

7. マスタープラン策定の計画基本方針

7.1. 将来の基本認識

- (1) 調査対象地域の人口の経済階層（エストラート）は5段階（AからE）に区分されている。貧困層はエストラートEに属し、全人口に占める割合は約14%である。貧困層のうち、調査対象地域の郊外地域に存在する急斜面の丘陵地に居住する住民は最貧困層と呼ばれている。2025年までに経済が徐々に活性化され収入が増加するものの、最貧困層の多くは定職を持っていないため、収入や生活環境等は殆ど改善されないものと考えられる。
- (2) 市街地中心地域は粉塵、騒音等の環境汚染が激しい。将来、自動車交通量の増加に伴い、自動車の排気ガス（特に古い小型バス車両）による環境悪化は日増しに激しくなることが容易に想定される。
- (3) 交通状況は随所で交通渋滞が発生している。特に、旧市街地（セントロ）を中心とした幹線放射道路上の交通混雑は激しく、ピーク時間の走行速度は5 km/時から7 km/時と非常に低速である。将来、交通量の増加に伴い交通混雑はさらに激しさを増し、このままの状態では身動きの取れない交通状況が発生するものと考えられる。
- (4) 現在、施工されているリマ市及びカヤオ市のインフラ整備事業は公共投資の予算不足から小規模事業に限られている。将来、この予算不足の状況が大幅に改善される見通しは難しいと考えられる。このため、市政府は首都圏で民活プロジェクトの導入を検討している。調査対象地域内では事業費50～100億円を超える3大規模プロジェクトが民間活力を導入して実施されようとしている。

7.2. 計画策定の計画基本方針

将来における調査対象地域の基本認識を踏まえ、表7-1に示すように1) 貧困層の生活の向上、2) 自動車排気ガス等の減少、3) 公共交通機関優先整備の政策、4) 交通需要抑制政策の4つの計画基本方針を設定した。また、基本方針を実現のためのより具体的な基本戦略を設定した。特に、計画基本方針では交通混雑を緩和させ円滑な交通流を確保するために、大量輸送機関である公共交通機関優先整備政策を導入することを計画の理念とした。

表 7-1 計画策定の基本方針と戦略

将来の基本認識	計画基本方針	計画基本方針の戦略
貧困層に対して	1) 貧困層の生活の向上	フィーダー・バス路線の拡充 バス料金の低減 バス運行頻度の拡大
環境保全に対して	2) 自動車排気ガス等の減少	バス車両数の減少 古いバスの廃棄 バス車両のCNG化 文化財の保護
交通渋滞に対して	3) 公共交通機関優先整備の政策	鉄道システムの導入 幹線バスシステムの導入 バス車両の大型化 バス路線の再配置 既存道路の維持管理の充実
予算不足に対して	4) 交通需要抑制政策	交通管理計画の充実 交通需要抑制政策の導入 民間活力の導入

8. マスタープラン策定の交通機関網設定の代替案

8.1. 交通機関網代替案の設定

2025年の交通混雑を最も効果的・効率的に運用できる将来交通機関網を確立するために、種々の交通機関網代替案を設定した。代替案は想定される交通機関の種類と交通機関の路線網との組み合わせた15代替案を設定した。

(1) 代替案の設定条件

- 1) 将来交通機関は 道路網（私的交通機関）、 バス交通機関、及び 鉄道交通機関の3交通機関を対象とした。
- 2) 将来道路網は1991年に市議会で承認された道路網を上位計画として採用した。
- 3) 代替案は上位計画である道路網を基本交通網として、これに将来のバス交通機関網及び鉄道交通機関網の代替路線ごとに設定した。

(2) 交通シナリオ

将来の調査対象地域の交通施設整備シナリオは以下に示す3通りのシナリオを設定している。

1) シナリオ1（鉄道優先整備シナリオ）

将来の交通機関は基本的に鉄道交通機関で運営され、既存バスは現行のシステムで運行し鉄道システムの補完交通機関とする。

2) シナリオ2（バス優先整備シナリオ）

将来の交通機関は基本的にすべてバス交通で運営され、既存バスと幹線バス及び支線バスとで構成される。将来においても鉄道機関の導入を行わない。

3) シナリオ3（鉄道とバスコンビネーションシナリオ）

将来の交通機関は鉄道交通とバス交通との相互組み合わせた交通機関で運行される。

(3) 代替案の設定

交通機関を導入すべき路線選定は 将来交通需要と交通機関の輸送容量、 既存道路の施設状況、 土地利用状況、 大規模施設配置状況、及び 将来の交通需要等を考慮して検討した。代替案はシナリオと各交通機関の路線位置網との組み合わせで、表 8-1に示す15の交通機関代替案を設定した。代替案A～Cはシナリオ1に属し、代替案D、H、Lはシナリオ2に属す。その他の代替案はシナリオ3である。

表 8-1 将来の交通機関網の代替案

バス導入ケース	鉄道導入ケース			
	既存鉄道ケース	鉄道ケース1	鉄道ケース2	鉄道ケース3
既存バス網ケース	ベースケース	代替案 A	代替案 B	代替案 C
幹線バスケース1	代替案 D	代替案 E	代替案 F	代替案 G
幹線バスケース2	代替案 H	代替案 I	代替案 J	代替案 K
幹線バスケース3	代替案 L	代替案 M	代替案 N	代替案 O

8.2. 最適な交通機関網の選定

各交通機関代替案について将来交通需要分析、経済分析、環境（CO₂）削減効果、及び社会インパクト検討等を行った結果、代替案 N が最も効率的、効果的な交通機関網として選定された。また、提案された幹線バス及び鉄道整備プロジェクトは既存道路用地内に建設されるため、追加用地取得や住民移転問題などのマイナス影響がほとんど発生しない。そのため、各代替案に対する環境評価は、代替案間に環境保全に対する相違はない。代替案の比較検討結果を表 8-2、表 8-3に示すと共に、代替案 N の交通機関網を図 8-1に示す。

表 8-2 代替案毎の検討結果

代替案	事業費 (百万ドル)	裨益人口 (千人)	便益 (百万ドル)	B/C	現在価値 (百万ドル)	走行速度 (km/h)	CO ₂ 削減 効果(%)
代替案 A	3,718	3,036	1,435	1.75	2,416	14.2	48.7
代替案 B	4,398	4,289	1,794	1.79	3,131	15.0	50.7
代替案 C	5,217	5,127	2,234	1.82	3,986	15.8	53.4
代替案 D	2,926	3,363	823	1.37	880	13.7	44.4
代替案 E	3,930	4,670	1,658	1.90	3,095	14.5	51.0
代替案 F	4,938	6,328	2,141	1.86	3,919	15.4	55.2
代替案 G	5,605	6,326	2,366	1.78	4,090	15.9	55.4
代替案 H	3,252	4,751	1,242	1.80	2,182	14.6	49.2
代替案 I	4,435	5,987	2,249	2.22	4,884	16.0	55.5
代替案 J	4,992	6,712	2,363	2.03	4,736	16.2	55.2
代替案 K	5,670	6,729	2,368	1.76	4,029	15.8	56.0
代替案 L	3,576	5,948	1,741	2.24	3,803	15.5	55.1
代替案 M	4,875	7,220	2,523	2.23	5,495	17.2	59.2
代替案 N	5,349	7,834	2,604	2.07	5,303	17.5	58.8
代替案 O	5,998	7,954	2,577	1.79	4,500	16.7	58.5

表 8-3 代替案の評価ポイント

代替案	裨益人口	便益	B/C	現在価値	走行速度	混雑度	CO ₂ 削減	合計 (点)	順位
代替案 A	1	3	2	3	2	3	2	16	14
代替案 B	3	6	5	5	5	5	4	33	12
代替案 C	6	8	8	8	8	7	6	51	10
代替案 D	2	1	1	1	1	1	1	8	15
代替案 E	4	4	10	4	3	4	5	34	11
代替案 F	10	7	9	7	6	9	8	56	8
代替案 G	9	11	4	10	10	10	10	64	7
代替案 H	5	2	7	2	4	2	3	25	13
代替案 I	8	9	13	13	11	8	11	73	5
代替案 J	11	10	11	12	12	12	9	77	4
代替案 K	12	12	3	9	9	11	12	68	6
代替案 L	7	5	15	6	7	6	7	53	9
代替案 M	13	13	14	15	14	14	15	98	2
代替案 N	14	15	12	14	15	15	14	99	1
代替案 O	15	14	6	11	13	13	13	85	3

注：評価項目ごとに各代替案で最高点 15 点、最低点 1 点とした。

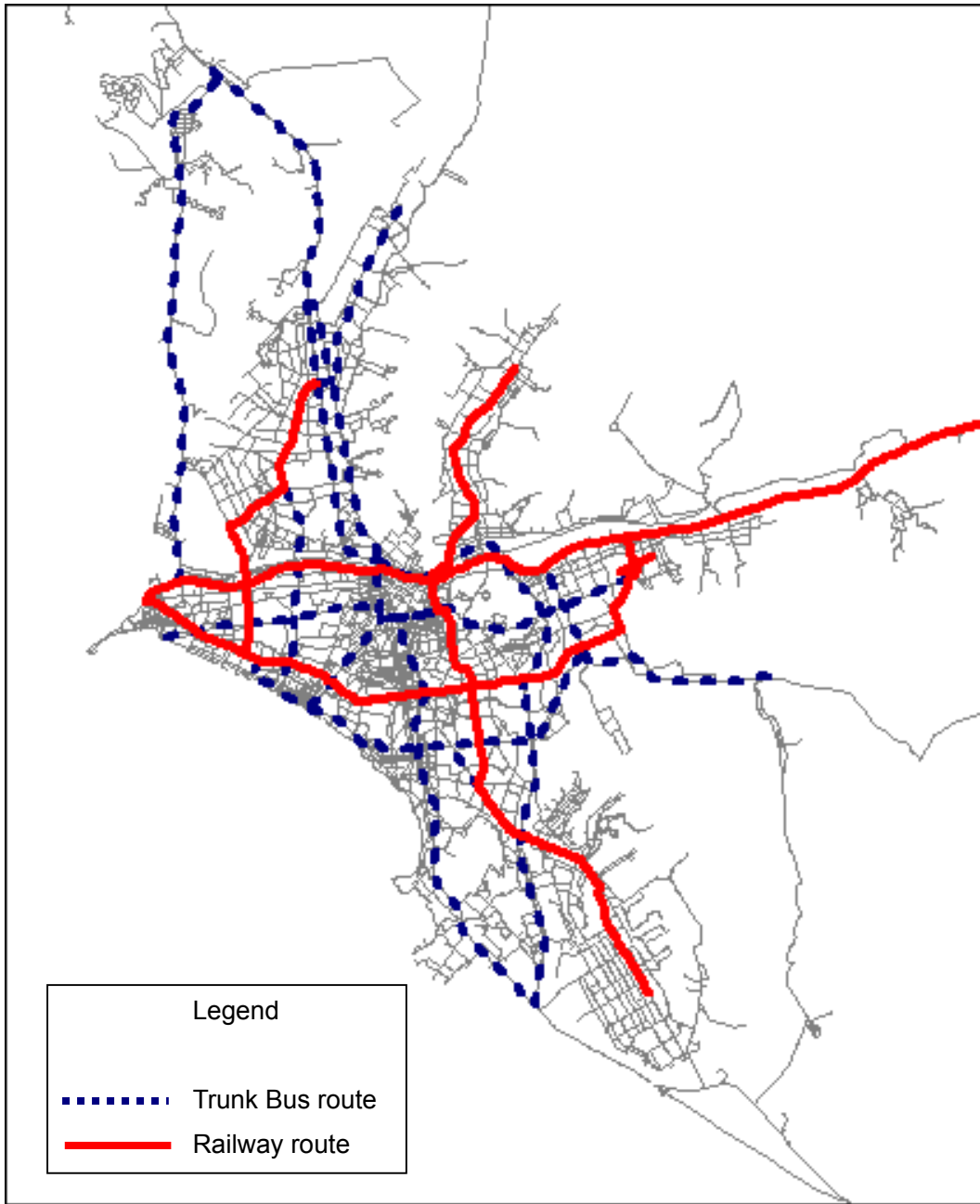


図 8-1 選定された交通機関代替案 N

9. 道路整備計画セクタープラン

9.1. 既存の幹線道路網構成

既存の幹線道路網構成は図 9-1 に示すようにリマ市旧市街地を中心に東西南北方向の放射道路と、放射道路の交通を分散させる環状道路とで構成されている。放射幹線道路は往復 4 車線～ 6 車線道路で 5m～10m の幅員を持つ中央分離帯が整備されている。また、幹線環状道路は旧市街地区を囲むグラウ道路で構成される第 1 環状道路、ハビエル・プラド道路で構成される第 2 環状道路、及びアンガモス道路で構成される第 3 環状道路である。しかし、これら幹線環状道路網は不完全な道路網型体を示している。

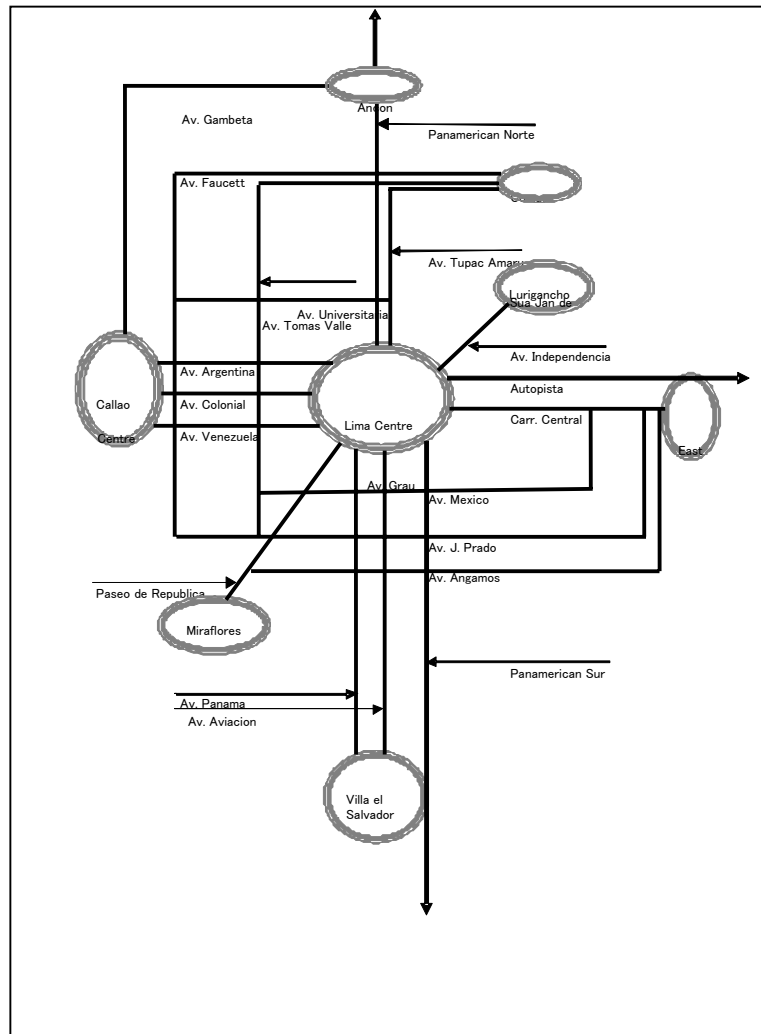
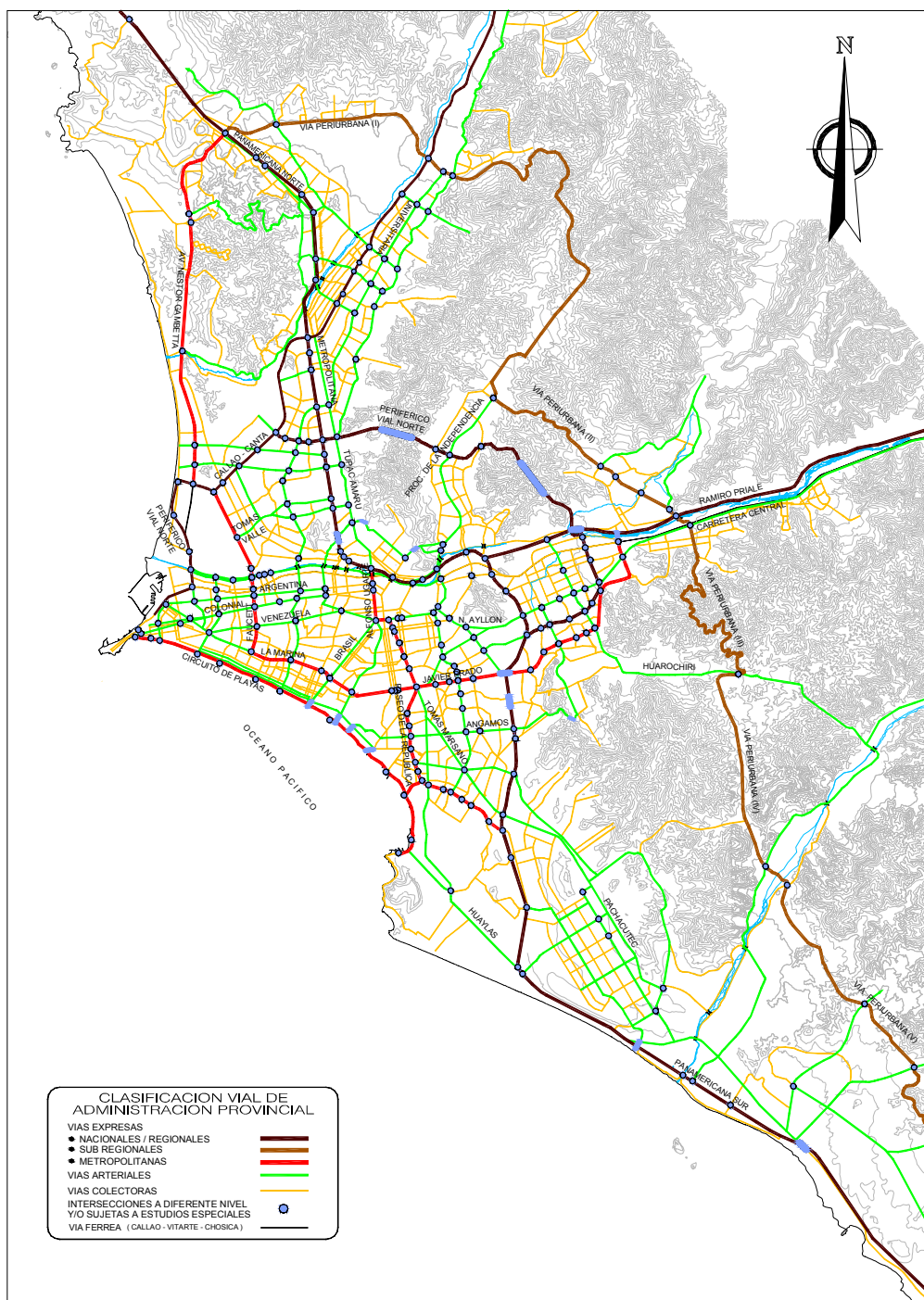


図 9-1 既存の幹線道路網構成

9.2. 将来道路網構成

2025年の将来道路網構成は1998年リマ・カヤオ首都圏マスタープランで提案され将来道路網構成を上位計画として採用した。この将来道路網構成は既に1991年に市議会の承認を受けている。図9-2に将来道路網図を示す。



出典: IMP

図9-2 将来道路網図

9.3. 道路整備プロジェクト

本調査で提案した道路整備プロジェクトは既存の道路施設状況、将来道路網構成、及びペル側が既に計画立案している道路整備計画を基に設定した。提案された道路整備プロジェクトは表 9-1に示すように国道整備プロジェクトとして 10 路線、都市内高速道路整備プロジェクトとして 7 路線、幹線街路整備プロジェクトとして 16 路線、合計 33 道路の整備プロジェクトを提案した。

表 9-1 道路整備計画のプロジェクトリスト

プロジェクト番号	プロジェクト名	規模	事業費 (1,000 US\$)
1. National and Regional Expressway Development Plans			
RP-01	Construction of Peripheral Road of Lima Section	31.0 km	331,425
RP-02	Construction of Peripheral Road of Callao Section	12.4 km	175,500
RP-03	Construction of Autopista Ramiro Prialé	19.0 km	121,500
RP-04	Improvement of Av. Panamericana Norte	16.0 km	122,520
RP-05	Improvement of Av. Canta – Callao	10.0 km	19,200
RP-06	Construction of Urban Peripheral of Puente Piedra - Lurigancho	37.7 km	68,290
RP-07	Construction of Urban Peripheral of Lurigancho - Ate	13.0 km	24,960
RP-08	Construction of Urban Peripheral of Ate - Pachacamac	15.0 km	33,830
RP-09	Construction of Urban Peripheral of Pachacamac	10.4 km	17,080
RP-10	Construction of Urban Peripheral of Pachacamac - San Bartolo	35.0 km	44,550
	Sub Total		958,855
2. Metropolitan Expressway Development Plans			
RP-11	Construction of Av. La Costa Verde of Lima	11.5 km	70,875
RP-12	Construction of Av. La Costa Verde of Callao	8.0 km	151,200
RP-13	Construction of Extension of Av. Paseo de la República in the South	5.0 km	62,100
RP-14	Improvement of Av. Nestor Gambetta	19.0 km	83,730
RP-15	Improvement of Av. Elmer Faucett	5.6 km	59,400
RP-16	Improvement of Av. Javier Prado	22.3 km	294,300
RP-17	Construction of Extension of Av. Paseo de la República in the North	3.8 km	206,550
	Sub Total		928,155
3. Arterial and Collector Road Development Plans			
RP-18	Improvement of Av. Universitaria	2.7 km	9,320
RP-19	Construction of Av. Próceres de Independencia - Av. Grau	3.3 km	22,950
RP-20	Construction of Rio Banba Bridge over Rio Rimac	1 unit	9,860
RP-21	Construction of Delgado de la Flor Bridge over Rio Rimac	1 unit	2,020
RP-22	Construction of Santa Rosa Tunnel	1 unit	16,200
RP-23	Construction of Rimac Tunnel	1 unit	24,300
RP-24	Construction of San Francisco Tunnel	1 unit	24,300
RP-25	Intersection Improvement Plan Package-1	19 No.	76,950
RP-26	Intersection Improvement Plan Package-2	26 No.	54,050
RP-27	Intersection Improvement Plan Package-3	23 No.	31,050
RP-28	Widening of existing roads in Built Up Area	161.0 km	34,615
RP-29	Widening of existing roads in Vicinity Area	69.0 km	13,800
RP-30	Construction of Roads of New Housing Area	202.8 km	70,980
RP-31	Rehabilitation of Expressway	100.0 km	54,700
RP-32	Rehabilitation of Arterial Roads	567.0 km	22,963
RP-33	Rehabilitation of Collector Roads	691.0 km	18,657
	Sub Total		486,715
TOTAL			2,373,725

10. 幹線バス整備計画セクタープラン

幹線バス整備計画セクタープランは代替案 N で提案された幹線バス網を基に、幹線バス運行頻度、運行システム計画、及び詳細な路線選定等を検討した。

10.1. 幹線バスシステムの特徴

幹線バスシステムは既存バスの非効率な運行システムを改善し、効果的・効率的なバス運営を確立することを目的として計画した。提案した幹線バスシステムの特徴は以下のとおりである。

- 1) 幹線バス専用道路は一般自動車の走行車線と完全分離したバス専用道路を建設する。基本的には、既存幹線道路の中央分離帯幅を利用して建設する。
- 2) 幹線バスシステムは幹線バスと支線バスとで構成される。
- 3) 採用する幹線バスの車両はバスの大型化により輸送力を増大させ、交通混雑の緩和させることを目的として2両連結バス車両（CNG化）を導入する。また、支線バスは効率的な地域サービスを目的とするため、車の回転半径が小さい小型バスを導入する。
- 4) 運行効率を高めるため、幹線バスと支線バスはバスターミナルで相互乗り入れシステムを導入する。（相互乗り換え料金は無料と設定する）
- 5) 各幹線バス路線は相互乗り入れシステムを導入する。（相互乗り換え時の料金無料）
- 6) 幹線バスシステムは運行効率を高めるため、急行バスと普通バスを導入する。
- 7) バス停留所間隔は800m～1,000mと比較的長く設定する。
- 8) 調査対象地域の全体バスシステムは幹線バス、支線バス、及び現行バスで運営される。

10.2. 幹線バスシステムを導入する路線選定方針

幹線バスシステムを導入する道路は以下の選定方針を満足する既存幹線道路を選定した。

- 1) バス利用者の需要量が非常に多い（約10,000人/時間以上）幹線道路。
- 2) 既存道路の用地幅が往復2車線のバス専用車線を確保できる幅（約40m以上）を有する既存幹線道路。
- 3) 既存のバス運行台数が多く、また、バス運行路線が集中して配備されている既存幹線道路。

10.3. 提案された幹線バス整備プロジェクト及び事業費

幹線バスを整備する道路は路線選定方針、バス利用者の将来需要、及びペルー側が既に計画した幹線バス路線等を基に選定した。2025年における幹線バス整備計画プロジェクトは表10-1に示すように15幹線バスプロジェクト及び3箇所のバスターミナル建設プロジェクトが提案された。図10-1に提案された幹線バスプロジェクトの路線位置を示す。

プロジェクトの事業費は往復2車線の幹線バス専用道路の建設費及び2025年時点のバス利用者の需要に対応した2両連結バス台数購入費で構成されている。また、表10-1に示すBP-02: COSACプロジェクト（幹線バス導入プロジェクト）は世銀及び米州開発銀行の融資で実行されつつある。

表 10-1 幹線バスプロジェクトリスト

番号	プロジェクト名	路線延長 (km)	建設費用 (million US\$)	車両費用 (million US\$)	事業費 (million US\$)
BP-01	Av.Grau	2.27	27.01	5.39	32.40
BP-02	Paseo de Republica (COSAC)	29.02	155.43	66.77	222.20
BP-03	Carretera Central	8.36	16.26	19.25	35.51
BP-04	Av.Venezuela	9.05	17.59	20.84	38.43
BP-05	Av.Brasil	4.84	0.55	11.14	11.70
BP-06	Av.Angamos	15.96	27.84	36.75	64.58
BP-07	Av.La Molina	6.54	10.57	15.06	25.63
BP-08	Av.Universitaria	12.66	32.87	29.15	62.02
BP-09	Av.Canta Callao	9.13	18.13	25.68	43.81
BP-10	Av.Nestor Gambetta	22.55	53.70	54.15	107.85
BP-11	Av.Javier Prado	21.07	11.40	48.51	59.91
BP-12	Av.Panamericana Norte	23.90	50.65	55.03	105.67
BP-13	Av.Panamericana Sur	25.60	59.72	58.94	118.66
BP-14	Av.Universitaria Norte	7.27	14.87	16.74	31.61
BP-15	Av.Tomas Valle	2.84	5.34	6.54	11.88
BP-18	Terminal A	1 Unit	3.00		3.00
BP-19	Terminal B	1 Unit	3.00		3.00
BP-20	Terminal C	1 Unit	3.00		3.00
TOTAL		-	510.92	469.94	980.86

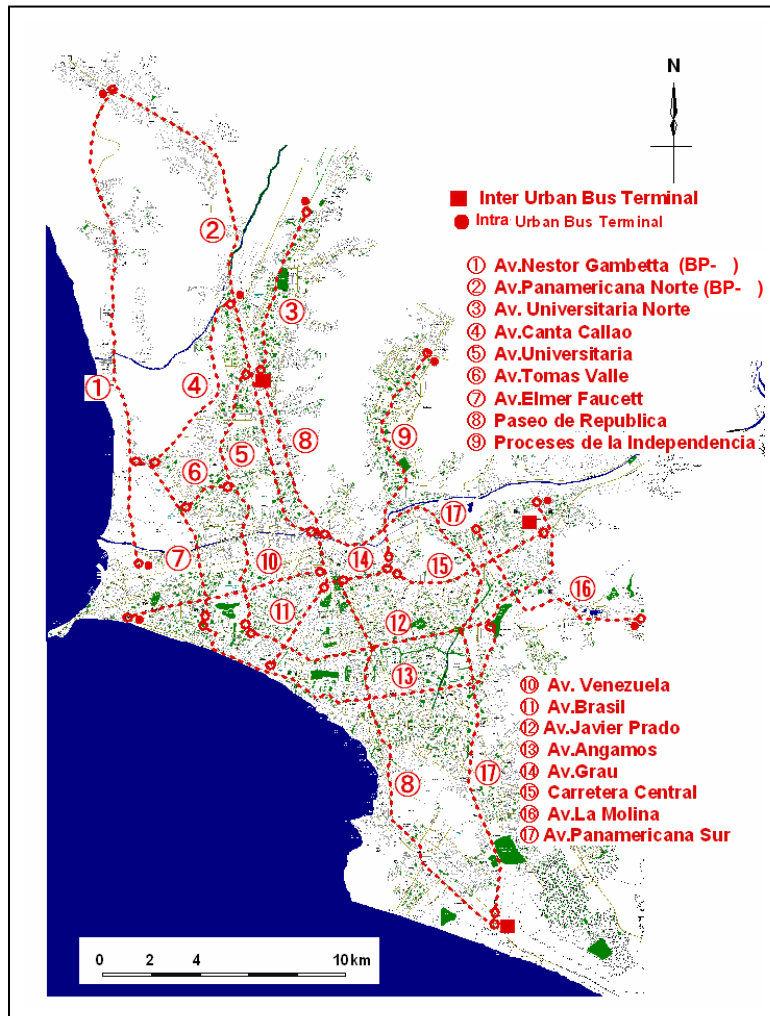


図 10-1 幹線バスプロジェクト路線位置図

11. 鉄道整備計画セクタープラン

鉄道整備計画セクタープランは代替案 N で提案された鉄道機関網を基に、運行システム計画、詳細な路線選定等を調査した。

11.1. 鉄道システム

2025 年における各鉄道路線の需要量は 50,000 人/時間/方向 ~ 60,000 人/時間/方向と推定された。これらの将来需要量は LRT（軽量輸送交通機関）の輸送容量を超えているため、HRT（大量輸送交通機関）の導入を計画した。1995 年にエルサルバドル地区に建設された 9.2 km 区間の鉄道システムも HRT である。2025 年における鉄道運行頻度は路線別に将来需要が異なり、第 1 路線では 10 両編成で 2.5 分間隔の頻度の運転が必要となる。料金制度は当分の間、現行のシステムであるバスと鉄道は別料金制を踏襲する。鉄道利用客は自宅周辺から鉄道駅まで支線バスを利用し、鉄道料金は別途支払いで鉄道を利用するシステムを採用した。

11.2. 路線位置

鉄道路線計画はリマ市の高速鉄道公社 AATE が策定した長期鉄道計画を基に検討した。この結果、鉄道整備路は公共交通利用の将来需要量が幹線バスシステムの輸送容量を超えている図 11-1 に示す 4 路線の鉄道整備路線が選定された。

- 1) 第 1 路線：既存鉄道路線を延伸し、リマ市の旧市街地のグラウ道路を經由してサンファンデルリガンチョ地区までの南北放射鉄道の延長路線の約 33 km 区間。
- 2) 第 2 路線：既存の貨物鉄道を都市鉄道に改良する東西放射鉄道の延長路線の約 29 km 区間。
- 3) 第 3 路線：第 1 路線と第 2 路線を環状鉄道で結ぶ延長路線の約 28 km 区間。
- 4) 第 4 路線：第 3 路線の延伸路線でカヤオ国際空港を經由してコマス地区までの延長約 24 km 区間。

鉄道施設は既存幹線道路の約 10m 程度確保されている中央分離帯幅を利用して、高架形式或いは平面形式で建設される。

11.3. プロジェクト及び事業費

提案された 4 路線の鉄道整備計画は鉄道路線の特性及び計画・設計・予算措置等の進捗状況等から第 1 路線と第 3 路線はそれぞれ 2 ステージ、第 2 路線と第 4 路線はそれぞれ 1 ステージに分割できる。プロジェクトの各ステージにおける事業費は表 11-1 に示す。

表 11-1 鉄道整備プロジェクト及び事業費

鉄道計画路線	プロジェクトのステージ	延長 (km)	建設費	車両購入費	合計
			(百万ドル)		
第 1 路線	ステージ 2	11.7	132	223	355
	ステージ 3	13.0	105	224	329
第 2 路線		29.0	196	464	660
第 3 路線	ステージ 1	16.2	141	119	260
	ステージ 2	11.9	98	132	230
第 4 路線		14.5	123	67	190
合計		96.3	795	1,229	2,024

11.4. 鉄道整備の重要性

調査対象地域の鉄道整備の重要性・必要性は以下のとおりである。

- 1) 2004年の調査対象地域の人口は既に8百万人を超え、2025年には11百万人に達すると推定される。このような大都市圏の交通渋滞緩和には大量輸送交通機関（鉄道交通機関）の整備が不可欠である。
- 2) 鉄道施設の建設は既存幹線道路の用地内で建設される。既存幹線道路用地幅は一般的に広幅員であり、鉄道導入に対応出来る。このため追加用地買収や住民移転問題が殆ど発生しないため安価な事業費で建設可能である。
- 3) 調査対象地域の自動車による大気汚染は日増しに悪化しており、環境保全や地球温暖化対策の観点からCO₂削減効果の高い鉄道の整備が重要である。
- 4) 既に9.2 km区間の鉄道が完成しているため、既存鉄道施設の有効利用を促進すべきである。また、運行、維持管理等の技術面も確保されている。

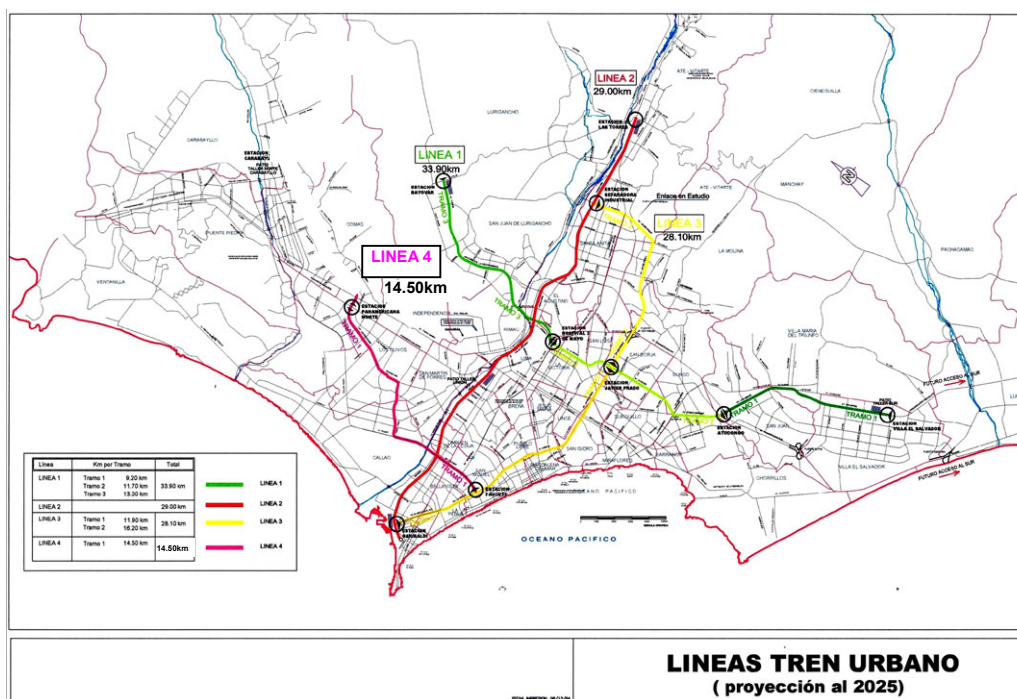


図 11-1 鉄道整備路線図