical mastery of information technology. Both the public and the private sectors in metropolitan Belem lack this experience.
- **Conditions of the Existing Roads:** The roads in the central part of Belem are invariably very narrow. It is extremely difficult to introduce an LRT or monorail system into the CBD of Belem.
- **Construction Cost:** The railway construction cost is very large compared to a trunk bus system proposed on the existing arterial roads. It would be very difficult to procure sufficient fund for its development.
- The present bus operators will protest against the introduction of a railway system and it would be necessary to develop and manage a system which ensures the coexistence of rail and bus services.
- The introduction of a railway system will adversely affect the employees of the present bus operators.

Alternative 3 of a rail- or water-based system is clearly infeasible in introduction of the system, investment and protest of existing bus companies in the metropolitan area of Belem. The baseline scenario based on such a system is neither realistic nor credible.

*ALTERNATIVE 4: Comprehensive re-organization of the transport system;*

Alternative 4 that reorganizes the existing bus transport system involves significant problems and constraints. This scenario proposes the comprehensive reorganization of the public transport services that exist at present. The present metropolitan transport operation is provided by many bus companies vying for passengers. The restructuring aims to integrate such ill-coordinated bus services of individual companies under a centrally managed bus operation center. Bus companies are required to reorganize themselves into a unitary system which dispatches buses in timely response to localized demands with the introduction of a uniform fare scale and the rerouting of present bus lines.

Identification of Alternative 4

- As already mentioned, the present public transport system in metropolitan Belem is nearing its line capacity. That is to say, the public transport capacity could be hardly expanded or upgraded by such efforts as institutional reorganization of the system, re-arrangement of bus lines, increase of service frequency, improvement of operation and management and so on.
- Even if some improvement could be attained by comprehensive reorganization, it would be a short-lived success and the limit of transport capacity would be reached before long.
- The present bus services are administered respectively by the metropolitan municipalities and the bus lines are operated by the licensed private companies. In the metropolitan area of Belem, a good number of bus companies are servicing some 160 lines and trying to make profits out of their respective operations. Accordingly, the bus lines show concentrations on those roads with large passenger demand, while the service level is low on the other roads with low demand. The tendency among the bus companies is to run their fleets as long as possible to earn enough fares, regardless of the reduced passenger occupancy per vehicle operated hour. The result has been the unnecessary increase of the bus fleets and the traffic congestions in the metropolitan road network.
- Alternative 4 complies with all applicable legal and regulatory requirements. Its proposal on the continuity of the current transport mode conforms to the legal requirements. The implementation of the project components in this alternative is not subject to the legal conditions required respectively by the Federal Government, the State Government of Para and the Municipal Government of Belem.

Investment Analysis

- The proposed comprehensive reorganization of the transport system does not require a sizable amount of public investment.
- The cost of reorganization will be shouldered by private bus companies.

Barrier Analysis

- Alternative 4 is to be carried out essentially on the organizational and managerial plane. The organizational restructuring, however well planned in the design stage, carries the risk of facing the resistance and non compliance when put into actual operation.
- The re-arrangement of bus lines requires an integrative plan to allocate buses according to the presences and sizes of passenger demand. This would directly affect the profit earning opportunities of individual bus companies. It would not be easy to formulate and implement a comprehensive reorganization plan against such vested interests.
- The Limit of Transport Capacity Expansion: The present public transport system is approaching the limit of line capacity and the institutional reorganization alone will not provide a solution to meet the increasing demand.
- Alternative 4 does not require large public investment. However, the expected effects of the comprehensive reorganization would be marginal in the economic sense as well as in the possible capacity expansion. There would be no justifiable incentive for the bus companies to invest in the reorganization.

Alternative 4 that reorganizes the existing public transport system is constrained by the expected difficulty of adjusting the interests of bus companies competing for fares and thus it would not be feasible. It is judged unrealistic to choose Alternative 4 for the baseline scenario.

It is concluded from the foregoing analysis that Alternative 1 is the most suitable baseline scenario for the proposed trunk bus system. The other alternatives are all judged not feasible, requiring no further analysis from Step 3 and on.

KEY STEPS TO DETERMINE THE BASELINE

The baseline methodology involves two main steps:

1. Determination of emissions per passenger transported per vehicle category. This is calculated ex-ante, including the usage of a fixed technology change factor. The baseline emission factor is adapted to potential changes in trip distance and type of fuel used by passenger cars if the surveys indicate that changes in trip distance or type of fuel used would lead to lower baseline emission factors.
2. Baseline emissions: These are calculated ex-post based on the passengers transported by the project and their modal split. Core baseline parameters used for calculating the baseline emission factors are reviewed through an annual survey, with changes only being applied if the baseline emissions factors would be lower than original factor.

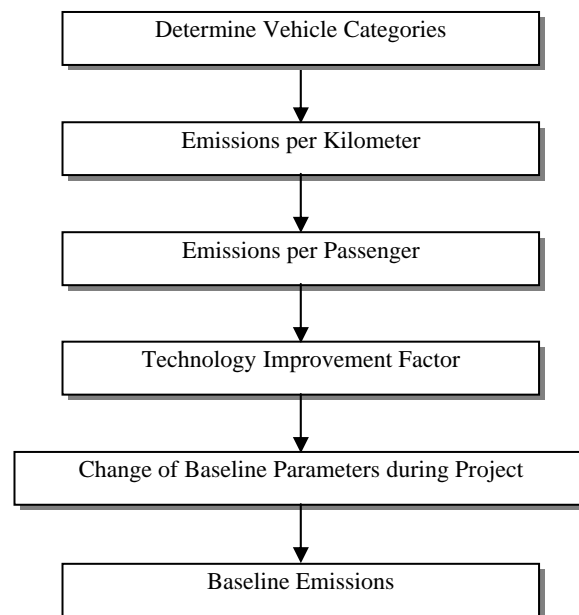


Figure B.4.1. Determination of Baseline Emissions

Key data, variables and parameters are listed in Annex 3.

B.5. Description of how the anthropogenic emissions of GHG by sources are reduced below those that would have occurred in the absence of the registered CDM project activity (assessment and demonstration of additionality):

>>



The additionality of the project is determined using the “Tool for the demonstration and assessment of additionality (version 05.2)” of 26 August 2008 as shown below.

STEP 1. IDENTIFICATION OF ALTERNATIVES TO THE PROJECT ACTIVITY CONSISTENT WITH CURRENT LAWS AND REGULATIONS

Potential alternatives are such that achieve in comparable circumstance similar mobility targets of involved actors.

Sub-step 1a: Define alternatives to the project activity

The potential alternatives are:

1. A continuation of the current public transport system;
2. The project proposal (BRT system) not implemented as a CDM project activity;
3. Rail or water-based systems;
4. Comprehensive re-organization of the transport system;

As discussed in B4, Alternative 3 that uses rail- or water-based transport means are judged totally infeasible in view of the technical difficulty of introducing such a new system into the metropolitan area of Belem, the huge investment requirement, the expected resistance from the bus companies and so on. There is no justifiable need to continue the analysis of this alternative any further.

As shown in B4, Alternative 4 that reorganizes the present public transport services faces the difficult requirement of persuading the private bus companies and satisfying their conflicting individual vested interests. It is unrealistic to expect that this alternative would serve as the baseline. The alternative is judged infeasible as the baseline scenario for the proposed trunk bus system.

Following Section B.4., the only viable potential alternatives analyzed thus in the further steps are a continuation of the current public transport system (Alternative 1) and the project proposal not implemented as a CDM project activity (Alternative 2).

Sub-step 1b. Enforcement of applicable laws and regulations

All alternatives proposed comply with all applicable legal and regulatory requirements. Continuation of the current transport mode complies with legal requirements. The implementation of this project is not conditioned by Brazil, Para or Belém s not a compulsory implementation following as financial means have to be secured independently for each phase on part of the District.

The potential alternatives 3 and 4 have been analyzed and have been excluded as being non-viable in chapter B.4. (identification of the baseline).

STEP 2: INVESTMENT ANALYSIS

The proposed project consists of the infrastructural investment by the State of Para in the construction of exclusive trunk busways with bus terminals and stops, on the one hand, and the bus operation managed by a public consortium, on the other. The State Government does not expect any direct revenue from its infrastructural investment. The proposed project is basically the same as TransMilenio in Bogota. The fare revenue from the new trunk bus system would be used solely to cover the operational cost of bus services, but not the cost of operating and managing the infrastructure. In other words, the direct revenue from the project is zero.

**STEP 3: BARRIER ANALYSIS****Sub-step 3a. Identify barriers that would prevent the implementation of type of the proposed project activity**

Alternative 1 is analyzed in the following Sub-step 3b as the alternative without CDM approval that would not be prevented by barriers. Alternative 2 faces two important barriers against its implementation as follows.

Barrier of Investment

- The State Government is requesting the soft loan from Japan to implement the infrastructural development necessary for the trunk bus project. With the soft loan, it would be possible to finance the project implementation without CDM application and approval. However, the soft loan from Japan does not cover the cost of land acquisition, project operation and others. The State Government has to finance such local currency cost components.
- The procurement of fund for the local currency components is the barrier for the project implementation regarding Alternative 2.

Effect of Existing Bus Company

- 1) Existing bus companies are affected by introduction of the trunk bus system. When the trunk buses are operated on major roads in Belem metropolitan area, passengers of the existing buses divert to the trunk buses.
- 2) Ideally speaking, the existing ordinary bus lines that would compete with trunk bus on the same routes should be discontinued, because the removal of competitors will ensure the efficient operation of the latter. It must be noted, however, that there is no easy straight answer to the question as to which lines should be discontinued and why. The solution must be sought by carefully judging a variety of factors. There is no set way to address the issue, as exemplified by the experiences of the cities that introduced a similar trunk bus system. They dealt with the issue step by step in their own way, but most of their decisions involved the eventual discontinuation of competing bus lines. The trunk bus system proposed for the metropolitan area of Belem will necessitate the discontinuance of some existing bus lines in accordance with the expected shift in passenger demand.
- 3) The bus company operated on merging and discontinuance bus lines are directly affected.
- 4) The State Government of Para and the participating municipalities jointly set up a public consortium for the control and management of the trunk bus system. The public consortium covers all of the currently operating bus lines and the new trunk and the feeder bus system.
- 5) The issues for existing bus company are handled by the public consortium. Since the new trunk bus operation company authorized by bidding will operate the trunk buses, it is necessary to merge together with the existing bus companies and new bus company in order to continue the existing bus companies.

The barrier analysis shows the difficult prospect of procuring fund for local currency components and the objection from bus companies on the trunk bus introduction. Alternative 2 without CDM application and approval is judged infeasible.

Sub-step 3 b. Show that the identified barriers would not prevent the implementation of at least one of the alternatives (except the proposed project activity)

Continuation of the Present Transport System (Alternative 1): The continuation of the present transport system has no investment barrier. The bus companies would not resist the continuation. They favor Alternative 1 because it would not threaten their present bus operation. The continuity of the present



public transport system (Alternative 1) is a feasible alternative because the identified barriers are unlikely to prevent its implementation.

STEP 4. COMMON PRACTICE ANALYSIS

Sub-step 4a. Analyze other activities similar to the proposed project activity

There is no precise definition of what constitutes the trunk bus system. Features of complete trunk bus systems such as TransMilenio include exclusive right-of-way lanes, rapid boarding and alighting, free transfers between lines, pre-board fare collection and fare verification, enclosed stations, clear route maps, modal integration at stations, effective reform of the existing institutional structures for public transit, clean vehicle technologies and excellence in marketing and customer service².

In Latin America comparable trunk bus system projects have only been realized in few cities including basically³:

- Curitiba (1974), and partially Sao Paulo (1975), Goiania (1976) and Porto Alegre (1977) in Brazil
- Quito, Ecuador in 1996
- Bogotá, Colombia, phase I of TransMilenio

Curitiba

The Curitiba project is more than 3 decades old. Widely promoted it was not replicated. The other 3 cities mentioned in Brazil have only implemented the BRT system partially. Brazil also has a GNI which is nearly 80% higher than that of Colombia, thus stressing the concept of “comparable access to finance”⁴.

Quito

Quito has a similar project called “Trolebus” implemented a decade ago. However this project had a foreign subsidy worth over 70% of the total investment financed through concessional credits by the Government of Spain with an ODA participation⁵. “The system was constructed in two phases thanks to receiving governmental finance from Spain...The finance was concessionary and beneficial for the country (50% ODA and 50% in OECD conditions)⁶”.

Bogotá

In Bogotá the first phase of TransMilenio was financed by the national government together with the Bogotá district. However since implementation of this first phase various important factors have changed making the investment barrier significantly higher. The cost increase is significant compared to the cost originally planned.

² GTZ, Bus Rapid Transit, version 2.0, 2005

³ GTZ, Bus Rapid Transit, version. 2.0, 2005; other sources do not include Sao Paulo and Porto Alegre (Darío Hidalgo, Comparación de Alternativas de Transporte Público Masivo – Una Aproximación Conceptual, in Revista de Ingeniería 21, 5-2005)

⁴ GNI per capita of Brazil in the year 2000 : 3'650 USD ; in Colombia : 2'050 ; source : World Bank economic indicators

⁵ Source: <http://www.trolebus.gov.ec/secciones/historia.html>

⁶ Literal translation from the official website of Trolebus, Quito: <http://www.trolebus.gov.ec/secciones/historia.html>



Overall Assessment

Various cities in South America as well as other regions are now in the process of planning BRT projects comparable to the TransMilenio one. Similar projects under planning but not yet operational as of 1.1.2006 are, e.g., in Colombia in Cali, Cartagena, Pereira or Barranquilla or BRT projects are under planning in Lima (Perú), Guayaquil (Ecuador), Insurgentes in Mexico City (Mexico) or Santiago de Chile (Chile). Noteworthy is that all these projects are finding severe financial constraints and all are considering CDM finance as an important aspect. All above mentioned cities are under negotiation or have closed contracts for carbon finance⁷.

The study conducted on the similar project activities elsewhere in Brazil and other countries shows clearly that BRT projects are rather idiosyncratic and not generally implementable. After the successful BRT implementation in Curitiba, similar projects were planned for various cities in various countries, but none reached the stage of implementation except in Quito of Ecuador where the project was ODA-financed and in Bogota of Columbia as Project TransMilenio: Phase 1. The trunk bus project for the metropolitan area of Belem is expected to be financed by the soft loan, but the barrier exists in the requirement to procure fund for local currency components. Similar project activities now under planning and designing all presuppose the CDM financing as an important additional source of fund. Without either soft loan or CDM approval, a BRT project is not generally proposed and rarely considered implementable.

Sub-step 4b. Discuss any similar options that are occurring

As mentioned in the former subchapter the similar projects occurring or under planning without CDM finance are singular and not common practice. Even these singular cases have significant differences compared to the project proposed including:

- Access to ODA finance without CDM (case of Quito)
- Significantly lower investment barriers (in the case of Bogotá TransMilenio phase I) than the current barrier.

The steps realized above clearly show that implementing the trunk bus system project is not the baseline.

B.6. Emission reductions:

B.6.1. Explanation of methodological choices:

>>

As mentioned in Section B.1, the CDM application uses AM0031, entitled “Baseline Methodology for Bus Rapid Transit Projects.” It is discussed in Section B.2 that AM0031 is applicable to the proposed trunk bus system in metropolitan Belem. The emission reduction is calculated according to the steps indicated in AM0031.

Key steps for calculating an emission reduction are as follows.

⁷ See Guayaquil: <http://www.cordelim.net/cordelim.php?c=456> Colombian projects:

http://www.cecodes.org.co/cambio_climatico/ocmcc.htm#7 (with other cities negotiations for CDM are being realized basically on behalf of CAF and the World Bank), Insurgentes see PPD presented with the proposed NM0158; Santiago de Chile: PDD Transsantiago published on the website of DNV:

<http://www.dnv.com/certification/climatechange/Projects/ProjectList.asp?whichpage=33&pagesize=10&Country=&DontCreate=True>; The BRT project in Lima has prepared the PIN financed through the World Bank; see National Strategy Study for the CDM Peru, 2003

**Step 1: Determination of Baseline Emissions**

$$BE_y = \sum_i (EF_{P,i,y} \times P_{i,y})$$

Where:

- BE_y Baseline emissions in year y (CO_2e)
 $EF_{P,i,y}$ Transport emissions factor per passenger in vehicle category i in year y (grams per passenger)
 $P_{i,y}$ Passengers transported by the project (BRT) in year y that without the project activity would have used category i, where i= Z (buses, public transport), T (taxis), C (passenger cars) or M (motorcycles)⁸ (millions of passengers).

Step 2: Project activity emissions**Alternative B: Use of Specific Fuel Consumption and Distance Data**

$$PE_y = [(EF_{KM,TB,y} \times DD_{TB,y}) + (EF_{KM,FB,y} \times DD_{FB,y})]$$

Where:

- PE_y Project emissions in year y (tCO_2e)
 $EF_{KM,TB,y}$ Transport emissions factor per distance for trunk buses in year y (gCO_2e per kilometer)
 $DD_{TB,y}$ Total distance driven by trunk buses in year y (million kilometers)
 $EF_{KM,FB,y}$ Transport emissions factor per distance for feeder buses in year y (gCO_2e per kilometer)
 $DD_{FB,y}$ Total distance driven by feeder buses in year y (million kilometers)

Step 3: Total Leakage

$$LE_y = LE_{UP,y} + LE_{LF,Z,y} + LE_{LF,T,y} + LE_{CONG,y}$$

Where:

- LE_y Emissions leakage in year y (CO_2e)
 $LE_{UP,y}$ Leakage emissions due to upstream processes in year y (tCO_2e)
 $LE_{LF,Z,y}$ Leakage emissions from change of load factor in buses in year y (tCO_2e)
 $LE_{LF,T,y}$ Leakage emissions from change of load factor in taxis in year y (tCO_2e)
 $LE_{CONG,y}$ Leakage emissions from reduced congestion in year y (tCO_2e)

If $LE_y < 0$, then leakage is not included

If $LE_y > 0$, then leakage is included

Emission reductions

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

Where:

- ER_y Emission reductions in year y (tCO_2e)
 BE_y Baseline emissions in year y (CO_2e)
 PE_y Project emissions in year y (CO_2e)
 LE_y Emissions leakage in year y (CO_2e)

⁸ NMT and IT are not included as emissions are 0 for this category in the baseline

**B.6.2. Data and parameters that are available at validation:**

>>

Data / Parameter:	SEC_{x,c}
Data unit:	litter per kilometres
Description:	Specific energy consumption of fuel type x in vehicle category passenger car (x= gasoline, alcohol and diesel)
Source of data used:	Arpel, 2005, Measurement of In-Service Vehicle Emissions in Sao Paulo, Santiago and Buenos Aires
Value applied:	0.117
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	Vintage 2005; see arguments chapter E.4. 2.1. why this value is considered as conservative; original data was taken from the report including only gasoline fuelled vehicles in the three cities; the value taken is the average means of each city; emissions reported in gr. CO ₂ were converted to liters gasoline based on EF _{CO2}
Any comment:	

Data / Parameter:	SEC_{D,ZS}
Data unit:	litter per kilometres
Description:	Specific energy consumption of fuel type diesel in vehicle category small bus
Source of data used:	STT and IPCC
Value applied:	0.175
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	IPCC factors according to vehicle age and technology in 2006;
Any comment:	

Data / Parameter:	SEC_{D,ZL}
Data unit:	litter per kilometres
Description:	Specific energy consumption of fuel type diesel in vehicle category large bus
Source of data used:	STT and IPCC
Value applied:	0.455
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	IPCC factors according to vehicle age and technology in 2006;
Any comment:	

B.6.3. Ex-ante calculation of emission reductions:

>>

**Step 1: Determination of Baseline Emissions**

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
EF _{P,C,y}	1385	1389	1392	1396	1399	1403	1408	1414	1420	1425
EF _{P,Z,y}	5265	5486	5534	5693	5666	5562	5458	5636	5821	5654
P _{C,y}	1.81	1.90	1.99	2.09	2.18	2.27	2.44	2.60	2.77	2.93
P _{Z,y}	2.91	2.96	3.01	3.06	3.11	3.16	3.23	3.31	3.38	3.45
BE _v	49427	52328	53840	56313	57221	57457	58355	61800	65383	65679

Where:

EF_{P,i,y} Transport emissions factor per passenger in vehicle category i in year y (grams per passenger)

P_{i,y} Passengers transported by the project which in absence of latter would have used transport type i, where i= Z (buses, public transport), T (taxis), C (passenger cars), M (motorcycles), NMT (non-motorized transport) and IT (induced transport, i.e. would not have travelled in absence of project) (millions).

Step 2: Project activity emissions

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
EF _{KM,TB,y}	9.6	9.6	9.5	9.4	9.4	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
DD _{TB,y}	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640
EF _{KM,FB,y}	6.1	6.0	5.9	5.7	5.6	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5
DD _{FB,y}	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015	1015
PE _v	21975	21740	21505	21270	21035	20800	20803	20806	20810	20813

Where:

EF_{KM,TB,y} Transport emissions factor per distance for trunk buses in year y (gCO₂e per kilometer)

DD_{TB,y} Total distance driven by trunk buses in year y (million kilometers)

EF_{KM,FB,y} Transport emissions factor per distance for feeder buses in year y (gCO₂e per kilometer)

DD_{FB,y} Total distance driven by feeder buses in year y (million kilometers)

Step 3: Total Leakage

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
LE _{UP,y}	2385	959	935	789	1152	1685	2022	1715	1388	2001
LE _{LF,Z,y}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LE _{CONG,y}	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000
LE _v	1385	0	0	0	152	685	1022	715	388	1001

Where:

LE_{UP,y} Leakage emissions due to upstream processes in year y (tCO₂e)

LE_{LF,Z,y} Leakage emissions from change of load factor in buses in year y (tCO₂e)

LE_{CONG,y} Leakage emissions from reduced congestion in year y (tCO₂e)

Emission reductions

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	total
BE _v	49427	52328	53840	56313	57221	57457	58355	61800	65383	65679	577803
PE _v	21975	21740	21505	21270	21035	20800	20803	20806	20810	20813	211555
LE _v	1385	0	0	0	152	685	1022	715	388	1001	5349
ER _v	26067	30588	32336	35043	36034	35972	36530	40278	44185	43866	360900

B.6.4. Summary of the ex-ante estimation of emission reductions:

>>



year	Annual estimation of emission reductions in tonnes of CO ₂ eq
2013	26,067
2014	30,588
2015	32,336
2016	35,043
2017	36,034
2018	35,972
2019	36,530
2020	40,278
2021	44,185
2022	43,866
Total estimated reductions (tones of CO2 e)	360,900

B.7. Application of the monitoring methodology and description of the monitoring plan:

B.7.1. Data and parameters monitored:

>>

Data / Parameter:	TC _{TB} and TC _{FB}
Data unit:	Liters
Description:	Fuel consumption trunk(TC _{TB}) and feeder buses(TC _{FB})
Source of data to be used:	Public Consortium Each operator of feeder and/or trunk buses reports monthly the fuel consumed to Public Consortium (contractual obligation)
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	The data will be monitored ex-post
Description of measurement methods and procedures to be applied:	Based on standard measurements of filling stations managed by operators; Data is reported in American gallons; the software translates this into litres based on the standard conversion factor American gallon to litre of 3.7854 l/gal.
QA/QC procedures to be applied:	All values reported will have been controlled with site-visits at each operator by staff of Public Consortium The software automatically calculates specific consumptions and highlights out-of-normal range values. Out-of-normal range values are defined in the monitoring values and have been established based on average recorded values per operator plus an upper and a lower boundary of ±10% respective to the average recorded value per operator for trunk and for feeder units. In case of out-of-normal range values an explanatory note is given which is recorded in the software.
Any comment:	All buses use diesel fuel Calculation of project fuel consumption based on relation project passenger to total passengers of Public Consortium.

Data / Parameter:	DD _{TB} and DD _{FB}
Data unit:	Kilometer
Description:	Distance driven trunk (DD _{TB})and feeder buses (DD _{FB})



Source of data to be used:	Public Consortium Based on actual distance driven and not on distance paid to operator (latter is slightly minor)
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	The data will be monitored ex-post
Description of measurement methods and procedures to be applied:	Based on measurements by operator and GPS. Recording frequency is monthly.
QA/QC procedures to be applied:	Data is used only for quality control of fuel used (see above)
Any comment:	---

Data / Parameter:	P_{PJ}
Data unit:	Passengers
Description:	Passengers transported by BRT
Source of data to be used:	Public Consortium Based on passengers entering stations of trunk routes. Passengers using only feeder buses are not counted i.e. the data reported is conservative and sub-estimates the project impact.
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	The data will be monitored ex-post
Description of measurement methods and procedures to be applied:	Mechanical control at stations (turn-pikes) Records are based upon entry points of passengers in trunk stations. Recording frequency is monthly.
QA/QC procedures to be applied:	Operations department cross-checks data with fares paid
Any comment:	---

B.7.2. Description of the monitoring plan:

>>

The monitoring plan has two aims: to ensure the environmental integrity of the project activity and to ensure that the data monitoring requirements are closely aligned with the current practice of the project operator.

The monitoring methodology has ex-ante determined emission factors per passenger transported for all modes of transport. The total baseline emissions are derived by applying to these emission factors the activity level (passengers per mode transported) of the project. The methodology thus focuses on the emissions per passenger of different modes of transport in absence of the project. All data used to calculate these values are thus monitored ex-ante. For calculating the total baseline emissions and the emission reductions the number of passengers using the project and the traffic mode they would have



used in absence of the new transport system is monitored (public transport, taxis, passenger cars, Non-Motorized Transport and induced traffic).

The monitoring methodology for the project is based on measuring the total emissions of the new transport system. From a methodological viewpoint data is basically derived from measurements.

The monitoring methodology for leakage depends basically on elements calculated ex-ante project based on pre-established factors and on measurements during project execution (for reduced life-span and load factor). Data is derived basically from planning/modelling sources, fixed parameters derived from the international literature and from periodic surveys.

A special unit is in charge of managing all data in relation to the CDM project including responsibility for data collection, quality assurance, reports and data storage. The area in charge of the CDM project is the “environment area” inside the operations department. The unit is under direct supervision of the CEO of Public Consortium.

QA and QC is assured by a special monitoring software containing inter alia how to proceed with key measurements and survey, how to screen data for quality and how to handle potential errors. Staff in charge has been trained. The software elaborated for monitoring includes:

- Baseline, leakage and project default data
- All data required to be monitored
- Identification of person entering data
- Track record of all changes
- Statistical check of data
- Automatic calculations of data based on PDD formulas
- Calculation of local environmental impact

A monitoring manual has been developed defining all responsibilities and procedures. The Manual defines responsibilities and procedures, has a section on all data variables to be monitored, includes monitoring report formats as well as the Spanish formats of the modal split survey, the load factor taxi and the load factor buses surveys. The data section has for each data variable information on how to collect the required information, the frequency of collection, data units (including transformation of common data units), quality control measures to be realized, steps to be taken in case of data problems, how to enter data in the monitoring software (step by step guide) and some additional hints and comments. The monitoring manual can be reviewed by the validator.

B.8. Date of completion of the application of the baseline study and monitoring methodology and the name of the responsible person(s)/entity(ies):

>>

Date of completion : 31/08/2009

Contact Person : Mr. Norikazu Motegi, Chodai co., ltd.

Name of person/entity determining the baseline and monitoring methodology: Mr. Norikazu Motegi, Chodai co., ltd.

The entity is also a project participant listed in Annex I of this document.



SECTION C. Duration of the project activity / crediting period

C.1. Duration of the project activity:

C.1.1. Starting date of the project activity:

>>

01/01/2013

C.1.2. Expected operational lifetime of the project activity:

>>

10 Years 0 month

C.2. Choice of the crediting period and related information:

>>

A Fixed crediting period of 10 years has been selected for the project activity.

C.2.1. Renewable crediting period:

C.2.1.1. Starting date of the first crediting period:

>>

Not Applicable.

C.2.1.2. Length of the first crediting period:

>>

Not Applicable.

C.2.2. Fixed crediting period:

C.2.2.1. Starting date:

>>

01/01/2013

C.2.2.2. Length:

>>

10 Years 0 month

**SECTION D. Environmental impacts****D.1. Documentation on the analysis of the environmental impacts, including transboundary impacts:**

>>

The trunk bus system proposed in the present Study is to be operated on the existing arterial roads. In this respect, it is arguably suggested that the system will be unlikely to add some adverse impact of appreciable magnitude upon the present roadside environment. The State Secretariat of Environmental Management (SEMA) is aware that the proposed system will bring only a minor impact on the roadside environment. While the present Study was going on, the secretariat in fact decided to apply the PCA (Environmental Control Plan) procedures for environmental licensing (LI: Installation License), which is less complicated than the EIA (environment impact assessment) procedures. The procedure of LI is currently underway and LI will be obtained on December 2009. The outline of environmental impact should be included in the contents of PCA, and the findings of the JICA preliminary survey is summarized below.

The conclusion at this stage is that the implementation of the trunk bus system will bring impacts of some adverse import on the environment but that the impacts will be of the kinds effectively actionable by appropriate measures. The outline of the scoping is as follows.

- 1) Air quality (Vehicle emission): Although the traffic volume would increase temporarily during the construction period, the vehicle emission conditions will improve substantially after the trunk bus system comes into service. By the introduction of the articulated bus fleet, the CO₂ emissions are estimated to decrease by 62% over the ten-year period of the trunk bus operation. The emissions of methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O) are converted to CO₂ in the estimation.
- 2) Soils and Deposits: The former occupant of the site for the Marituba trunk bus terminal was a ceramic manufacturer (ceramic tiles, drainage pipes, etc.) who went out of business in June 1999. The site is now largely an open space with a few iron bars remaining from the former factory structure. The conclusion of the present preliminary study is as follows. Although the possibility of contamination is judged slight, it would be necessary to carry out an investigation in accordance with the TOR issued by the State Secretariat of Environment, when the D/D is completed after the signing of the yen loan agreement.
- 3) Debris: The construction debris, especially of asphalt pavement origin, will be enormous. The state government has the dumping ground properly licensed under the prevailing environmental regulations. The debris can be transported to this dumping site. In order to control noises and dusts of debris transportation, it is necessary to establish a logistics plan. The logistics planning would not be very complicated because the dumping ground is in short distance from the road construction sites.
- 4) Noise/ Vibration: The roadside noise level will be substantially reduced in the end by the trunk bus system which serves to reduce the service frequency of the existing fleet of conventional buses with its use of more efficient articulated buses. The vibration hazards caused by the traffic will be of minor consequence, because the trunk bus routes are proposed in the median part of the arterial roads with the concrete surface pavement of trunk busways. Therefore, construction machinery and heavy vehicles must be properly operated and maintained to lower the noise as much as possible. The overloading of vehicles must be strictly controlled.
- 5) Stink: It is caused by the inadequacy of drainage structures or lack of proper maintenance thereof. The proposed development of trunk bus routes includes structures to drain surface water and thus the present drainage capacity of the arterial roads will be improved greatly by the project implementation. During the D/D stage, it is necessary to put together a plan for draining.



- 6) **Water Quality:** The present preliminary study expects that the discharges of used water and sewage at such facilities as construction yards (as applicable to the period of construction), bus terminals and stations and bus depots require effective drainage structures. The currently operated two bus terminals are provided with a simplified sewage and drainage system. The trunk bus terminals and bus depots are expected to be provided with similar drainage structures.
- 7) **Topography/ Geology:** Some sections of the arterial roads where trunk bus routes will be developed suffer from occasional flooding and inadequate drainage during the rainy season. The drainage capacity of the roads will be upgraded by the development of trunk bus routes which includes new structures to drain surface water. During the D/D stage, it is necessary to put together a plan for draining.
- 8) **Involuntary Resettlement:** Because the development of trunk bus routes is proposed on the existing roads, the implementation does not call for sizable land acquisition and resettlement of local inhabitants. However, the land appropriation at some sites for bus terminals and stations, bus depots and the interchange will require small-scale relocation.
- 9) **Local Economy (employment, livelihood, etc.):** The present preliminary study expects that the introduction of trunk bus services will adversely affect the present operators and their employees of conventional buses and minibuses. The start of trunk bus operation will necessitate the discontinuance and consolidation of the existing bus lines. The specific planning on the future network of bus lines will be done in the later stage. The state and the municipal governments intend to absorb the employees of bus companies as many as possible into the new trunk bus system.

D.2. If environmental impacts are considered significant by the project participants or the host Party, please provide conclusions and all references to support documentation of an environmental impact assessment undertaken in accordance with the procedures as required by the host Party:

>>

The conclusion at this stage is that the implementation of the trunk bus system will bring impacts of some adverse import on the environment but that the impacts will be of the kinds effectively actionable by appropriate measures. Such measures are suggested in Table D.2 1

Table D.2.1. Basic Policy for Environmental Management Planning

Environmental Hazard	Rating	Measures to Avoid or Alleviate Adverse Impacts	Environmental Monitoring
1. Air quality	B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vehicles transporting construction materials and equipment should be careful to cover up the cargo with tarpaulin in order not to scatter dusts along the way. Mixing equipment should be adequately walled up not to let the dust fly out. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Air quality measurement is regularly conducted in the vicinity of construction sites
3. Soils and Deposits	B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ The construction of the Marituba terminal requires an environmental license, and it is reasonable to suppose that no untoward violation would occur at the site. The ceramic factory in question was closed down more than 10 years ago and no apparent trace of illegally committed soil contamination was found during the present Study (cf. 8.3.4 of the text) ➤ After the D/D is completed, it would be necessary to carry out soil analysis according to the terms of reference provided by the State Secretariat of Environmental Management (SEMA). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Patrolling in the vicinity of construction sites are increased during the rainy season, checking and detecting the presence of exceptional deposits in ditches and river streams as early as possible.



4. Debris	B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ The construction debris of asphalt pavement will be transported to the dumping ground which the state government established properly with the environmental license. ➤ During the drafting of D/Ds, it is necessary to prepare a logistics plan for debris transportation, although the proximity of the dumping ground to the project sites will make it a relatively simple task. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Constant surveillance to prevent unlawful debris transportation and dumping during construction
5. Noise/ Vibration	B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ In adherence to the noise level standards of Brazil, construction machinery and heavy vehicles must be properly operated and maintained to lower the noise as much as possible. The overloading of vehicles must be strictly controlled. ➤ When the project implementation is over, the trunk bus operation is expected to improve the traffic flow considerably, because it would reduce the number of ordinary buses in operation. The articulated bus type produces less noise than the existing buses. It is estimated that the roadside noise level would be appreciably lower with the trunk bus operation than the “without” situation. Therefore, it is judged unnecessary at this stage to take any special countermeasure. ➤ The vibration caused by the motorized traffic would be reduced significantly because the trunk busways, exclusive and priority lanes would be provided with concrete pavement. Therefore, it is judged unnecessary to take any countermeasure. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Noise level measurement is regularly conducted in the vicinity of construction sites. Vibration is regularly measured near the cultural heritages.
7. Stink	B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ The trunk bus system includes new structures to drain road surface water for busways, exclusive and priority lanes. The system would greatly upgrade the drainage capacity of the arterial roads. The roadside areas would be freed from the recurrent drainage problems during and after the project implementation. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Not applicable
8. Topography/ Geology	B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ During the D/D drafting, it is necessary to put together a plan for draining the locations likely to collect water during the construction. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Not applicable
14. Involuntary Resettlement	B	<ul style="list-style-type: none"> ➤ The trunk bus system needs no involuntary resettlement of inhabitants, but requires the acquisition of land totaling 197,000 m². ➤ Adequate compensations should be paid for land acquisition. Details are described in 8.3 of the text. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ To be described in land acquisition plan



<p>15. Local Economy (employment and livelihood)</p>	<p>B</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ During the construction, the transportation of materials, equipment and debris will cause traffic congestions in some locations. In order to contain the excess of interferences to local economic activities, it is necessary to draw up a logistics plan for construction related transportation with provision of appropriate detours. ➤ During the construction on BR-316, Av. Joao Paulo II would be used as a detour for the motorized traffic, thereby avoiding the excessive concentration on Av. Almirante Barroso. ➤ According to the simulation analysis, the construction works on the other roads would cause congestions of limited scale and spread compared with BR-316. The information on construction logistics and the availability of appropriate detours must be examined in advance in order to put the plan into effect. The issue must be analyzed in more precision at the stage of D/D drafting. ➤ The trunk bus system will adversely affect the present ordinary bus and minibus operators. The state and the municipal governments are considering the option of absorbing their employees as many as possible into the trunk bus system. The details will have to be examined during the stage of D/D drafting. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Not applicable
<p>18. Present Social Infrastructure and Services</p>	<p>B</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ditto 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Not applicable

Grade A: Grave adverse impacts expected

Grade B: Some adverse impacts expected

Grade C: Not ascertained (the situation would call for further study during the later stage, unless otherwise indicated by new findings)

Grade D: Negligible impacts, requiring neither IEE nor EIA procedures

**SECTION E. Stakeholders' comments**

>>

E.1. Brief description how comments by local stakeholders have been invited and compiled:

>>

The State Secretariat of Strategic Projects (SEPE) institutionalized the Surveillance Commission (Comissao de Fiscalizacao) for the currently on-going road upgrading and rehabilitation projects. A commission is manned by the representatives of local inhabitants to watch over social and environmental impacts of the on-going public works. The Local Community Affairs Team of NGTM is to provide operational support and coordination to the commission activities.

To facilitate swift and fair handling of complaints, demands and protests from local communities, SEPE drew up for internal use the stipulations regarding the commission, detailing its establishment, purpose, membership, mandate and term of appointment. The executive members of the commission keep the minutes of the deliberations at the meetings and hand them over to the Local Community Affairs Team. NGTM reviews the minutes and decides what to do and swiftly notifies the decisions to the relevant contractor or supervising consultant.

E.2. Summary of the comments received:

>>

The State Secretariat of Strategic Projects (SEPE/Secretaria de Estado de Projetos Estrategicos) hosted five stakeholders' meetings from April 6th to May 14th in 2009, and explained the Action Plan for the Metropolitan Area (Projeto Acao Metropole) and presented the proposal of the trunk bus system. The participation exceeded 300 attendees including the members of the present study team. It was reported that the questions and answers are exchanged regarding well over 40 topics, and reported that there was nobody present who raised an objection to the trunk bus system.

The questions and comments received at these stakeholders' meetings can be summed up into the following issues. The answers and explanations given are summarized in E.3.

- The problem of traffic congestion has been worsening year after year. Does the proposed trunk bus system improve congestion?
- When is the on-going extension of Av. Independencia completed?
- (The speaker was asking the question on behalf of such-and-such an association of residents in a low-income housing estate located near the venue of the stakeholders' meeting.) The presentation covered the issues of large bus services, but nothing was explained on micro bus services. People daily suffer the inconveniences of micro bus services, e.g., bus stops are too few and far between, requiring long walk. Does the proposed project take into account the improvement of micro bus services?
- The importance of the proposed trunk bus system was sufficiently explained to show the urgent need of project implementation. Then, how is the State Government planning to obtain the necessary finance? Is the schedule of implementation now ready to proceed with the project? Is the implementation schedule being worked out?

E.3. Report on how due account was taken of any comments received:

>>

The answers given by the SEPE counterparts to the JICA study team are summarized below in the order of the questions. Some of the issues raised and discussed during the meetings will have to be studied at the D/D stage. The counterpart team is expected to deal with these issues.



- Metropolitan traffic congestions are becoming chaotic, partly because the bus services plying into Belem City have been practically unchecked and uncontrolled, and partly because the private automobile ownerships have been rapidly increasing. If the trunk bus system is introduced, daily commuters by bus will be able to reduce the time required for travel and the entry of buses into the city area will be efficiently controlled. It is estimated that the problem of traffic congestion would be substantially improved by the proposed trunk bus system.
- The extension from Av. August Montenegro passed the stage of tender, and the construction will be completed in May 2010. The crossing of Av. Independencia and Av. August Montenegro will be initially provided with the at-grade intersection, which will be later changed into a grade-separate intersection to go along with the start of trunk bus services.
- Together with the JICA study team, the SEPE counterpart team has been working on the trunk bus system which includes feeder bus services. The issue of micro bus routes (local bus systems) will have to be worked out with the respective municipal bureaus of transport management. SEPE has institutionalized surveillance commissions (COFINS), through the activities of which the complaints and requests of local communities are duly channeled into the planning and implementation of public works.
- The State Government is requesting a yen loan from the Japan. The necessary preparations in Brazil will be completed by the end of FY2009 and the loan agreement will be signed by June 2010. The Phase 1 construction will be completed in 2013 and the trunk bus system will start its operation within the year.



Annex 1

CONTACT INFORMATION ON PARTICIPANTS IN THE PROJECT ACTIVITY

Organization:	
Street/P.O.Box:	
Building:	
City:	
State/Region:	
Postcode/ZIP:	
Country:	
Telephone:	
FAX:	
E-Mail:	
URL:	
Represented by:	
Title:	
Salutation:	
Last name:	
Middle name:	
First name:	
Department:	
Mobile:	
Direct FAX:	
Direct tel:	
Personal e-mail:	



Annex 2

INFORMATION REGARDING PUBLIC FUNDING

The project activity is partly financed by the Government of Japan through JICA. The funding however is separate from and is not counted towards the financial obligations of the aforesaid party. The relevant documents have been submitted to the validator.



Annex 3

BASELINE INFORMATION

Contents:

- A.3.1. Baseline Emissions
 - A.3.1.1. Determine Vehicle Categories
 - A.3.1.2. Determine Emissions per Kilometre for Vehicle Categories
 - A.3.1.3. Calculate Emissions per Passenger per vehicle Category
 - A.3.1.4. Change of Baseline Parameters during Project crediting period
 - A.3.1.5. Determination of Baseline Emissions
- A.3.2. Project activity emissions
- A.3.3. Leakage
 - A.3.3.1. Upstream Emissions
 - A.3.3.2. Vehicle Replacement Emissions
 - A.3.3.3. Upstream Fuel Emissions
 - A.3.3.4. Summary Upstream Emissions
 - A.3.3.5. Change of Load Factor
 - A.3.3.6. Impact of Reduced Congestion on Remaining Roads
 - A.3.3.7. Total Leakage
- A.3.4. Emission reductions



A.3.1. Baseline emissions

A.3.1.1. Determine Vehicle Categories

Identify relevant vehicle categories, which include:

- Buses, differentiating large, medium and small buses, if appropriate;
- Passenger cars;
- Taxis;
- Motorcycles.

Criteria for identifying the categories are as follows:

- At a minimum, public transport, non-motorised transport and induced traffic have to be included;
- Conditions to include categories are that there are reliable data on fuel consumption and load factors;
- Only include categories that are relevant for the BRT project. If the project will only generate credits from public transport without modal switch, then passenger cars, taxis and motorcycles need not be included;
- Differentiate relevant fuel types for each category. Diesel, gasoline and gas (CNG or LPG) are listed separately if a minimum of 10% of vehicles of the respective category use such a fuel, while the threshold for zero-emission fuels is minimum 1%. The 10% threshold is justified, as GHG emission differentials between diesel, gasoline and gaseous fuels are less than 20%;
- If electric vehicles are included in the analysis, their emissions can be calculated using GHG grid factors using AMS.I.D;
- In case of a system extension the currently operating system is not included as a vehicle category.

Therefore relevant vehicle categories in this project, which include:

- Buses, differentiating large and small buses,
- Passenger cars;

(not include medium buses, Taxis, and Motorcycle)

A.3.1.2. Determine Emissions per Kilometre for Vehicle Categories

Formula (1): This formula calculates emissions per km for vehicles of different vehicle categories.

$$EF_{KM,i} = \sum_x \left[SEC_{x,i} \times (EF_{CO_2,x} + EF_{CH_4,x} + EF_{N_2O,x}) \times \left(\frac{N_{x,i}}{N_i} \right) \right] \quad (1)$$

Where:

$EF_{KM,i}$	Transport emissions factor per distance of vehicle category i (gCO ₂ e per kilometer driven)
$SEC_{x,i}$	Specific energy consumption of fuel type x in vehicle category i (litter per kilometer)
$EF_{CO_2,x}$	CO ₂ emission factor for fuel type x (gCO ₂ per litter)
$EF_{CH_4,x}$	CH ₄ emission factor for fuel type x (gCO ₂ e per litter, based on GWP)
$EF_{N_2O,x}$	N ₂ O emission factor for fuel type x (gCO ₂ e per litter, based on GWP)
$N_{x,i}$	Number of vehicles in vehicle category i using fuel type x
N_i	Total number of vehicles in category i

A.3.1.3. Calculate Emissions per Passenger per vehicle Category

This step calculates emission factors showing the emissions per passenger per average trip for each vehicle category.

**Formula (2):**

$$EF_{P,i} = \frac{EF_{KM,i} \times TD_i}{OC_i} \quad (2)$$

Where:

$EF_{P,i}$	Transport emissions factor per passenger before project start, where i=C (passenger cars), M (motorcycles) or T (taxi) (grams per passenger)
$EF_{KM,i}$	Transport emissions factor per distance of category i (gCO ₂ e per kilometer driven)
OC_i	average vehicle occupancy rate of vehicle category i ⁹ (passengers)
TD_i	average trip distance for vehicle category i (kilometers)

Formula (3):

$$EF_{P,Z} = \frac{EF_{KM,Z,S} \times DD_{Z,S} + EF_{KM,Z,M} \times DD_{Z,M} + EF_{KM,Z,L} \times DD_{Z,L}}{P_Z} \quad (3)$$

Where:

$EF_{P,Z}$	Transport emissions factor in buses for before project start (grams per passenger)
$EF_{KM,Z,S}$	Emissions from small buses (gCO ₂ e per kilometer)
$DD_{Z,S}$	Total distance driven by small buses (kilometer)
$EF_{KM,Z,M}$	Emissions from medium buses (gCO ₂ e per kilometer)
$DD_{Z,M}$	Total distance driven by medium buses (kilometer)
$EF_{KM,Z,L}$	Emissions from large buses (gCO ₂ e per kilometer)
$DD_{Z,L}$	Total distance driven by large buses (kilometer)
P_Z	Passengers transported by buses in the baseline

A.3.1.4. Change of Baseline Parameters during Project crediting period**Formula (4):**

$$CD_{i,y} = \frac{TD_{i,y}}{TD_i} \quad (4)$$

Where:

$CD_{i,y}$	Correction factor for changing trip distance in category i for the year y, where i = T(taxis), C (passenger cars) or M (motorcycles)
$TD_{i,y}$	average trip distance in kilometers in category in year y
TD_i	average trip distance in kilometers in category i before project start

Note: The adjustment is only made if $TD_{i,y} < TD_i$ to ensure a conservative approach¹⁰.

A.3.1.5 Determination of Baseline Emissions**Formula (5):**

$$BE_y = \sum_i (EF_{P,i,y} \times P_{i,y}) \quad (5)$$

Where:

BE_y	Baseline emissions in year y (tCO ₂ e)
--------	---

⁹ In the case of taxis the driver is not counted and only passengers are included in the occupancy rate

¹⁰ Larger distances would increase baseline emissions per passenger trip. The project emissions of larger trip distances are however fully recorded as project emissions are based on total fuel consumed.



$EF_{P,i,y}$ Transport emissions factor per passenger in vehicle category i in year y (grams per passenger)
 $P_{i,y}$ Passengers transported by the project (BRT) in year y that without the project activity would have used category i , where $i = Z$ (buses, public transport), T (taxis), C (passenger cars) or M (motorcycles)¹¹ (millions of passengers).

Formula (6):

$$EF_{P,i,y} = EF_{p,i} \times IR_{i,t} \times CD_{i,y} \quad (6)$$

Where:

$EF_{P,i,y}$ Transport emissions factor per passenger in vehicle category i in year y (grams per passenger)
 $EF_{P,i}$ Transport emissions factor per passenger before project start (grams per passenger)
 $IR_{i,t}$ Technology improvement factor at year t for vehicle category i
 $CD_{i,y}$ Correction factor for changing trip distance in category i for the year y , where $i = T$ (taxis), C (passenger cars) or M (motorcycles)
 t age in years of fuel consumption data used for calculating the emission factor in year y ¹²

Formula (7):

$$P_{i,y} = P_y \times S_{i,y} \quad (7)$$

Where:

$P_{i,y}$ Passengers transported by the project which in absence of latter would have used transport type i , where $i = Z$ (buses, public transport), T (taxis), C (passenger cars), M (motorcycles), NMT (non-motorized transport) and IT (induced transport, i.e. would not have traveled in absence of project) (millions).
 P_y Total passengers transported by the project monitored in year y (millions)
 $S_{i,y}$ Share of passengers transported by the project which in absence of latter would have used transport type i , where $i = Z$ (buses, public transport), T (taxis), C (passenger cars), M (motorcycles), NMT (non-motorized transport) and IT (induced transport, i.e. would not have traveled in absence of project) (%).

A.3.2. Project activity emissions*Alternative B: Use of Specific Fuel Consumption and Distance Data*

This alternative uses as a basis fuel efficiency data (i.e. consumption per kilometre driven).

Formula (8):

$$EF_{KM,j,y} = \sum_x [SEC_{j,x,y} \times (EF_{CO_2,x} + EF_{CH_4,x} + EF_{N_2O,x})] \quad (8)$$

where:

$EF_{KM,j,y}$ Transport emissions factor per distance for project bus category j in year y (gCO₂e per kilometer)
 $SEC_{j,x,y}$ Specific energy consumption of fuel type x in project bus category j in year y (litter per kilometer)
 $EF_{CO_2,x}$ CO₂ emission factor for fuel type x (gCO₂ per litter)
 $EF_{CH_4,x}$ CH₄ emission factor for fuel type x (gCO₂e per litter, based on GWP)
 $EF_{N_2O,x}$ N₂O emission factor for fuel type x (gCO₂e per litter, based on GWP)

¹¹ NMT and IT are not included as emissions are 0 for this category in the baseline

¹² e.g. “t=7” for the year 2007 if the fuel data is from the year 2000

**Formula (9):**

$$PE_y = \left[(EF_{KM,TB,y} \times DD_{TB,y}) + (EF_{KM,FB,y} \times DD_{FB,y}) \right] \quad (9)$$

Where:

PE_y	Project emissions in year y (tCO ₂ e)
$EF_{KM,TB,y}$	Transport emissions factor per distance for trunk buses in year y (gCO ₂ e per kilometer)
$DD_{TB,y}$	Total distance driven by trunk buses in year y (million kilometers)
$EF_{KM,FB,y}$	Transport emissions factor per distance for feeder buses in year y (gCO ₂ e per kilometer)
$DD_{FB,y}$	Total distance driven by feeder buses in year y (million kilometers)

A.3.3. Leakage**A.3.3.1. Construction Emissions****Formula (10):**

$$LE_{CON,y} = \frac{(CEM \times EF_{CEM} + ASP \times EF_{ASP}) \times DT}{Y} \quad (10)$$

Where:

$LE_{CON,y}$	Leakage emissions from construction in year y (tCO ₂ e)
CEM	Cement used in construction (tons per kilometer of trunk lane)
EF_{CEM}	Specific emissions factor for cement (tCO ₂ e/t cement)
ASP	Asphalt used in construction (tons per kilometer of trunk lane)
EF_{ASP}	Specific emissions factor for asphalt (tCO ₂ e/t asphalt)
DT	Distance of trunk lanes built in project (kilometers), based on kilometers x number of trunk lanes
Y	crediting years of the project ¹³

A.3.3.2. Vehicle Replacement Emissions**Formula (11):**

$$LE_{LSP,y} = \frac{\sum_{w=1}^y BSCR_w \times EF_{BM} \times \frac{BA_{BL} - BA_{PJ}}{BA_{BL}}}{Y} \quad (11)$$

Where:

$LE_{LSP,y}$	Leakage emissions from reduced life-span of buses in year y (tCO ₂ e)
$BSCR_w$	Bus units scrapped by project in year w, where w = 1 to y (NB: if buses are not scrapped the estimated number of retired buses is taken)
EF_{BM}	Emissions factor for bus manufacturing (tCO ₂ e per bus)
BA_{BL}	Average age when buses are replaced /retired in the baseline scenario (years)
BA_{PJ}	Average bus age of scrapped buses under the project activity (years)
Y	crediting years of the project ¹⁴

A.3.3.3. Upstream Fuel Emissions**Formula (12):**

¹³ If the project opts for a 7 year renewable crediting period, total crediting years for the purpose of this formula is taken as 7 years.

¹⁴ If the project opts for a 7 year renewable crediting period, total crediting years for the purpose of this formula is taken as 7 years.



$$LE_{UFP,y} = (PE_y - BE_y) \times UEF \quad (12)$$

Where:

$LE_{UFP,y}$	Emission leakage due to upstream fuel production emissions in year y (tCO ₂)
PE_y	Project emissions in year y (tCO ₂ e)
BE_y	Baseline emissions in year y (tCO ₂ e)
UEF	Upstream emissions multiplier, based on default factor from literature (see appendix) (%)

A.3.3.4. Summary Upstream Emissions

Formula (13):

$$LE_{UP,y} = LE_{CON,y} + LE_{LSP,y} + LE_{UFP,y} \quad (13)$$

Where:

$LE_{UP,y}$	Leakage emissions due to upstream processes in year y (tCO ₂ e)
$LE_{CON,y}$	Leakage emissions due to construction in year y (tCO ₂ e)
$LE_{LSP,y}$	Leakage emissions due to reduced life-span of buses in year y (tCO ₂ e)
$LE_{UFP,y}$	Leakage emissions due to upstream emissions from fuel production in year y (tCO ₂ e)

A.3.3.5. Change of Load Factor

Formula (14):

$$ROC_{i,y} = \frac{OC_{i,y}}{CV_{i,y}} \quad (14)$$

Where:

$ROC_{i,y}$	Average occupancy rate relative to capacity in category i in year y, where i = Z (buses) or T (taxis)
$OC_{i,y}$	Average occupancy of vehicle in category i in year y (persons)
$CV_{i,y}$	Average capacity of vehicle i in year y (persons)

Formula (15):

$$LE_{LF,Z,y} = EF_{KM,Z} \times VD_Z \times N_{Z,y} \times \left(1 - \frac{ROC_{Z,y}}{ROC_{Z,0}} \right) \quad (15)$$

Where:

$LE_{LF,Z,y}$	Leakage emissions from change of load factor in buses in year y (tCO ₂ e)
$EF_{KM,Z}$	Baseline transport emissions factor per distance for buses (gCO ₂ e per kilometer)
VD_Z	Annual distance driven per vehicle for buses before the project start, determined ex-ante with Formula 18 (kilometers)
$N_{Z,y}$	Number of buses in the conventional transport system operating in year y
$ROC_{Z,y}$	Average occupancy rate relative to capacity of conventional buses in year y, based on the most recent study of occupancy rates.
$ROC_{Z,0}$	Average occupancy rate relative to capacity of buses before start of project

Formula (16):

$$VD_Z = \frac{\sum_{k=S,M,L} DD_{Z,k}}{\sum_{k=S,M,L} N_{Z,k}} \quad (16)$$

Where:

VD_Z	Distance driven per bus before the project start (kilometers)
--------	---



$DD_{Z,k}$ Total distance driven by buses of size k (kilometers)
 $N_{Z,k}$ Number of buses in the conventional transport system of size k

Note: If $ROC_{Z,0} - ROC_{Z,y} \leq 0.1$ then $LE_{LF,Z,y} = 0$, i.e., if the occupancy rate of buses is not reduced by more than 0.1 then the project has had no negative effect (leakage).

A.3.3.6. Impact of Reduced Congestion on Remaining Roads

Steps to Address Congestion Impact

Step 1: Calculate additional road-space available

Formula (17):

$$ARS_y = \sum_{w=1}^y \frac{BSCR_w}{N_Z} \times SRS - \frac{RSB - RSP}{RSB} \quad (17)$$

Where:

ARS_y Additional road space available in year y (in percentage)
 $BSCR_w$ Bus units scrapped by project in year w, where w = 1 to y (NB: if buses are not scrapped the estimated amount of retired buses is taken)
 N_Z Number of buses in use in the baseline
 SRS Share of road space used by public transport in the baseline (in percentage)
 RSB Total road space available in the baseline (lane-kilometers)
 RSP Total available road space in the project (= RSB minus kilometer of lanes that where reduced due to dedicated bus lanes) (lane-kilometers)

If $ARS_y < 0$, then we have a reduced road space in that year, and thus increased emissions due to reduced vehicle speed, but reduced emissions due to a negative “rebound effect”.

Formula (18):

This formula is required to determine SRS if no recent and good quality study is available which has calculated this parameter.

$$SRS = \frac{DD_Z}{DD_Z + DD_T + DD_C} \quad (18)$$

Where:

SRS Share of road space used by public transport in the baseline (in percentage)
 DD_Z Total distance driven by public transport buses baseline (kilometers)
 DD_T Total distance driven in kilometers by taxis baseline (kilometers)
 DD_C Total distance driven in by passenger cars baseline (kilometers)

Step 2: Assess the rebound impact of the additional road space

Formula (19):

$$LE_{TRIPS,y} = ITR \times ARS_y \times TR_C \times TD_C \times EF_{KM,C} \times D_y \quad (19)$$

Where:

$LE_{TRIPS,y}$ Leakage emissions from additional and/or longer trips in year y (tCO₂e)
 ITR Elasticity factor for additional and/or longer trips: the factor is fixed at 0.1
 ARS_y Additional road space available (percentage)
 TR_C Number of daily trips realized by passenger cars baseline (number)



TD_C	Average trip distance for passenger cars (kilometers)
$EF_{KM,C}$	Transport emissions factor per distance of passenger cars before the project start (gCO ₂ e per kilometer) (see Formula 2)
D_y	Number of days buses operate in year y

Step 3: Assess the impact of changing vehicle speed from passenger cars

Formula (20):

$$LE_{SP,y} = TR_C \times TD_C \times [EF_{KM,VP,C} - EF_{KM,VB,C}] \times DW_y \quad (20)$$

Where:

$LE_{SP,y}$	Leakage emissions from change in vehicle speed in year y (tCO ₂ e)
TR_C	Number of daily trips realized by passenger cars baseline (number)
TD_C	Average trip distance driven by passenger cars (kilometers)
$EF_{KM,VP,C}$	Transport emissions factor per distance for passenger cars at project speed (gCO ₂ per km)
$EF_{KM,VB,C}$	Transport emissions factor per distance for passenger cars at baseline speed (gCO ₂ per km)
DW_y	Number of days per year in year y

Formula (21): CORINAR speed emission factor formula:

$$EF_{KM,m,C} = 135.44 - 2.314 \times V + 0.0144 \times V^2 \quad (21)$$

Where:

$EF_{KM,m,C}$	Transport emissions factor per distance for passenger cars traveling at speed m (gCO ₂ per km)
V	Vehicle speed (km/h); calculated both for the project speed (VP) and baseline speed (VB)

Step 4: Sum of Congestion Impacts and Determination of Leakage Factor

Formula (22):

$$LE_{CONG,y} = LE_{TRIPS,y} + LE_{SP,y} \quad (22)$$

Where:

$LE_{CONG,y}$	Leakage emissions from reduced congestion in year y (tCO ₂ e)
$LE_{TRIPS,y}$	Leakage emissions from additional and/or longer trips in year y (tCO ₂ e)
$LE_{SP,y}$	Leakage emissions from change in vehicle speed in year y (tCO ₂ e)

A.3.3.7. Total Leakage

Formula (23):

$$LE_y = LE_{UP,y} + LE_{LF,Z,y} + LE_{LF,T,y} + LE_{CONG,y} \quad (23)$$

Where:

LE_y	Emissions leakage in year y (tCO ₂ e)
$LE_{UP,y}$	Leakage emissions due to upstream processes in year y (tCO ₂ e)
$LE_{LF,Z,y}$	Leakage emissions from change of load factor in buses in year y (tCO ₂ e)
$LE_{LF,T,y}$	Leakage emissions from change of load factor in taxis in year y (tCO ₂ e)
$LE_{CONG,y}$	Leakage emissions from reduced congestion in year y (tCO ₂ e)

If $LE_y < 0$, then leakage is not included

If $LE_y > 0$, then leakage is included

A.3.4. Emission reductions



Formula (24):

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (24)$$

Where:

- ER_y Emission reductions in year y (tCO₂e)
- BE_y Baseline emissions in year y (tCO₂e)
- PE_y Project emissions in year y (tCO₂e)
- LE_y Emissions leakage in year y (tCO₂e)

For BE_y see formula (5), for PE_y formula (9) and for LE_y formula (23)



Annex 4

MONITORING INFORMATION

As included in Section B.7.2.



Appendix - 1

List of Abbreviations

AM	Approved Methodology
CDM	Clean Development Mechanism
CER	Certified Emission Reduction
COP	Conference of the Parties to the UNFCCC
DAC	Development Assistance Committee
DCP	Documento de Concepção de Projeto
DNA	Designated National Authority
DOE	Designated Operational Entity
EB	Executive Board
GHGs	Greenhouse Gas
GWP	Global Warming Potential
HFCs	Hydrofluorocarbons
ICGCC	Interministerial Commission on Global Climate Change
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
Meth Panel	Methodologies Panel
PDD	Project Design Document
PFCs	Perfluorocarbons
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

資料編
幹線バスシステムプロジェクト

3. 幹線バスシステムプロジェクト資料編

第8章 環境社会配慮

資料編	8.1	環境スクリーニング・スコーピングにおけるプロジェクト概要	1
資料編	8.2	環境スクリーニング結果.....	2
資料編	8.3	SEMA（州環境局）現地視察記録写真.....	4
資料編	8.4	SEMA（州環境局）での幹線バス交通システム案件説明 記録写真	5
資料編	8.5	PCA 作業指示書（和文）	6
資料編	8.6	用地取得に関する状況（施設用地のインベントリー及び取得費用算定） ...	9
資料編	8.7	ステークホルダー協議会記録	19
資料編	8.8	廃棄物処理場位置図.....	24

資料編 8.1 環境スクリーニング・スコーピングにおけるプロジェクト概要

幹線バス導入計画に関して環境スクリーニング、スコーピングを実施するあたり、それらの基礎となるプロジェクト概要（PD）を作成した。同結果を表-A2.1に示す。

表-A2.1 プロジェクト概要（PD：幹線バス交通システム計画）

項 目	内 容
背景	ブラジル国パラ州ベレン都市圏の一部（ベレン市、アナニンデウア市、マリツバ市）を対象とした交通渋滞緩和、周辺物流を含めた公共輸送手段の改良、並びに地域経済の活性化に努める。
目的	ベレン都市圏の一部（ベレン市、アナニンデウア市、マリツバ市）におけるアウミランテ・バホーズ、アウグスト・モンテネグロ等の基幹道路を対象に、幹線バス交通システムの拡幅計画を策定する。
位置	ベレン都市圏の一部（ベレン市、アナニンデウア市、マリツバ市）
実施機関	NGTM (Nucleo De Gerenciamento De Transporte Metropolitano: Nucleus of Administration of Metropolitan Transport), SEPE (Secretaria Especial De Projetos Estrategicos: State Secretariat of Strategic Projects、州戦略プロジェクト局)
裨益人口	不明
計画諸元	
計画の種類	現道改良、幹線バス交通システム導入
計画道路の性格	一般、地方部、山地部
計画年次／交通量	2013年幹線バス利用者数：33,500人/ピーク時 2018年幹線バス利用者数：57,100人/ピーク時
延長／幅員／車線数	総延長 71.2 km 幅員 44.2-50 m (バス専用道、専用レーン) 8車線 12-40 m (バス優先レーン) 2-6車線
付属施設	インターチェンジ：1ヶ所 バス・ターミナル：4ヶ所 バス・ステーション：3ヶ所 バス管理施設：4ヶ所
その他特記すべき事項	現在、パラ州政府により、インデペンデンシア道路（アウグスト・モンテネグロ・ジュリオ・セーザル間）に関する用地交渉を含めた建設関連活動が行われている（2010年5月完成予定）。アウミランテ・バホーズ通りでは、中央分離帯付近に自転車道が存在する（2003年F/S調査時点では存在せず）。

資料編 8.2 環境スクリーニング結果

幹線バス交通システム導入計画に関して行った環境スクリーニング結果詳細を表-A3.1 に示す。

表-A3.1 ベレン都市交通整備計画（幹線バス交通システム計画） 環境スクリーニング・チェックリスト(1/2)

環境項目	内 容	評 定	備 考
1. 大気質	車両や工場からの排ガス・有害ガスによる汚染	有	施工期間中の工事車両、施工後の交通量増大による沿道大気質の悪化が予想される。
2. 水質	土砂や工場排水などの流入による汚染	不明	バスターミナル施設（4 地点、施工後）、バス管理施設（4 地点、施工後）建設ヤード（施工中）から下水、雑排水の発生が予想される。
3. 土壌・堆砂	粉塵、農薬、アスファルト乳剤などによる汚染	有	マリツバ、イコアラシ・バスターミナルは工場跡地に、アウグスト・モンテネグロ立体交差は GS 跡地に建設が予定。これらの敷地内において過去の土壌汚染事故の有無を確認する必要がある。
4. 廃棄物	建設廃材・残土・一般廃棄物などの発生	有	建設残土、廃材の大量発生が予想される。
5. 騒音/振動	車両などによる騒音・振動の発生	有	施工期間中の工事車両、施工後の交通量増大による沿道騒音・振動の悪化が予想される。
6. 地盤沈下	地質変状や地下水位低下に伴う地盤変形	無	
7. 悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	不明	一時的な排水不良に伴う冠水問題、水溜り周辺からの腐敗臭の発生が懸念される。
8. 地形・地質	掘削・盛土などによる価値のある地形・地質の改変	不明	雨季には計画路線の一部区間において排水不良による一時的な冠水問題が発生している。
9. 河床・底質	土砂流出や水中工事による底質への影響	無	
10. 動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	無	
11. 水利用	掘削に伴う排水などによる井戸涸渇	無	周辺に重要な水源涵養地区、井戸は見当たらず。
12. 事故	地盤崩壊・落盤・事故などの危険性の増大	無	
13. 地球温暖化	車両・建設機械からの CO2 排出量増加	不明	

表-A3.1 ベレン都市交通整備計画（幹線バス交通システム計画） 環境スクリーニング・チェックリスト (2/2)

環境項目	内 容	評 定	備 考
14.非自発的移転	用地占有に伴う移転(居住権・土地所有権の転換)	有	現道空間内でバスレーン設置に関する工事を行うため、大規模な住民移転・土地収用は発生しない。ただしバスターミナル、バスステーション建設の一部、立体交差事業において、建物移転、土地収用が発生する。

15.雇用や生計手段などの地域経済	土地などの生産機械の喪失、経済構造の変化	有	施工期間中の一時的な地域交通渋滞による地域経済活動の低下が懸念される。 シダデノバ・バスターミナル建設予定地には市営マーケット（近隣に複数のマーケットが存在し、現況での利用者は比較的少ない）が存在し、それらの移転に伴い、地域経済へのある程度の影響が懸念される。
16.土地利用、地域施設資源の活用	交通の阻害による地域社会の分断	無	
17.社会関係資本や地域の意思決定機関などの社会組織	道路改良による地域毎のパワー・バランス・意思決定システムの変化	無	
18.既存の社会インフラ、社会サービス	渋滞・事故など既存交通や学校・病院などへの影響	有	インデペンデンシア道路は東側の一部区間（シダデノバ・アウグスト・モンテネグロ間）が開通。西側（アウグスト・モンテネグロ・ジュリオ・セザル間）はパラ州政府により現在用地交渉を含めた建設関連活動が行われている（2010年5月完成予定）。 インデペンデンシア道路では中央分離帯に高圧ケーブル、地域排水路が、道路両側に自転車専用道路が設置されている。 施工期間中の一時的な地域交通渋滞、マーケット移転（シダデノバ・バスターミナル建設予定地）による地域社会サービスの低下が懸念される。
19.貧困層、少数民族、先住民族	用地占有による貧困層、少数民族、先住民族などの居住圏への影響	無	
20.被害と便益の偏在	建設工事に伴う負の影響、損害の集中、もしくは偏在化	無	
21.地域内の利害対立	地域内における環境保護と開発の対立	無	
22.ジェンダー	女性の地位向上	無	
23.子供の権利	就学児童の不法就労の発生	無	
24.文化遺産	寺院仏閣・埋蔵文化財などの損失や価値の減少	不明	ベレン、アナニンデウア市内の沿道マンゴー、パンヤノキ植栽・歩道の一部、ベレン市内の沿道建築物の一部は重要歴史文化財に指定されている。
25.HIV/AIDSなどの感染症	HIV/AIDSなどの感染症蔓延による衛生環境の悪化	不明	ベレン周辺の低地排水不良地域ではコレラ、チフス、マラリア、デング等の発生が報告されている。特に雨期にはデング発生率が増加する傾向にあり、同期間中、作業員の労働衛生管理に配慮する必要あり。

資料編 8.3 SEMA(州環境局)現地視察記録写真



マリツバ・バスターミナル建設予定地



シダデノバ・バスターミナル建設予定地



コケイロ・バスターミナル建設予定地



イコアラシ・バスターミナル建設予定地



マンゲイロン・バスステーション建設予定地

(2009年5月13日撮影)

資料編 8.4 SEMA(州環境局)でのバス交通システム案件説明 記録写真



NGTM パウロ・リベイロ氏によるバス交通システム事業概要説明(その1)



事業概要説明会場風景(1)



NGTM パウロ・リベイロ氏によるバス交通システム事業概要説明(その2)



事業概要説明会場風景(2)

(2009年5月14日 SEMAにて撮影)

資料編 8.5 PCA 作業指示書 (和文)

以下は、当幹線バス交通システム計画の環境認可審査過程に必要な PCA (環境管理計画書) 作成に関する作業指示書 (ポルトガル語原文) の邦訳である。同通達は 2009 年 6 月、SEMA から NGTM に対してなされた。

ベレン都市圏交通システム改善計画のための LI (設置ライセンス) 取得を目的とした PCA (環境管理計画) 作成のための作業指示書

PCA (環境管理計画) 作成の根拠は 1997 年 12 月 19 日発令の CONAMA 決議書 237/97 号 3 条単項において規定されている。

PCA (環境管理計画) には、現行環境法及び該当する技術規則を配慮し、最低限、以下の情報を含めるものとする。:

1. 事業者情報

- a) 氏名又は法人名;
- b) CNPJ (法人連邦納税者登録番号);
- c) CTDAM (SEMA)環境保護技術登録
- d) 住所;
- e) 電話及び FAX 番号;
- f) 代表者名 (氏名、CPF 個人連邦納税者登録番号、住所、電話・FAX 番号及びメールアドレス);
- g) 担当責任者(氏名、CPF 個人連邦納税者登録番号、住所、FAX 及びメールアドレス)

2. 環境コンサルタント法人情報

- a) 氏名又は法人名;
- b) CNPJ (法人連邦納税者登録番号);
- c) CTDAM (SEMA)環境保護技術登録
- d) 住所;
- e) 電話及び FAX 番号;
- f) 代表者名 (氏名、CPF 個人連邦納税者登録番号、住所、電話・FAX 番号及びメールアドレス);
- g) 会社専属専門家の氏名とその職業協会登録番号及び ART (技術責任登録) の登録番号。

3. プロジェクト概要

a) 事業の背景

計画調査地域で実施した他の道路関連工事やその他の関連情報を含め、その計画段階から環境調査実施時点までの経緯をまとめる。

b) 目的及び根拠

プロジェクトの目的及び根拠を、技術、環境、経済、社会及び政策・行政面を含めて説明する。

c) プロジェクトの特徴

既存道路インフラ概要

施工及び供用期間におけるプロジェクトの各基本要因の説明や位置図をもとに、プロジェクトを記述する。またシステムの適切な維持管理及び稼動に関する基本方針の記述も行う。記述・作成にあたっては、以下の事項に関する情報を含めるものとする。

- (i) 提案している計画の主な構成要素（例えばバス道路、ターミナル、バス停等）の計画諸元（幅員、広さ等）、さらに関係する他の計画（ターミナル周辺の計画）、将来の延長計画等。
- (ii) 提案している道路システムの基本構成要因に関するコンセプト、範囲及び技術的特性。機材・施設の特性。維持管理、治安対策及び作業手順の記述。
- (iii) プロジェクト実施工程。

4. 実施計画

- a) 下水道、上水道、排水、道路システム、その他の要素に関する関連施設設図面：ここでは設計対象となる全施設の平面図、縦断図、横断図等の詳細図面、設計計算書。
- b) 活動支援インフラの記述。管理施設、建設ヤード、仮設宿泊所等、工事実施に必要なその他の関連施設・活動・サービスに関する詳細記述。

5. 環境チェック

PCA にはプロジェクト影響地域（即ち ADA-直接地域(Directly Affected Area)、ADI-直接影響区域(Directly Affected Area)と AII-間接影響区域(Indirectly Affected Area)）における社会環境面での検討を簡潔にまとめる。

6. 環境影響の同定及び評価

PCA では、プロジェクトの施工及び供用期間において、発生が予想される各種環境影響を同定・整理する。特に以下の項目に対して重点的に行う。

- a) 騒音及び振動
- b) 大気公害
- c) 土壌流出
- d) 土壌浸透性
- e) 植生
- f) 人口増加
- g) 通風及び採光
- h) 土地利用
- i) 水資源
- j) 景観
- k) 公共サービス
- l) 公共インフラ
- m) 交通及び輸送構造
- n) 治安
- o) 周辺不動産価格への影響

施工・供用期間における環境影響の評価については、対象区域はもちろんその近隣地区も含め、

複合的、累積的影響について考察する。

7. 緩和・補償措置及びモニタリング・管理プログラム

環境管理プログラムや緩和・補償措置は、施工・供用期間を通してプロジェクトの実施に伴う各種負の環境影響の軽減・最小化を図る事を主目的とし、且つ、正の環境影響の最大化させるよう策定されねばならない。モニタリング・環境管理計画や緊急避難計画等は、このような点に留意して作成を行う。

8. 技術チーム

契約会社又は個人の ART（技術責任登録）或いは該当する職業協会の登録番号を示した PCA 作成の責任を持つ技術チームの紹介。

9. 成果品

PCA は 4 部作成する（2 部は印刷製本、2 部は電子ファイルで提出する）。

備考 1: 比較検討を容易にするため、全ての分野・課題別図面は基準点を明記し、可能な限り同スケールで作成・提出する。

備考 2: プロジェクトの実施・進行に伴い、当初、想定されていなかった追加情報の提出を要求する場合もある。

資料編 8.6 用地取得に関する状況：施設用地のインヴェントリー

8.6.1. アヴェニータ・インデペンデンシアとアヴェニータ・アウグスト・モンテネグロのインターチェンジ(Intersecção de Av. Independência com Av. Augusto Montenegro)

周辺環境を含む俯瞰図



敷地現況写真(右ランプ用地)



敷地現況写真(左ランプ用地)



敷地のインヴェントリー

1.	所在地；アヴェニータ・インデペンデンシアとアヴェニータ・アウグスト・モンテネグロの交差点
2.1	右側ランプ必要用地；11,340m ²
2.2	現況用途；①空地、②ガソリンスタンド、③商業用地
2.2	所有形態；①私有地、②私有値、③私有地
2.3	用途地域；混合地域
2.4	必要取得面積；①空地：6,740m ² 、②ガソリンスタンド：3,975m ² 、③修理工場：625m ²
2.5	取得用地形状；既存道路アヴェニータ・アウグスト・モンテネグロと道路整備事業実施中のアヴェニータ・インデペンデンシアの角地に当たる円形用地
2.6	用地内建築物；有：①Gスタンド：600m ² 、②付属建屋：125m ²
2.7	用地取得の必要性；無
2.8	建築物補償；有
2.9	住民移転；無

3.1	左側ランプ必要用地；11,974m ²
2.2	現況用途；①空地
2.2	所有形態；①私有地
2.3	用途地域；混合地域
2.4	必要取得面積；①空地：780m ²
2.5	取得用地形状；既存道路アヴェニータ・アウグスト・モンテネグロと道路整備実施中のアヴェニータ・インデペンデンシアの角地に当たる円形用地の一部
2.6	用地内建築物；無
2.7	用地取得の必要性；無
2.8	建築物補償；無
2.9	住民移転；無
	(備考) 左側ランプ必要用地の他の部分は用地収容済

8.6.2 幹線バスターミナル・整備施設 A-イコアラシ(Icoaraci)

幹線バスターミナル計画俯瞰図



バスターミナル用地現況写真



バス整備施設用地現況写真



幹線バス管理施設計画俯瞰図



敷地のイベントリー

1.	ターミナル所在地；パレン市イコアラシ区トラベッサ・ソレダーデ街
1.2.	現況用途；民営セメント卸売会社用地の一部
1.3.	用途地域；商工業地域
1.4.	用地面積；15,449m ²
1.5.	敷地形状；①前面道路長：144m、②左側面長：97m、③敷地奥隣地境界長：187m、④右側面長：81mの略台形の敷地
1.6.	土地所有形態；民有地
1.7.	用地内建築物；①新築RC造倉庫(1,800m ²)、②塀(432m ²)
1.8.	用地取得の必要性；有
1.9.	建築物補償の必要性；有
1.10.	住民移転の必要性；無
1.11.	営業補償の必要性；無

2.1.	整備施設の所在地；アヴェニダ・アウグスト・モンテネグロの左側
2.2.	現況用途；空地
2.3.	用途地域；商工業地域
2.4.	用地面積；22,032m ²
2.5.	敷地形状；①前面長：289m、②左側面長：243m、③右側面長：182mの三角形の敷地
2.6.	土地所有形態；民有地
2.7.	用地内建築物；無
2.8.	用地取得の必要性；有
2.9.	建築物補償の必要性；無
2.10.	住民移転の必要性；無
2.11.	営業補償の必要性；無

8.6.3 幹線バスターミナル・整備施設 B-コッケイロ(Coqueiro)

幹線バスターミナル・幹線バス管理施設計画俯瞰図



バスターミナル敷地現況写真



整備施設用敷地の現況写真



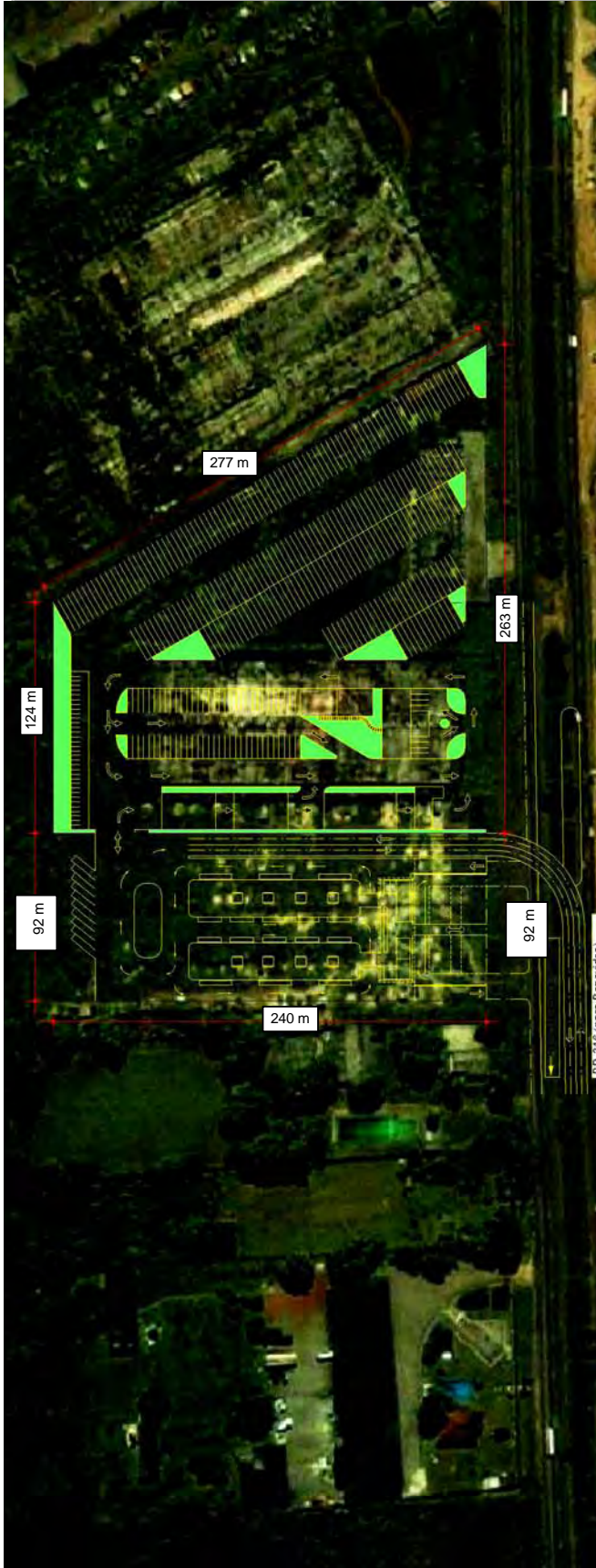
敷地のインベントリ

1.1	ターミナル所在地；ベレン市コッケイロ区アヴェニダ・トレイス・コラソン前
1.2	現況用途；空地(角地使用中)
1.3	用途地域；商工業地域
1.4	用地面積；14,266m ²
1.5	敷地形状；①前面道路長：144m、②左側面長：97m、③敷地奥隣地境界長：187m、④右側面長：81mの略台形の敷地
1.6	土地所有形態；民有地
1.7	用地内建築物；①建材店舗(180m ²)
1.8	用地取得の必要性；有
1.9	建築物補償の必要性；有
1.10	住民移転の必要性；無
1.11	営業補償の必要性；有

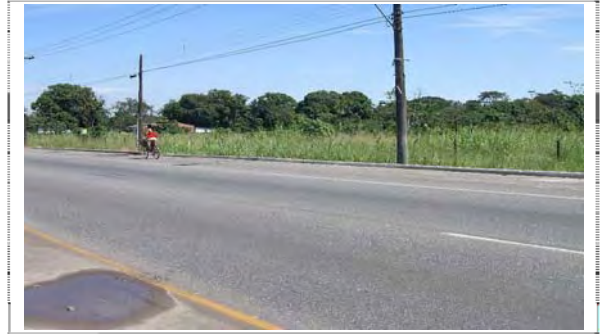
2.1	整備施設所在地；ベレン市コッケイロ区アヴェニダ・トレイス・コラソン前
2.2	現況用途；空地
2.3	用途地域；商工業地域
2.4	用地面積；24,375m ²
2.5	敷地形状；①前面長：289m、②左側面長：243m、③右側面長：182mの三角形の敷地
2.6	土地所有形態；民有地
2.7	用地内建築物；無
2.8	用地取得の必要性；有
2.9	建築物補償の必要性；無
2.10	住民移転の必要性；無
2.11	営業補償の必要性；無

8.6.4 幹線バスターミナル・整備施設 C-マリツバ(Marituba)

バスターミナル・整備施設計画俯瞰図



バスターミナル敷地現況写真



整備施設用敷地の現況写真



敷地のインヴェントリー

1.1	ターミナル所在地；マリツバ市地域内 BR 316 号線沿い、
1.2	現況用途；空地
1.3	用途地域；商工業地域
1.4	用地面積；22,080m ²
1.5	敷地形状；①前面道路長：92m、②左側面長：240m、③敷地奥隣地境界長：92m、④右側面長：240m の長方形の敷地
1.6	土地所有形態；民有地
1.7	用地内建築物；無
1.8	用地取得の必要性；有
1.9	建築物補償の必要性；無
1.10	住民移転の必要性；無
1.11	営業補償の必要性；無

2.1	整備施設所在地；マリツバ市地域内 BR 316 号線沿い、
2.2	現況用途；空地
2.3	用途地域；商工業地域
2.4	用地面積；46,400m ²
2.5	敷地形状；①前面道路長：263m、②左側面長：240m、③敷地奥隣地境界長：124m、④右側面長：277m の台形の敷地
2.6	土地所有形態；民有地
2.7	用地内建築物；有 1,235m ² (RC 造の空き家)
2.8	用地取得の必要性；有
2.9	建築物補償の必要性；有
2.10	住民移転の必要性；無
2.11	営業補償の必要性；無

8.6.5. 幹線バスターミナル・整備施設 D-シダーデ・ノーヴァ(Cidade Nova)

幹線バスターミナル計画俯瞰図



バスターミナル敷地現況写真



バス整備施設現況写真



幹線バス管理施設計画俯瞰図



敷地のインヴェントリー

1.	ターミナル所在地；アナニンデウア市シダーデ・ノーヴァ区
1.2.	現況用途；市営バスターミナル・市場用地
1.3.	用途地域；商工業地域
1.4.	用地面積；8,109m ²
1.5.	敷地形状；①前面道路長：42m、②左側面長：212m、③敷地奥隣地境界長：38m、④右側面長：205mの略台形の敷地
1.6.	土地所有形態；公有地
1.7.	用地内建築物；①古い市営市場(1,500m ²)
1.8.	用地取得の必要性；無
1.9.	建築物補償の必要性；有
1.10.	住民移転の必要性；無
1.11.	営業補償の必要性；無

2.1.	整備施設所在地；アヴェニダ・インデペンシニアの左側
2.2.	現況用途；空地
2.3.	用途地域；商工業地域
2.4.	用地面積；34,127m ²
2.5.	敷地形状；①前面長：144m、②左側面長：213m、③奥地隣地境界長：142、④右側面長：221mの変形した台形の敷地
2.6.	土地所有形態；民有地
2.7.	用地内建築物；外周塀(1,071m ²)
2.8.	用地取得の必要性；有
2.9.	建築物補償の必要性；無
2.10.	住民移転の必要性；無
2.11.	営業補償の必要性；無

8.6.6. 幹線バスステーション A-タパン (Estação Tapanã)

周辺環境を含む俯瞰図

縮尺・方位：無表示



敷地現況写真(左側)



敷地現況写真(右側)



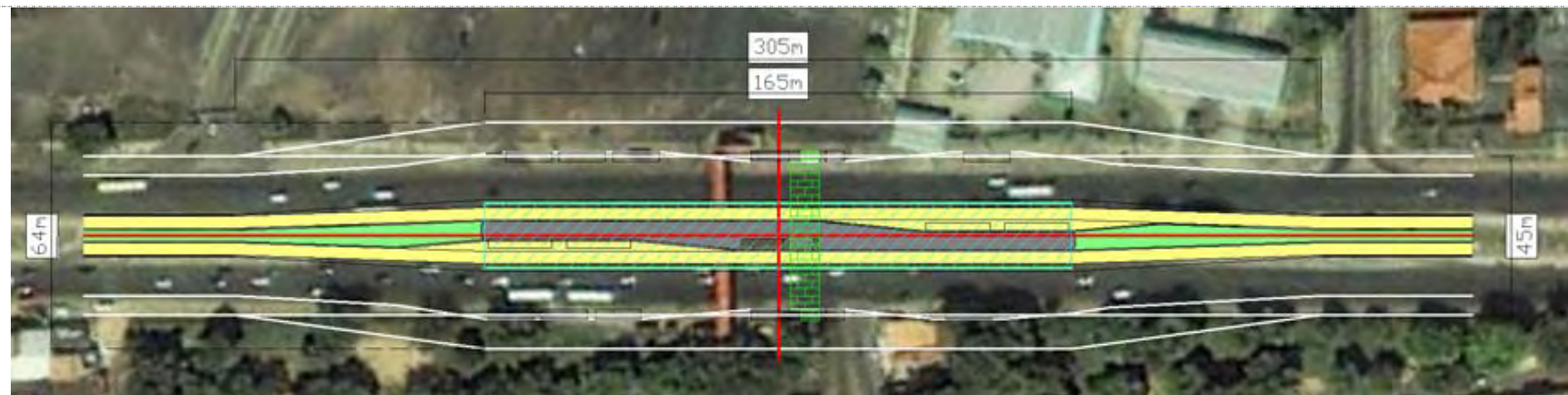
敷地のインベントリ

1.	所在地；ベレン市コッケイロ区コッケイロ・ロータリー前	
2.	右側必要用地；1,645m ²	3. 左側必要用地；1,645m ²
2.1	現況用途；①工場、②集合住宅地、③空地	3.1 現況用途；①空地、②集合住宅地、③業務施設、④工場
2.2	所有形態；①私有地、②私有地、③私有地、	3.2 所有形態；①私有地、②私有地、③私有地、④私有地
2.3	用途地域；混合地域	3.3 用途地域；商工業地域
2.4	必要取得面積；①770m ² 、②350m ² 、③480m ² 、計；1,600m ²	3.4 必要取得面積；①60m ² 、②250m ² 、③770m ² 、④565m ² 、計；1,645m ²
2.5	取得用地形状；アヴェニダ・モンテネグロに面した台形状の用地	
2.6	用地内建築物；①塀(400m ²)、②塀(100m ²)、③塀(140m ²)	3.6 用地内建築物；①塀(80m ²)、②塀(100m ²)、③塀(220m ²)、④塀(220m ²)
2.7	用地取得の必要性；有	
2.8	建築物補償；有	
2.9	住民移転；無	

8.8.7 幹線バスステーション B- マンゲイロン(Estação Mangueirão)

周辺環境を含む俯瞰図

縮尺・方位：無表示



敷地現況写真(左側)



敷地現況写真(右側)



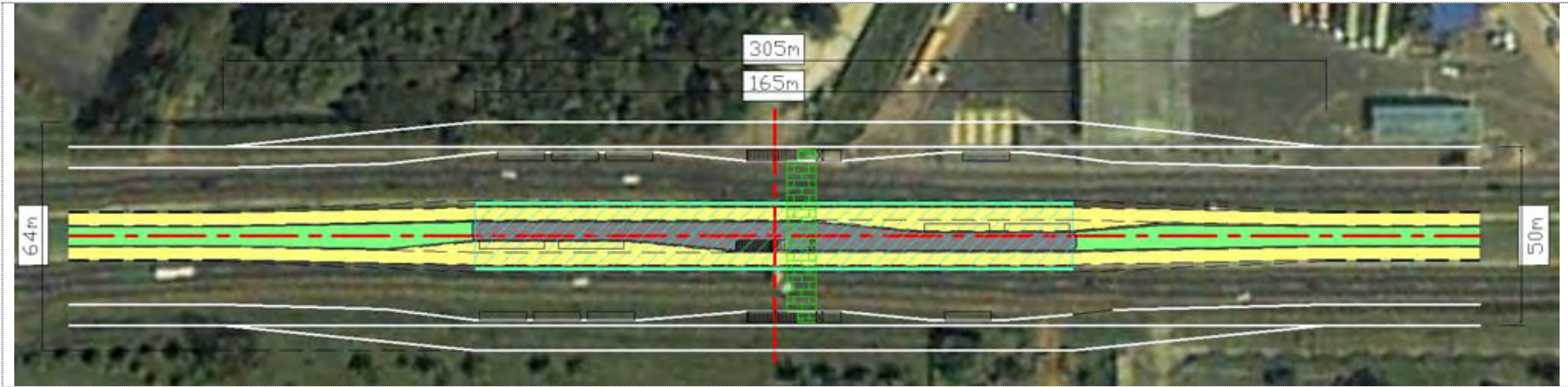
敷地のインベントリ

1.	所在地；ベレン市マンゲイロンロ区マンゲイロン・スタジアム前	
2.	右側必要用地；2,233m ²	3. 左側必要用地；2,233m ²
2.1	現況用途；①公有近隣公園、②公有近隣公園	3.1 現況用途；①公有駐車場、②公有務施設
2.2	所有形態；①公有地、②公有値	3.2 所有形態；①公有地、②公有値
2.3	用途地域；緑地	3.3 用途地域；商工業地域
2.4	必要取得面積；①公有地：1,215m ² ②公有地：880m ² 、計：2,095m ²	3.4 必要取得面積；①公有地：962m ² ②公有地：1,271m ² 、計：2,233m ²
2.5	取得用地形状；アヴェニダ・モンテネグロに面した台形状の用地	3.5 取得用地形状；アヴェニダ・モンテネグロに面した台形状の用地
2.6	用地内建築物；無	3.6 用地内建築物；①公有地：堀(360m ²) ②公有地：堀(240m ²)、守衛所(90m ²)
2.7	用地取得の必要性；無	3.7 用地取得の必要性；無
2.8	建築物補償；無	3.8 建築物補償；有
2.9	住民移転；無	3.9 住民移転；無

8.6.8 幹線バスステーション C – アグアス・リンダス(Estação Águas Lindas)

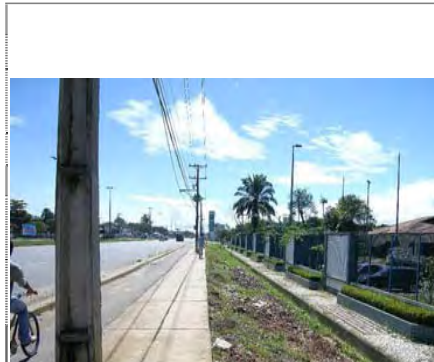
周辺環境を含む俯瞰図

縮尺・方位：無表示



敷地現況写真(左側)

現場現況写真(右側)



1.	所在地；アナニンデウア市、エヴァンドロ・シャーガス研究所前	
2.	右側必要用地；1,645m ²	3. 左側必要用地；1,645m ²
2.1	現況用途；①公有地：業務用地、②私有地：研究所用地	3.1 現況用途；①私有地：ガソリンスタンド、②私有地：空地
2.2	所有形態；①公有地、②私有地	3.2 所有形態；①私有地、②私有値
2.3	用途地域；商工業地域	3.3 用途地域；商工業地域
2.4	必要取得面積；②公有地：1,015m ² ①私有地：630m ² 、計：1,645m ²	3.4 必要取得面積；①私有地：675m ² ②私有地：970m ² 、計：1,645m ²
2.5	取得用地形状；国道 316 号線に面した台形状の用地	3.5 取得用地形状；国道 316 号線に面した台形状の用地
2.6	用地内建築物；①公有地：塀(705m ²)、②私有地：塀(210m ²)	3.6 用地内建築物；①私有地：スタンドの屋根(90m ²)②私有地：塀(320m ²)
2.7	用地取得の必要性；有	3.7 用地取得の必要性；有
2.8	建築物補償；有	3.8 建築物補償；有
2.9	住民移転；無	3.9 住民移転；無
	(備考) 国道 BR-316 号線上に整備されるバスステーション	

資料編 8.6.9 幹線バスシステム事業に関わる用地取得費、建築物補償費及び営業補償費の算定表

No.	整備施設名称	用地取得			建築物補償			塀等の外溝物補償			営業補償	合計取得費用	事業フェーズ 取得発生 の事業フェーズ (表 8.1.1 参 照)	備考
		取得面 積(m2)	取得単 価 (R\$/m2) (*9)	取得金額 (R\$)	補償面 積(m2)	補償単 価 (R\$/m2) (*9)	補償金額 (R\$)	補償 面積 (m2)	補償単 価 (R\$/m2) (*9)	補償金額 (R\$)	補償金額 (R\$) (*10)			
1	幹線バス・インターチェンジ・ランプ													
1.1	右ランプ	11,340	56.00	635,040.00	725	950.00	688,750.00	0		0.00	700,000.00	2,023,790.00	フェーズ 2	(*1)
1.2	左ランプ	780	56.00	43,680.00	0	950.00	0.00	0		0.00	0.00	43,680.00	フェーズ 2	(*2)
	小計	12,120		678,720.00	725		688,750.00	0		0.00	700,000.00	2,067,470.00		
2	幹線バスターミナル													
2.1	イコアラシ	15,449	56.00	865,144.00	1,800	665.00	1,197,000.00	432	200.00	86,400.00	0.00	2,148,544.00	Y-Left	(*3)
2.2	コッケイロ	14,266	56.00	798,896.00	180	665.00	119,700.00	0	200.00	0.00	132,000.00	1,050,596.00	フェーズ 2	(*4)
2.3	マリツーバ	22,080	56.00	1,236,480.00	0		0.00	0	200.00	0.00	0.00	1,236,480.00	I	
2.4	シダーデ・ノーバ	0	56.00	0.00	1,500	665.00	997,500.00	0	200.00	0.00	0.00	997,500.00	フェーズ 2	(*5)
	小計	51,795		2,900,520.00	3,480		2,314,200.00	432		86,400.00	132,000.00	5,433,120.00		
3	幹線バス管理施設													
3.1	イコアラシ	22,032	56.00	1,233,792.00	0		0.00	0	200.00	0.00	0.00	1,233,792.00	Y-Left	
3.2	コッケイロ	24,375	56.00	1,365,000.00	0		0.00	0	200.00	0.00	0.00	1,365,000.00	フェーズ 2	
3.3	マリツーバ	46,400	56.00	2,598,400.00	1,235	665.00	821,275.00	0	200.00	0.00	0.00	3,419,675.00	I	(*6)
3.4	シダーデ・ノーバ	34,127	56.00	1,911,112.00	0		0.00	1,071	200.00	214,200.00	0.00	2,125,312.00	フェーズ 2	
	小計	126,934		7,108,304.00	1,235		821,275.00	1,071		214,200.00	0.00	8,143,779.00		
	幹線バスステーション													
4.1	タパナン	3,245	56.00	181,720.00	0		0.00	1,260	200.00	252,000.00	0.00	433,720.00	Y-Left	
4.2	マンゲイロン	0	0.00	0.00	90	950.00	85,500.00	600	200.00	120,000.00	0.00	205,500.00	Y-Left	(*7)
4.3	アグアス・リンダス	3,290	56.00	184,240.00	90	665.00	59,850.00	1,235	200.00	247,000.00	0.00	491,090.00	I	(*8)
	小計	6,535		365,960.00	180		145,350.00	3,095		619,000.00	0.00	1,130,310.00		
	合計	197,384		11,053,504.00	5,620.00		3,969,575.00	4,598		919,600.00	832,000.00	16,774,679.00		

(*1) 右側ランプの敷地内にガソリンスタンド及び付属修理工場が営業中で、用地・建築物収用費用に加えて営業補償費を算入している。

(*2) 左側ランプの用地面積は 11,974m² であるが、既にパラ州事業として始まっているアヴェニダ・インデペンデシア道路整備事業により、此の用地の大部分は法的用地取得過程にあ

る。

- (*3) 当該ターミナルは、セメント工場の敷地の一部を収用するが、その収用地域内に建設中のRC造倉庫があるので、その建築物補償を算入している。
- (*4) 当該ターミナル敷地右側に建設材料店があり、用地・建築物収用費用に加えて営業補償費を算入している。
- (*5) 当該ステーションは現行の公共バスターミナルを利用し、同一敷地内の古い市場を別の場所に建替る建築物補償費を算入して、その用地にターミナルを拡大する。
- (*6) 当該管理施設は倒産したセラミック工場跡地であり、取得対象用地内に当時の管理販売施設と思われる(現在空家)1.235m²の建屋がある。
- (*7) 当該ステーションも両側に幅員を拡大するが、両側とも公共用地なので、用地収用費は見えていない。また、右側近隣公園地内に、不法侵入者が建設した数件のバラック建て建物が見られるが、本計算には算入せず、建築物補償としては左側の州交通局の守衛所を算入している。
- (*8) 当該ステーションの左側敷地のガソリンスタンド屋根の収用費を見ている。
- (*9) 用地、建築物及び塀等の外溝物収用の収用・補償金額単価は、アヴェニータ・インデペンデンシアの道路整備事業の為に州政府・公共工事局が2009年4月7日付けで作成した評価金額を参照している。
- (*10) 営業補償金額は NGTM からの聞き取り調査に基づいている。

資料編 8.7 ステークホルダー協議会記録

8.7.1 第1回ステークホルダー協議会/当該調査のインセプション・レポートの説明

1. 協議会概要

1.	開催日時	: 2009年4月8日(水)、開始時間; 14:00 終了時間; 17:00
2.	開催場所	: パラ州政府総合センター会議室/CIG
3.	主催者	: パラ州戦略プロジェクト局
4.	召請方式	: 召請状送付(インターネット、Fax)
5.	参加者人数	: 83名
6.	開催準備者	: パラ州戦略プロジェクト局・監理部・地域社会対策室

2. 協議会風景



3. 協議会式辞及び討論内容の概略

1.	開会の辞;パラ州戦略プロジェクト局々長/マルシリオ・アブレウ・モンテイロ氏 * 日本政府及び日本国技術協力期間/JICA のパラ州に対する此れまでの貢献の説明と現パラ州政府の都市圏行動計画作成に至る経緯と今後の展開方法の説明。
2.	JICA ブラジル事務所々長の挨拶:
3.	戦略プロジェクトの紹介説明(現況及び将来):パラ州戦略プロジェクト局・監理部・技術コーディネーター/パウロ・デ・カストロ・リベイロ氏 * 都市圏行動計画に含まれる「都市圏地域の総合的交通システム事業実施に向けて必要とされる行動計画を Power Point 映像を使用して説明;1) 都市圏交通の監理(①都市圏交通システムの監理モデル概念、②都市圏地域を対象とする監理・管理組織の創設、2) 都市開発行動計画(①事業計画の EIAs/RIMAs の作成、②自動車使用法に関わる調査、③第2位優先道路調査)、3) 輸送・道路インフラ事業実施(①輸送回路建設事業、②総合ターミナル・乗換ターミナル建設事業、③JICA によるFS調査の確認と見直し)、4) 都市交通の運営・料金・経営移管に関わる政策システム(①幹線バス・地域バスの運営計画、②総合乗換システムの料金設定政策、③経営移管に関わる具体的指針策定)
4.	当該準備調査インセプション・レポートの説明:当該 JICA 調査団総括・関根憲一氏 Power Point 映像を使用した、JICA の技術協力により実施された1990年以降のMP作成調査と見直し調査、FS調査の経緯の説明に引き続き、当該事業準備調査の概要、スケジュール等が説明され、当該 JICA 調査団員が紹介された。
5.	質疑・応答;主な質疑と応答を示す; 質疑①: 近年ベレン市内の交通混雑は年々悪化して来ているが、説明を受けた幹線バスシステムの導入により、これらの交通混雑を改良することは出来るのか。 応答①: 此れまでのバス交通は多くのバス会社によるベレン市中心部への侵入をコントロールする事が出来ず、更に自家用車所有率の上昇が加わって、ベレン市の交通混雑がカオス状態であった。幹線バスシステムを導入することにより、バス利用者の通勤時間は短縮出来るし、バスの中心地区侵入がコントロール出来るので、交通混雑は相当緩和すると考えている。 質疑②: バスの排気ガスによる大気汚染は著しいものがあるが、低公害バスの導入を考えているのか。 応答②: 今回の JICA 調査仕様書にも低公害バスの導入に関わる調査検討が明記されているので、その可能性に関しては、バス製造会社、バス運営会社等に対する面談調査を行い、その導入可能性を検討する。 その他、幹線バスシステムの運営に関わる質問と応答等があった。
6.	閉会の辞;パラ州戦略プロジェクト局・管理部・コーディネーター/レオナルド・ルシオ・バルボーザ・フェレイラ氏: 道路整備事業及び幹線バスシステム整備事業に関わる資金調達方法等(JICA を中心とする国際融資機関、Banco do Brasil、連邦貯蓄銀行/Caixa Economica Federal 等の国内融資機関)に関わる現状及び将来計画の説明

8.7.2. 第2回ステークホルダー協議会/関係する住民・商工業者等を対象

1. 協議会概要

1.	開催日時	: 2009年4月16日(木)、開始時間: 18:30 終了時間: 21:00
2.	開催場所	: ベレン市イコアラシ地区商工業者連盟会議室
3.	主催者	: パラ州戦略プロジェクト局/イコアラシ地区商工業者連盟(AC II)
4.	召請方式	: 召請状送付(インターネット、Fax)
5.	参加者人数	: 33名
6.	開催準備者	: パラ州戦略プロジェクト局・監理部・地域社会対策室

2. 協議会風景



3. 協議会式辞及び討論内容の概略

1.	<p>開会の辞;パラ州戦略プロジェクト局々長/マルシリオ・アブレウ・モンテイロ氏 *パラ州政府の戦略計画の都市圏行動計画実施に関わる州政府の意図、関係市役所当局との関係、事業実施時の「住民参加方式による事業監理手法」等の説明</p>
2.	<p>戦略プロジェクトの紹介説明(現況及び将来):パラ州戦略プロジェクト局・監理部・技術コーディネイター/パウロ・デ・カストロ・リベイロ氏 *都市圏行動計画に含まれる「都市圏地域の総合的交通システム事業実施に向けて必要とされる行動計画をPower Point 映像を使用して説明;</p> <p>1) 都市圏交通の監理(①都市圏交通システムの監理モデル概念、②都市圏地域を対象とする監理・管理組織の創設)</p> <p>2) 都市開発行動計画(①事業計画のEIAs/RIMAsの作成、②自動車使用法に関わる調査、③第2位優先道路調査)</p> <p>3) 輸送・道路インフラ事業実施(①輸送回路建設事業、②総合ターミナル・乗換ターミナル建設事業、③JICAによるFS調査の確認と見直し)</p> <p>4) 都市交通の運営・料金・経営移管に関わる政策システム(①幹線バス・地域バスの運営計画、②総合乗換システムの料金設定政策、③経営移管に関わる具体的指針策定)</p>
3.	<p>質疑・応答;第2項記載の紹介に引き続いて行われた主な質疑と応答を示す;</p> <p>質疑①:映像により紹介されたバスシステムの実現の意図は理解出来たが、周辺住民の被害(住宅喪失、工事騒音等)に対しては同様に対処するのか。</p> <p>応答①:2008年度に実施した、ジョン・パウロII道路建設及びインデペンデンシア通りの建設に際して、州政府は「住民参加方式による事業監理手法」の実現の為に「事業監視委員会/COFINS」を設立して、関係住民からの苦情・要望に対応した。今後の事業実施に際しても、事業実施ロット毎にこの住民参加型の監視委員会を設立する。</p> <p>質疑②:インデペンデンシア大通りの当該地区に向かう延長工事は何時頃竣工するのか。</p> <p>応答②:モンテネグロ大通りからの延長工事は、既に工事入札を終了しており、2010年5月迄に竣工させる。また、上記2つの大通りの交差点は当面平面交差とするが、幹線バスシステムの事業実施期間には立体交差工事を実施する。</p> <p>質疑③:当該地区では、大型車両特に大型トラックの駐車場が無く、日常生活上の問題が多いが、駐車場計画は含まれているのか。</p> <p>応答③:バス駐車場は含まれるが、トラック駐車場は市役所の事業管轄範囲で当該プロジェクトには含まれていない。しかしながら「都市圏行動計画」には駐車場の問題も大きいことは認識しているので、関係市役所との連携を密にしたい。その他、工事中の迂回路等に関わる質問と応答があった。</p>
4.	<p>閉会の辞;パラ州戦略プロジェクト局々長/マルシリオ・アブレウ・モンテイロ氏</p>

8.7.3. 第3回ステークホルダー協議会/関係する住民・商工業者等を対象

1. 協議会概要

1.	開催日時	: 2009年4月23日(木)、開始時間: 15:00 終了時間: 18:00
2.	開催場所	: ベレン市サクラメント地区のブラジル国空軍将校クラブ(*1)
3.	主催者	: パラ州戦略プロジェクト局
4.	召請方法	: 召請状送付(Eメール、Fax)
5.	参加者人数	: 33名(*1)
6.	開催準備者	: パラ州戦略プロジェクト局・監理部・地域社会対策室

2. 協議会風景



3. 協議会式辞及び討論内容の概略

1.	<p>開会の辞;パラ州戦略プロジェクト局副長/レオナルド・フェレイラ氏 *パラ州政府の戦略計画の都市圏行動計画実施に関わる州政府の意図、関係市役所当局との関係、JICAによるベレン都市圏バス交通システム整備事業準備調査」等の説明</p>
2.	<p>戦略プロジェクト及び幹線バスシステム計画の紹介説明(現況及び将来):パラ州戦略プロジェクト局・監理部・管理企画担当/ビットル・フレイタス・サウガード氏 *都市圏行動計画に含まれる「都市圏地域の総合的交通システム事業実施に向けて必要とされる行動計画をPower Point 映像を使用して説明;</p> <p>1) 都市圏交通の監理(都市圏地域を対象とする監理・管理組織の創設等)、2) 都市開発行動計画(自動車使用方法、信号システム、歩行者用デッキ等)、3) 輸送・道路インフラ事業実施(輸送回路建設事業、総合ターミナル・乗換ターミナル建設事業、JICAによるFS調査の確認と見直し)、4) 都市交通の運営・料金・経営移管に関わる政策システム(幹線バス・地域バスの運営計画、総合乗換システムの料金設定政策、経営移管に関わる具体的指針策定)の説明。</p> <p>*当該協議会開催地に近接する①パラ州側道路整備事業「アヴェニューダ・ジュリオ・セーザルとアベニューダ・ペドロ・アルバレス・カブラル交差点、②アヴェニューダ・インデンペンデンシアとアヴェニューダ・アウグスト・モンテネグロ交差点及び③アヴェニューダ・インデンペンデンシアからアヴェニューダ・ジュリオ・セーザルへ交差点の立体化事業の説明。</p>
3.	<p>質疑・応答;第2)項記載の紹介に引き続いて行われた主な質疑と応答を示す;</p> <p>質疑①:当該会場に近い「貧困者階級を対象とする団地に居住する住民組織の代表」として質問するが、都市圏地域全体を対象とするマクロ・バスシステムは紹介されたが、自分達が非常に不便を感じている(バス停迄非常に遠い等)マイクロ・バスシステム(地域バスシステム)は改善されるのか。</p> <p>応答①:現時点では、JICAの協力により、幹線バスシステムは検討しているが、マイクロ・バスシステム(地域バスシステム)のルート検討は、市役所の交通局との協働作業になるので、今後の検討課題である。「事業監視委員会/COFINS」を設立して、関係住民からの苦情・要望に対応していきたいと考える。</p> <p>質疑②:アヴェニューダ・ジュリオ・セーザルとアベニューダ・ペドロ・アルバレス・カブラル交差点の立体化事業・第1フェーズ工区は、何時頃竣工するのか。</p> <p>応答②:空軍敷地内の用地取得作業も空軍側の積極的対応により、最終段階にはいっており、2010年5月迄に竣工させる予定であり、来月5月から住民参加による事業監視委員会も設立される。</p> <p>質疑③:当該地区では、信号が少なく、横断歩道橋も無いので、幼児・就学児童の交通事故が多発しているが、此の立体化事業では、横断歩道橋の敷設、信号システムの改善も含まれているのか。</p> <p>応答③:歩道橋敷設に関しては考慮するが、信号システムの改善はベレン市役所の管轄なので、即答は出来ないが、当局と打ち合わせて後日返答する。その他、幹線バスシステム導入後のバス料金の質疑等。</p>
4.	<p>閉会の辞;パラ州戦略プロジェクト局副局長/レオナルド・フェレイラ氏</p>

8.7.4. 第4回ステークホルダー協議会/アマゾン大学/UNAMA セミナー(*1)

1. 協議会概要

1.	開催日時	: 2009年5月5日(火)、開始時間: 19:30 終了時間: 20:30
2.	開催場所	: アマゾン大学会議室/UNAMA 会議室
3.	主催者	: アマゾン大学/UNAMA
4.	召請手法	: インターネット
5.	参加者人数	: 150名(参加者名簿が作成されず)
6.	開催準備者	: パラ州戦略プロジェクト局・監理部

(*1):アマゾン大学主催によるパラ州内の大学生、大学教員、教育関係者を対象とする「建設工学のアカデミック週間プログラム」セミナーにおける当該バス交通システムに関わる講演・質疑・応答

2. セミナー風景



3. セミナー式辞及び講演内容の概略

1.	講演議題;ワールドカップ開催に向けたバス交通システム事業計画を中心とする都市交通計画事業の推進
2.1	<p>本セミナーにおいて、ベレン市の主な大学・研究所である①パラ連邦大学/UFPA、②アマゾン大学/UNAMA、③アマゾン上級研究所/IESAM、④パラ州上級教育センター/CESUPA、⑤イデアル大学/FACIの学生、教員、研究者を対象にして、パラ州戦略プロジェクト局・監理部・技術コーディネーター/パウロ・デ・カストロ・リバイロ氏がバス交通システム事業計画を中心とする都市圏地域の総合的交通システム事業を説明し、参加者の質疑に応答した。</p> <p>パラ州政府の戦略プロジェクトの紹介説明;</p> <p>1) 都市圏交通の監理(①都市圏交通システムの監理モデル概念、②都市圏地域を対象とする監理・管理組織の創設、2) 都市開発行動計画(①事業計画のEIAs/RIMAsの作成、②自動車使用法に関わる調査、③第2位優先道路調査)、3) 輸送・道路インフラ事業実施(①輸送回路建設事業、②総合ターミナル・乗換ターミナル建設事業、③JICAによるFS調査の確認と見直し、4)都市交通の運営・料金・経営移管に関わる政策システム(①幹線バス・地域バスの運営計画、②総合乗換システムの料金設定政策、③経営移管に関わる具体的指針策定)</p>
2.2	<p>現在進行中のバス交通システム整備事業準備調査に基づく、詳細計画諸元等の説明</p> <p>1) 幹線バスシステム採用の必要性に関わるベレン都市圏地域が抱える人口・交通需要量等増大の説明</p> <p>2) これまでに州政府及びベレン市役所が実施した道路整備事業及び将来計画の概略説明</p> <p>3) 幹線バスシステムの詳細説明(自転車道路設置の必要性等を含む)</p> <p>4) 管理・運営システム(パブリック・コンソーシアムの形成等)</p>
3.	<p>質疑・応答;主な質疑と応答を示す;</p> <p>質疑①:アヴィニダ・インデペンデンシアの延長及び当該街路とアヴェニダ・アウグスト・モンテネグロ交差点の立体化に関しては理解したが、インデペンデンシア街路とルア・ヤマダの交差点はどうするのか。</p> <p>応答①: 現在、JICA 調査団の協力により、主要交差点の交通量を検討しているが、質問の交差点改良に関わる事業計画は無い。インデペンデンシア街路の延長工事は Banco do Brasil 融資により実施されるが、立体</p> <p>質疑②: 自転車専用道路を多くの箇所で開催しているようであるが、実際使用する人がいるのか。</p> <p>応答②: 幹線バスシステムの料金設定は今後の課題であり、当該 JICA 調査でもけんどうするが、当該都市圏地域にはバスに乗りたくても乗れない所得階層が相当数いることを理解して欲しい。低所得者階級の人々は概ね 15km 程度までは、自転車を利用しており、今回のバス・ターミナル、バス・ステーション内にも自転車保管所を設置して、こうした人々の利用に答えるべきと考える。</p> <p>その他、ジョン・パウロ II 道路の環境対策等に関わる質疑・応答等があった。</p>

8.7.5. 第5回ステークホルダー協議会

1. 協議会概要

1.	開催日時	: 2009年5月14日(木)、開始時間: 18:30 終了時間: 21:00
2.	開催場所	: パラ州技術者協会/CREA 会議室
3.	主催者	: パラ州戦略プロジェクト局/CREA-PA(*1)
4.	召請方法	: 召請状発送(CREA 事務局に委任)
5.	参加者人数	: 33名
6.	開催準備者	: パラ州戦略プロジェクト局・監理部・地域社会対策室/CREA 事務局

(*1): CREA ; 技術者・建築家・都市計画家・農業技術者審議会: 左記技術者を構成員として、ブラジル全土に広がる技術専門家審議会で、当該審議会に登録された技術者が有資格技術者であり、その権限は、住宅建設を始めとする各種インフラ施設設計・施工に関わる技術者評価・専任技術者の登録である。また、都市政策・公共インフラ整備計画等に関する提言・研究等も行っており、CREA-PAはそのパラ州支部である。

2. 協議会風景



3. 協議会式辞及び討論内容の概略

1.	開会の辞;パラ州戦略プロジェクト局々長/マルシリオ・アブレウ・モンテイロ氏 *パラ州政府の戦略計画の都市圏行動計画実施に関わる州政府の意図、関係市役所当局との関係、20年間に渡るJICAの技術協力、本調査が目指すJICA資金協力等を説明。
2.	戦略プロジェクトの紹介説明(現況及び将来):パラ州戦略プロジェクト局・監理部・技術コーディネーター/パウロ・デ・カストロ・リベイロ氏 1) 都市圏交通の監理(①都市圏交通システムの監理モデル概念、②都市圏地域を対象とする監理・管理組織の創設 2) 都市開発行動計画(①事業計画のEIAs/RIMAsの作成、②自動車使用法に関わる調査、③第2位優先道路調査) 3) 輸送・道路インフラ事業実施(①輸送回路建設事業、②総合ターミナル・乗換ターミナル建設事業、③JICAによるFS調査の確認と見直し調査の重要性 4) 都市交通の運営・料金・経営移管に関わる政策システム(①幹線バス・地域バスの運営計画、②総合乗換システムの料金設定政策、③経営移管に関わる具体的指針策定)
3.	質疑・応答;第2)項記載の紹介に引き続いて行われた主な質疑と応答を示す; 質疑①:バスシステムの実現の意図は理解出来たが、バスシステム事業実施は緊急性を有すると思われるので、州の資金計画、今後の実施迄の工程を知りたい。計画は固まっているのか。 応答①:2009年度中にブラジル国内の諸手続きを終了させ、2010年度6月頃までにJICAとの融資契約を終了して、第1期事業は2013年迄に終了して、幹線バスを実際に運行することを目指している。 質疑②:当該バスシステム計画の幹線バス・ルートにおける交通制御の信号システムの改善計画は含まれているのか、幹線バスストップに向かって横断する歩行者デッキは建設するのか。 応答②:バスターミナル付近の連結バスの出入方法、バスステーションの歩行者用大型デッキ、身体障害者用エレベーター、自転車専用道路等を総合して、安全を重視した事業計画を作成中である。 質疑③:地下鉄、モノレール等の他の大量輸送手法の検討を行った上で、バスシステム導入を決めたのか。 応答③:各種の大量交通手法をコスト面・運営面等から検討して、バスシステムの導入を決めた。その他、工事中の車両混雑回避等質問と応答があった。
4.	閉会の辞;CREA-PAの副議長/マルシリオ・アブレウ・モンテイロ氏 自分も1990年代にEMBRAPAからの研修生としてJICAの技術協力の実態を経験している。当該事業を実施する為には、長期・低金利の事業資金導入は非常に重要な要素と考える。

1) 収容対象用地の土壤汚染

a) Icoaraci バスターミナル用地：

- セメント関連企業ではあるが、セメントの袋詰めも行わない単なるセメントの卸売業者である。したがって現況用途は民営セメント卸売業者用地（商業用地）であり、当該用地には土壤汚染は発生していないと考えられる。

b) Marituba バスターミナル及び整備施設用地；

- 1999年6月に倒産して廃業したセラミック工場（陶器タイル、陶器下水管等）の跡地であり、現況は工場の鉄骨の極一部が残されているだけの空地である。
- ブラジルの環境関連法令は、1981年8月31日制定の連邦法令第6,938号の一部が改訂され、2000年12月27日制定の連邦法令第10,165号（左記6,938号の改訂及びその他の規定）の付属文書Ⅷ（汚染の潜在力と天然資源利用業種）で、セラミック工業・セメント・石膏工業等の非金属鉱産物関連工業に関わる数値として「汚染潜在力：中程度、天然資源利用度：中程度」と規定されている。そして、連邦環境審議会（CONAMA）決議書第237号の付属文書1（環境ライセンスが必要とされる生産活動若しくは事業）の第2項にセラミック工業が挙げられているため、操業には環境ライセンスが必要とされる。したがって、不法な操業は行っていないと考えられるため、不法な土壤汚染は発生していないと考えられる。
- ブラジルは現時点において、土壤汚染（contaminated Area）に関わる「特記された法律」は存在せず、環境保全・環境修復等の法令が準用されている。
- さらに、連邦法令第6,938号の第4条・第Ⅶ項及び第14条・第Ⅴ項には環境汚染に関わる回復と補償の発生者責任が規定されており、連邦法令第6,766/79号（都市化地域内の土地分譲規定）に、汚染された土地の分譲は許されないと規定されている。
- これらのことから、当該バスターミナル及び整備施設用地の土壤汚染に関しては、①土壤汚染の可能性は少ないものの、②円借款署名が終了し、D/D実施後、Para州環境局指示によるTORに基づいて土壤汚染確認調査を行う必要がある。

c) インターチェンジ建設用地；

- 現在操業中のGSであり、当然連邦環境関連法令を順守して建設され、①1997年12月19日制定の連邦環境審議会（CONAMA）決議書第237号により環境アセスメントに関わるEIAガイドライン及び環境許認可制度（LP, LI, LO等）の詳細が改訂・制定されているので、当然LI及びLOを取得して営業していると考えられる。
- このように合法的営業形態であるので、土壤汚染発生の可能性はかなり低いと考えられるが、上記b)項と同様の手法になるといえる。
- 以上のことから評定：Bとした。

2) 廃棄物処理

- 幹線バスプロジェクトではバス専用道と専用レーンにコンクリート舗装を行うことを計画しており、現在のアスファルトを撤去する必要があるため、アスファルト廃材が発生する。この処理を適切に行う必要がある。
 - 幹線バス事業実施に伴うアスファルト廃棄物及び汚染土壌等の最終処分場は **Belem** 市には2カ所が合法的に営業しており、廃棄物処理に関しては全く問題がない。1箇所は **BR-316** 沿線にあり、広さは 5.5 km^2 、もう1箇所は **Marituba** の近傍にあり、広さは 2.2 km^2 である。
 - こうしたことから施工時の騒音・塵埃等を考慮した廃棄物運搬計画の作成は必要であるが、最終処分計画作成の必要性は無いと考えられる。ブラジルにおいては **D/D** 実施時に、これらの廃棄物運搬計画を作成し、これにもとづいて建設時に実行している。
 - なお、ブラジルでは既存アスファルト骨材の再利用方法も確立しており、廃棄物量の低減が考えられる。
 - よって評定：**B** とした。
- 1) 最終処分場-1：面積= 5.5 km^2
 - 2) 最終処分場-2：面積= 2.2 km^2

