

第3章 LRT導入の対象となる領域

既存公共交通との比較により、LRTが公共交通システムとして適応すると考えられる交通領域を整理した上で、その特性を活かしたLRTの導入パターンを例示する。

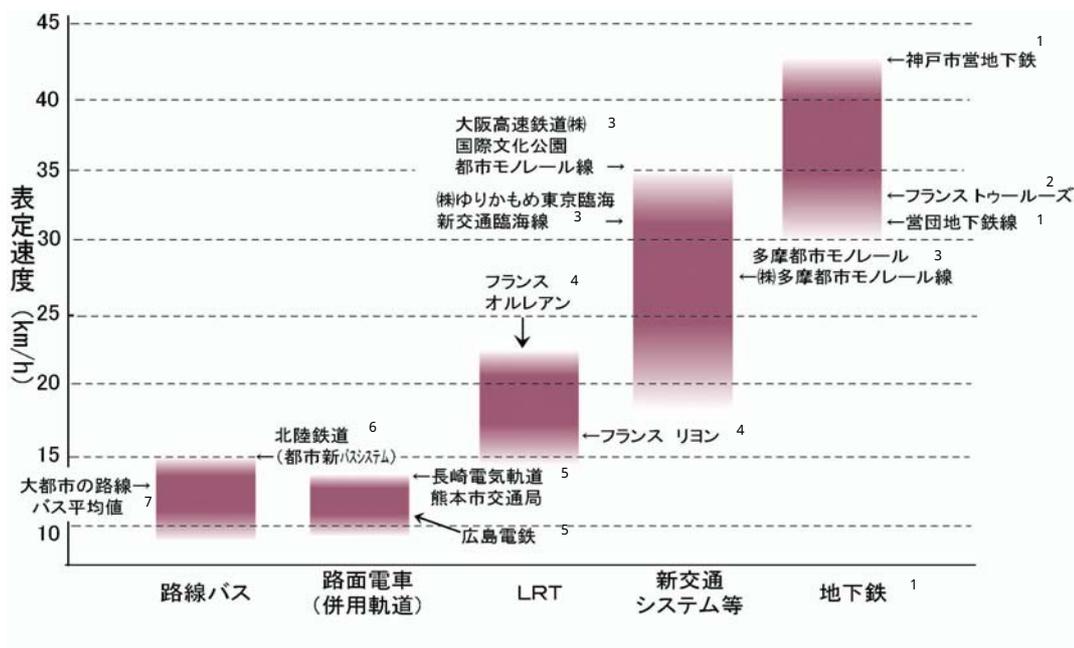
(1) LRTの表定速度

表定速度向上のための様々なハード・ソフト整備が施されたLRTは、わが国の路線バスよりも高い表定速度を確保できることから、より質の高い公共交通サービスを提供するためのツールとしてLRTを選択することが考えられる。

都市内公共交通の比較

海外のLRTは、ハード、ソフト面での表定速度向上策に一体的に取り組むことで約15~22km/hを確保しており、わが国の路線バスや路面電車(軌道法併用軌道が大部分を占める路線)よりも高い表定速度を確保している。

図3-1. 表定速度の比較(実態値)



- 資料： 1 「平成8年度地下鉄事業計画要覧」
 2、4 「Panorama des villes a TCSP (hors Ile de France)」CERTU(2002年)
 3、6 「平成14年度地域交近年報」財団法人運輸政策研究機構(2003年3月)
 5 「路面電車活用方策検討調査報告書」運輸省、建設省(1998年3月)
 7 公営交通事業協会調べをもとに、大都市におけるバスの表定速度の平均値

表定速度の向上策

海外のLRTは、以下のような様々な工夫を施すことで、従来の路面電車に比べて高い表定速度を実現している。

- ・ 走行時間の短縮（加減速性能の向上、最高速度の規制緩和）
- ・ 軌道の改良（専用化、立体化、鉄道乗り入れ等）
- ・ 優先信号の導入
- ・ 乗降時間の短縮（運賃收受の工夫）
- ・ 停留場配置の工夫

表3 - 1 . 表定速度の向上策による効果

走行時間の短縮	2km/h 程度向上
加減速性能の向上	0.7km/h 向上（他調査での検討事例 ¹ ）
最高速度の規制緩和	1.2km/h 向上（他調査での検討事例 ² ） 併設軌道上での試算
軌道形態の工夫	2km/h 以上向上
平面軌道のままでの専用化	2～12km/h 向上（ケルン ³ ）
軌道の交差点立体化（地下化）	1 交差点当り 60～118 秒程度の時間短縮（試算結果 ⁴ ）
軌道の連続立体化（地下化）	2km/h 向上（試算結果 ⁴ ）、13～22km/h（ケルン ⁵ ）
郊外部での鉄道乗り入れ	全線平均で 10km/h 向上（広島電鉄宮島線 ⁶ ）
優先信号（PTPS）の導入	0.9～2km/h 程度向上
	1.5～2.0km/h 向上（海外事例 ⁷ ）
	0.9km/h 向上（他調査での検討事例 ⁸ ）
	（ごくわずか（広島電鉄ヒアリング））
乗降時間の短縮	
運賃收受の簡素化（車外運賃收受）	0.6 秒/人/2 扉程度短縮（広島電鉄資料）
ICカード	（所要時間は現在と同程度 ⁹ ）

- 資料： 1、2、8、9「まちづくりと連携したLRTの導入に関する調査報告書（都市鉄道整備基礎調査）」財団法人運輸政策研究機構（2003年3月）
 3、5「都市と路面公共交通～欧米にみる交通政策と施設～」西村幸格・服部重敬、学芸出版社（2000年）
 4 広島市内を例に簡易的に試算
 6「日本の路面電車ハンドブック 2001年版」路面電車ハンドブック編集委員会、日本路面電車同好会（2001年12月）時刻表より試算
 7「まちづくりと連携したLRTの導入に関する調査報告書・資料集」都市鉄道整備基礎調査）財団法人運輸政策研究機構（2002年3月）

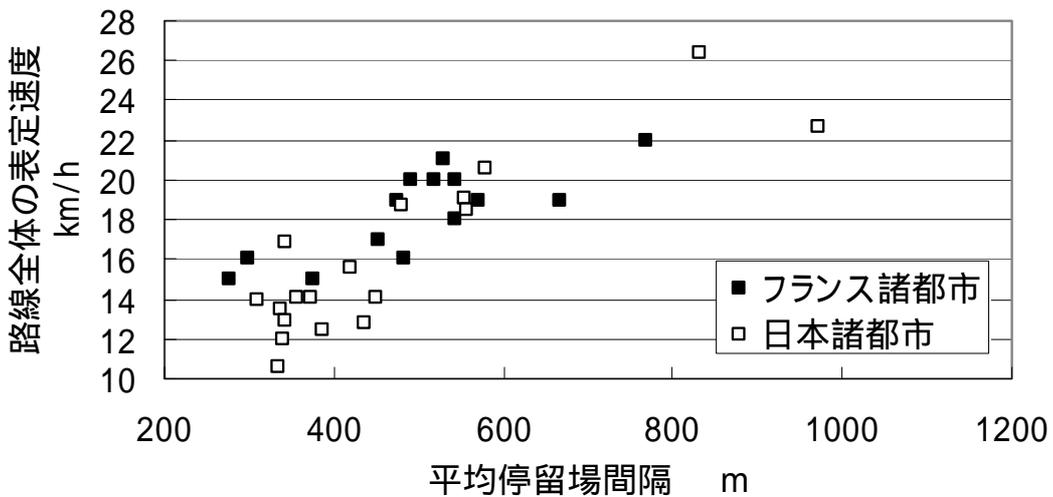
図 3 - 2 . 停留場間隔と表定速度の関係性

平均停留場間隔と路線全体でみた表定速度の関係

- ・平均停留場間隔が長いほど路線全体の表定速度は向上
- ・平均停留場間隔 500m以下では、概ね 15～16km/h 程度の表定速度

資料：CERTU（フランス設備省技術研究センター）資料

路面電車活用方策検討調査（平成 10 年 3 月 運輸省・建設省）等より作成



各区間の停留場間隔と表定速度の関係（フランス オルレアン）

- ・同一路線内においても、各区間の停留場間隔によって各区間毎の表定速度に幅がある
- ・フランス オルレアンでは路線全体で表定速度 22km/h を確保しているが、市街地分布等に応じた柔軟な停留場配置も一因と考えられる。

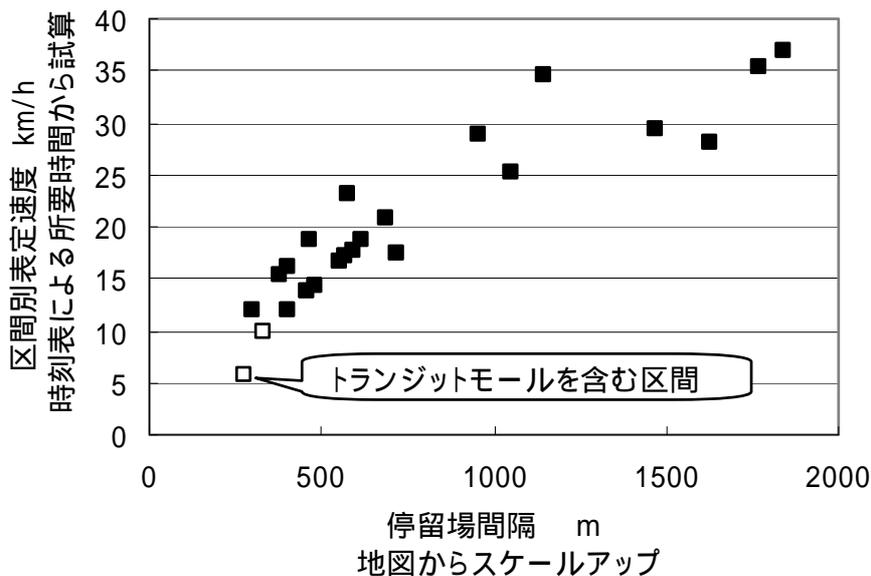
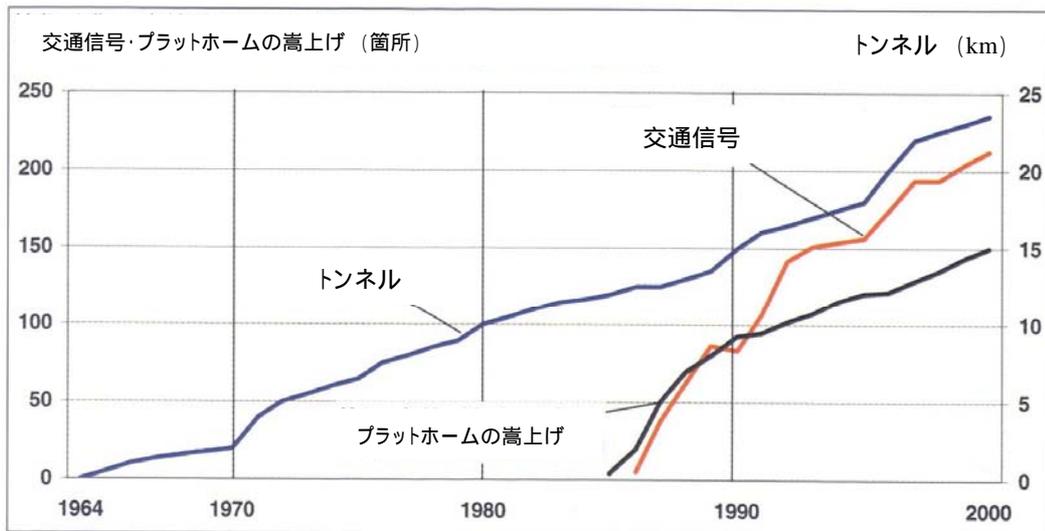


図3-3. ドイツ シュツットガルトのスピード向上策と表定速度向上の推移

- ・路面電車を保有しつづけていたドイツ シュツットガルトでは、1960年代から路面電車のスピード向上策に多角的に取り組むことで、1960年当時に比べて+7km/h程度の表定速度の向上を実現している

【スピード向上策の整備状況の推移】



【トラム・LRTの平均表定速度の推移】



資料：「STADBAHNEN IN DEUTSCHLAND-innovative-flexibel-attraktiv LIGHT RAIL IN GERMANY」
 Verband Deutscher Verkehrsunternehmen/VDV (ドイツ交通工業会) -Forderkreis.e.V.
 (2000年)

(2) L R Tの輸送力

L R Tは、路線バスに比べて輸送単位が大きく一度に多くの利用者を運ぶことができることにより、路線バスと新交通システム等の中間領域をカバーする軌道系公共交通システムである。

またL R Tは、特に路線バスの輸送限界に近い輸送領域において、路線バスよりも高い定時性を保ちながら輸送することが可能な公共交通システムである。

輸送力の比較

路線バスに対し、L R Tは連接車両を基本とし、かつ車両編成のバリエーションも豊富なため、輸送単位が大きく選択の幅も広い。このため、L R Tは路線バスに比べ輸送力が高く、最大では新交通システムに近い輸送能力を有する軌道系公共交通システムである。

表3 - 2 . 最大輸送力の比較

システム		最大輸送力
地下鉄		40～50千人/1時間
新交通システム等		10～20千人/1時間
L R T 路面電車	海外の連節型低床車両 (ストラスプール 33m / 編成)	9千人/1時間 (300人/編成 × 2分間隔)
	国内の5車体低床車両 (広島電鉄 30m / 編成)	7千人/1時間 (230人/編成 × 2分間隔)
	国内の2車体低床車両 (熊本市交通局 18m / 編成)	4千人/1時間 (120人/編成 × 2分間隔)
路線バス		～3千人/1時間

地下鉄、新交通システム等、路線バスは、国土交通省パンフレット「都市モノレール・新交通システム」(平成13年4月)より引用

L R Tは、混雑率150%を考慮した編成当り輸送力、運行間隔2分を想定した上で車両バリエーション毎に試算した値

輸送力と定時性の関係

路線バスよりも輸送単位の大きいLRTは、同じ輸送力を確保する際に、より少ない運行頻度で輸送可能である。

特に高い輸送力が要求される場面において、路線バスよりも安定した定時性を保ちながら輸送することが可能な公共交通システムである。

・ 確保する輸送力と必要運行頻度の関係

輸送単位の違いから、同じ輸送力を確保するために必要な運行頻度はLRTの方が少ない。

表3 - 3 . 確保する輸送力と必要運行便数の関係 (試算)

		ノンステップバス		LRT	
		中型	大型	国内の2車体低床車両 (熊本市交通局 18m / 編成)	国内の5車体低床車両 (広島電鉄 30m / 編成)
輸送単位	人 / 編成	60	80	114	230
確保する 輸送力 人 / 時・片	1000	17便 / 時・片	13便 / 時・片	9便 / 時・片	5便 / 時・片
	2000	34便 / 時・片	25便 / 時・片	18便 / 時・片	9便 / 時・片
	3000	50便 / 時・片	38便 / 時・片	27便 / 時・片	14便 / 時・片

LRTの輸送単位は混雑率150%を考慮

・ 定時性の特性に関する考察

バス路線が集中する都心部等では、バス停における乗降に伴い、団子運行が顕在化している。団子運行は、バスの1車両当たりの輸送力が小さく乗降空間も制限されることから利用者が集中する区間では車両の遅れが生じ、その車両の遅れによって後続車両も影響を受けるために発生する現象であり、ネットワーク全体の定時性を中心にサービス水準の低下を招く一因となっている。

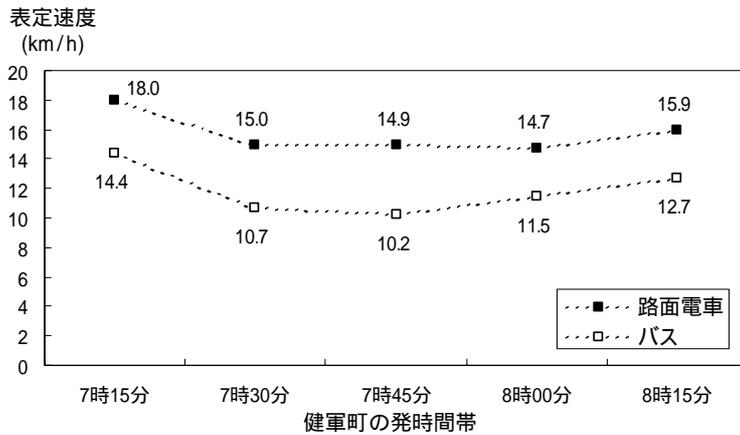
このため、路線バスが過度に集中する区間においては、その機能をLRTが代替すれば運行頻度の集約が可能となり、より安定した定時性の確保が可能になると考えられる。

図3 - 4 . バス停における団子運行の風景



- ・熊本市には、都心と郊外を結ぶ幹線道路（県道熊本高森線）において路面電車と路線バスが競合する区間が存在する。特に各方面から路線バスが集中する都心部においてピーク時 200 本/時・片方向近くの運行本数がある等、路線バス網も充実している。
- ・路面電車と並行する路線バスの朝ピーク時・都心方向の表定速度を比較すると、路面電車の方が高かつ安定した表定速度を発揮している。
- ・郊外側の終端部である健軍町停留場においては、ピーク時に路線バスから路面電車への乗り換えも発生しており、定時性や速達性の面で利用者から評価を得ていることが考えられる。

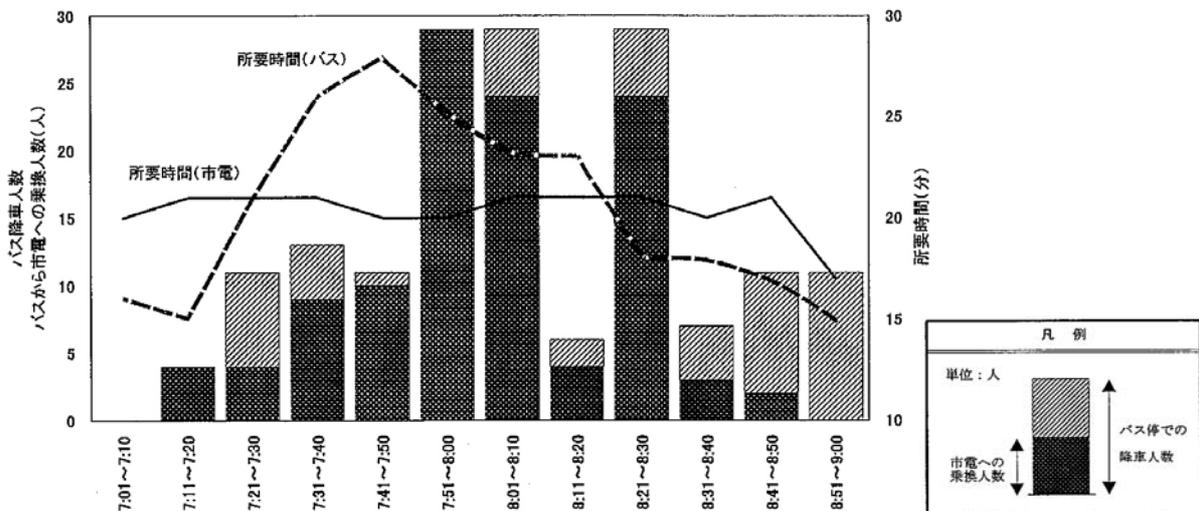
図3 - 5 . 朝ピーク時・
都心方向における
表定速度の実態



出典：熊本市パークアンドライドシステム試行調査業務委託報告書（健軍市電ルート）
（平成9年3月 熊本市）
平成9年2月27日（木）試行前の観測値
区間は、健軍町 市役所前交差点間（約5.9km）

図3 - 6 . 健軍町における路線バスから路面電車への乗り換え状況

出典：路面電車活用方策検討調査報告書（1998年3月 運輸省・建設省）



(3) L R Tの整備コスト

海外のL R Tは、約20～40億円/kmで整備されており、わが国の都市モノレール・新交通システムの概ね2～5割相当の整備コストと考えられる。

走行路、停留場等のインフラ施設、車両及び車両基地、通信機器等のインフラ外施設等を全て含む整備コストを他の公共交通システムと比較すると、海外のL R Tは約20～40億円/kmで整備されており、わが国の都市モノレール・新交通システムの概ね2～5割相当の整備コストと考えられる。

(なお、わが国では、既存の路面電車に対する改良、車両更新等の事例はあるが、本格的なL R T新設の事例が現時点ではないため、海外のL R T整備コストを整理した。)

図3 - 7 . 整備コストの事例比較



資料：地下鉄：平成15年度地下鉄事業計画概要(社団法人日本地下鉄協会)
 都市モノレール・新交通システム等：平成14年版地域交通年報(財団法人運輸政策研究機構)
 L R T：路面電車活用方策検討調査(運輸省・建設省)、
 欧州路面公共交通調査団視察調査報告書(社団法人日本交通計画協会)
 Communaute d'agglomeration Orleans Val de Loire(オルレアン・アグロメラシオン連合体)
 Les tramways en France(フランス国土整備・住宅・運輸省 陸上交通局)

(4) L R Tの都市への導入パターン

「交通機能の確保・強化」及び「魅力的で活気あるまちづくりの支援（都市空間のアメニティ創出）」という視点から、L R Tの都市への導入パターンを整理すると、以下のパターンに分類される。

また、これらのパターンを組み合わせた導入も考えられる。

幹線バス路線からの転換

既存鉄道のL R T化

既存鉄道への乗り入れ

大規模開発へのアクセス機能

鉄道ネットワークの補完機能

都心地区の循環回遊

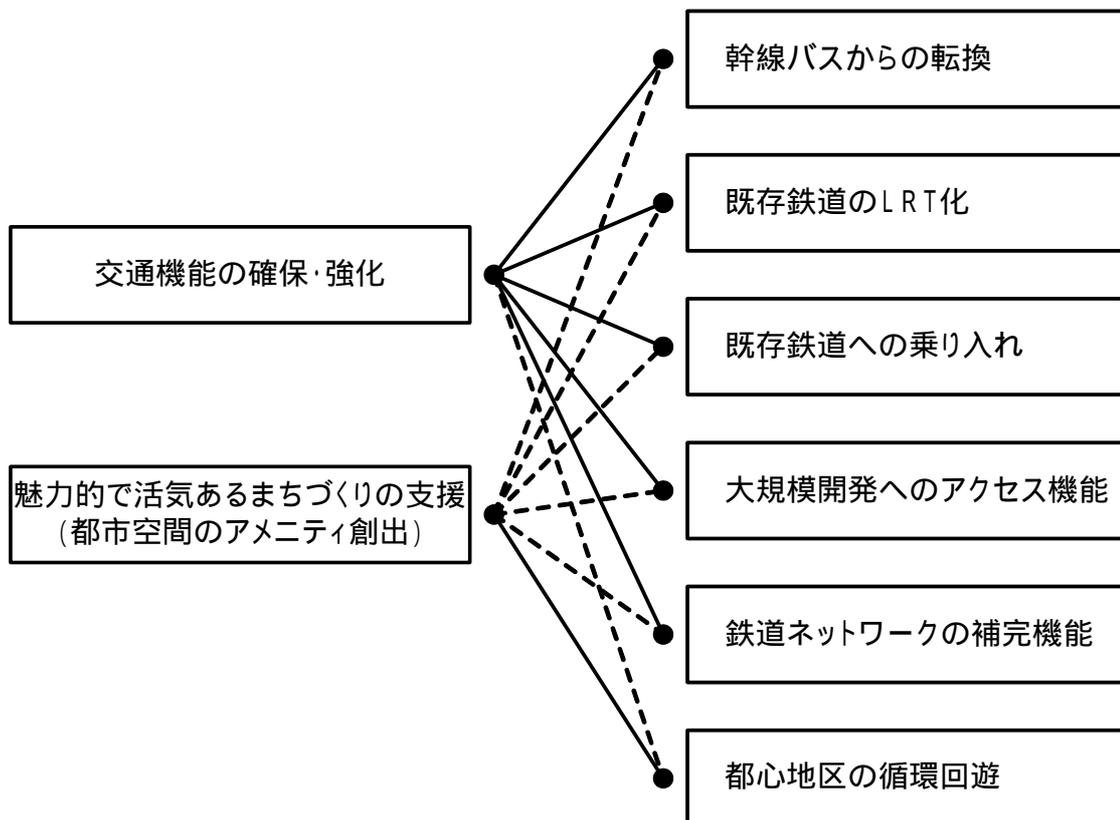


図3 - 8 . L R T導入の視点と導入パターン

幹線バス路線からの転換

路線バスが集中している路線において、路線バスをLRTに置き換えることにより質の高い公共交通サービスを提供し、基幹公共交通軸を形成する。

主として、既存のバス利用者を対象とするが、基幹公共交通軸に沿ったコンパクトなまちづくりが進展すれば、新たな需要の掘り起こしも期待される。

(事例)

- ・ルーアン(仏)
- ・オルレアン(仏) 等

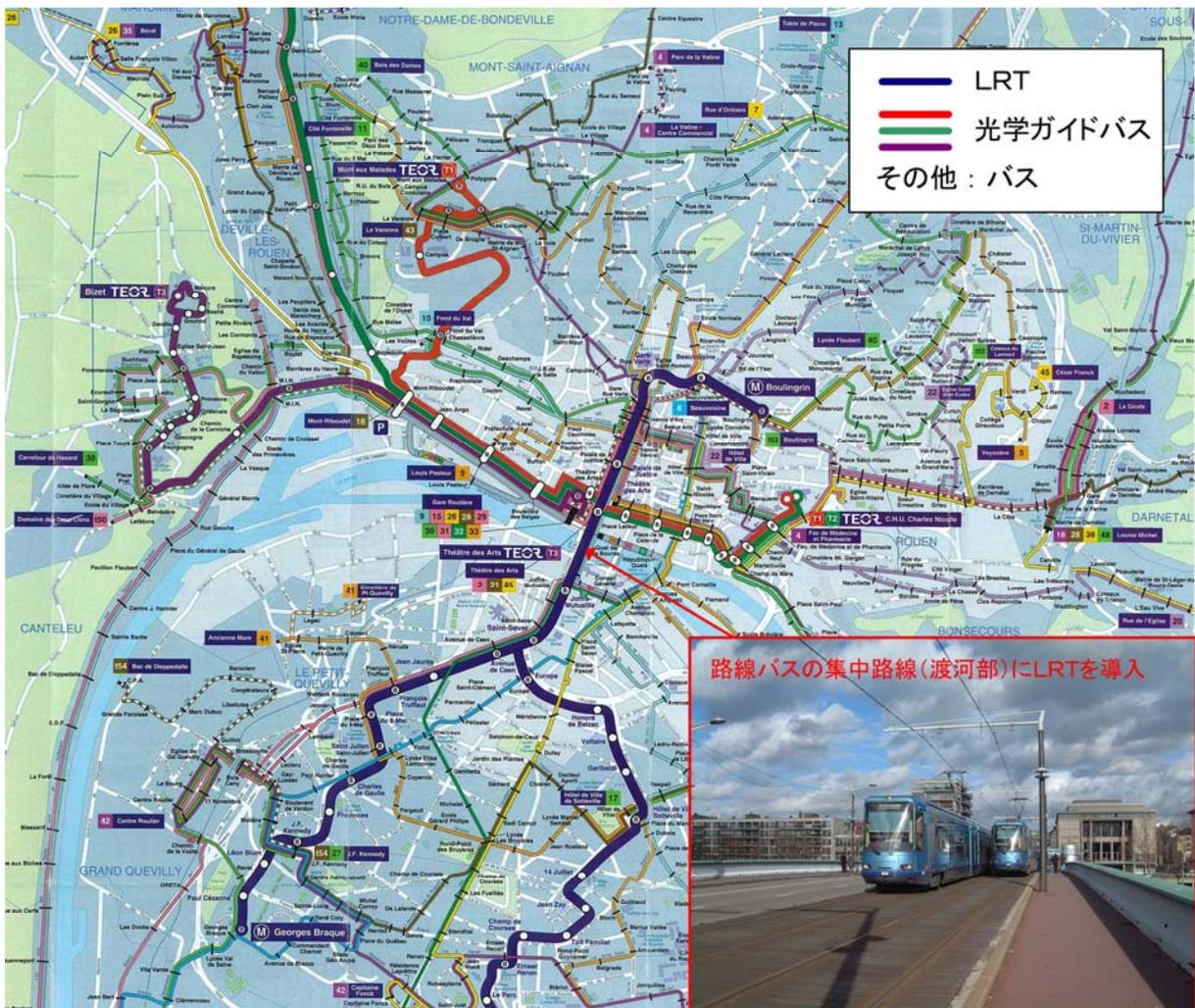
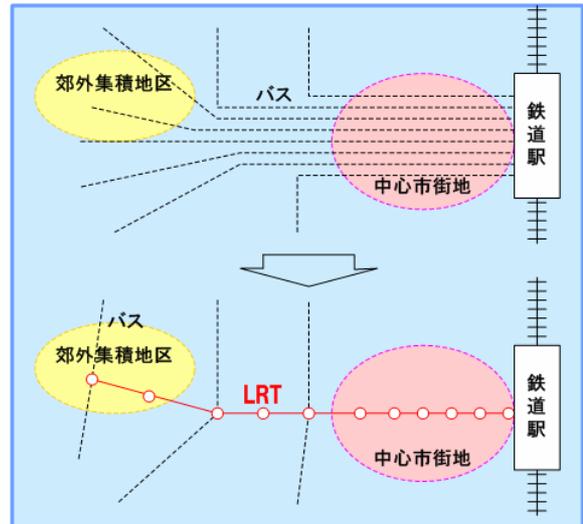


図3-9. 路線バスの集中路線にLRTを導入したルーアン

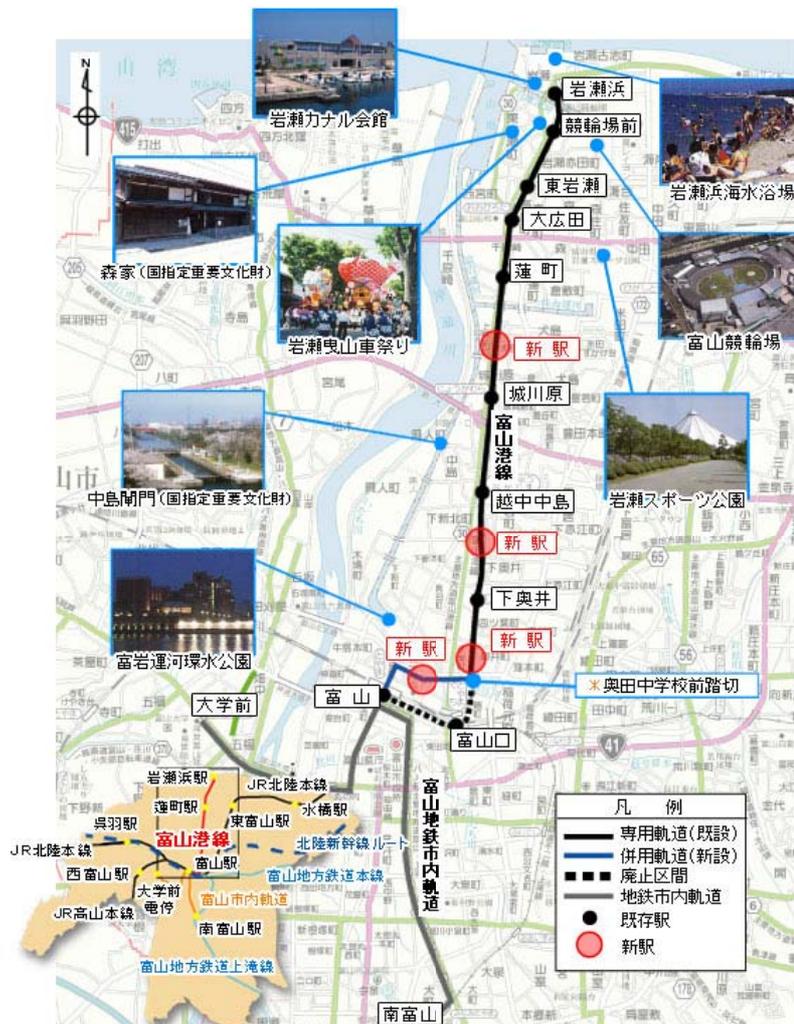
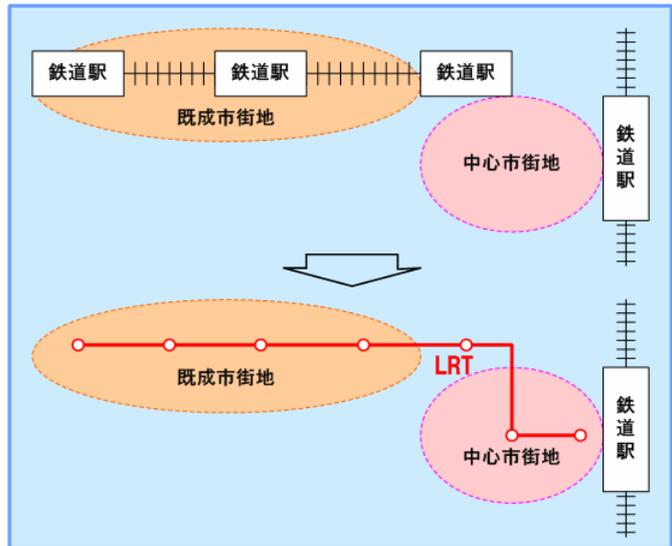
既存鉄道のLRT化

利用者が少ない地方鉄道の再生・有効活用といった観点から、既存鉄道のLRT化を図る。

主として、既存の鉄道利用者を対象とするが、停留場の新設や運行頻度の改善等により、新たな需要の掘り起こしも期待される。

(事例)

- ・富山ライトレール(日)
- ・リヨンLEA計画(仏) 等



出典：富山ライトレール株式会社ホームページ

図3-10. 地方鉄道をLRT化した富山ライトレールの路線

既存鉄道への乗り入れ

乗り継ぎのシームレス化といった観点から、路面電車の既存鉄道への乗り入れを図る。

主として、既存の路面電車利用者を対象とするが、乗り継ぎ利便性の改善により、新たな需要の掘り起こしも期待される。

(事例)

- ・カールスルーエ(独)
- ・ザールブリュッケン(独) 等

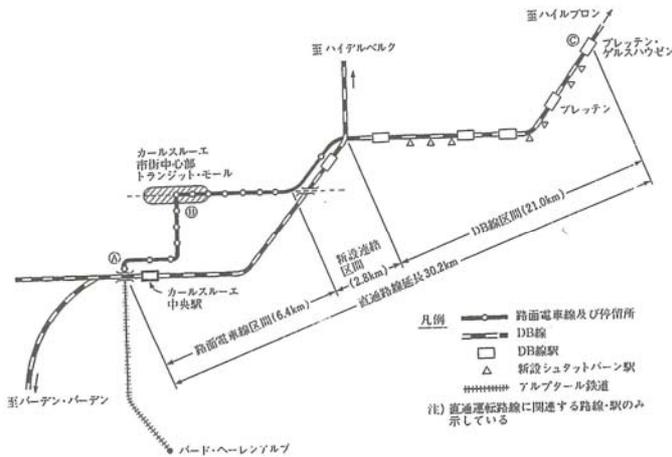
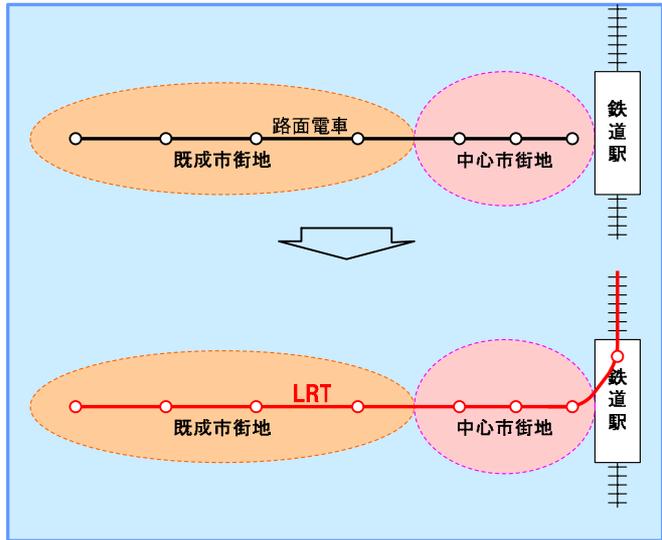


図3 - 1 1 . カールスルーエの路線図



図3 - 1 2 . カールスルーエにおける鉄道乗り入れ用のLRT車両

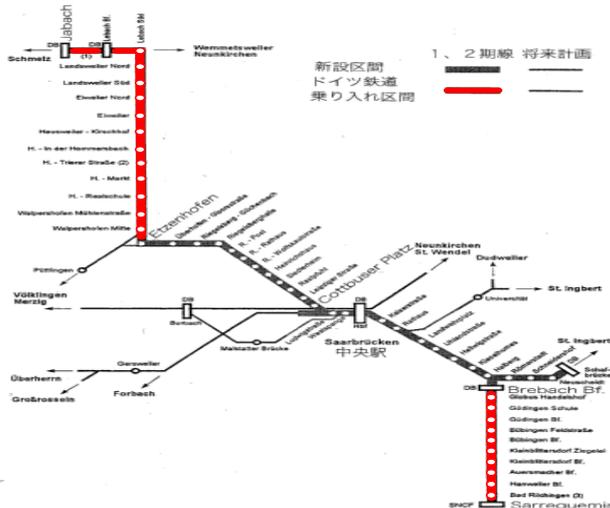


図3 - 1 3 . ザールブリュッケンの路線図



図3 - 1 4 . ザールブリュッケンにおける鉄道へのLRTの乗り入れ状況

大規模開発へのアクセス機能

既存鉄道からのフィーダー路線として再開発と一体的に整備することで、再開発地域へのアクセス機能を確保する。

主として、再開発に伴い新たに発生する公共交通需要（再開発地域の居住者・従業者・来街者の公共交通需要）を対象とする。

（事例）

- ・フライブルク（独）
- ・ドックランズ（英） 等

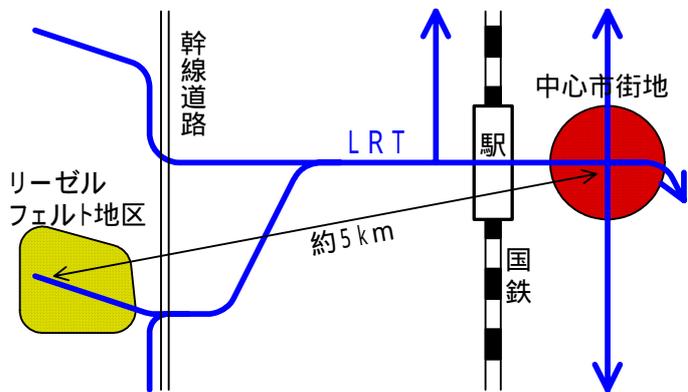
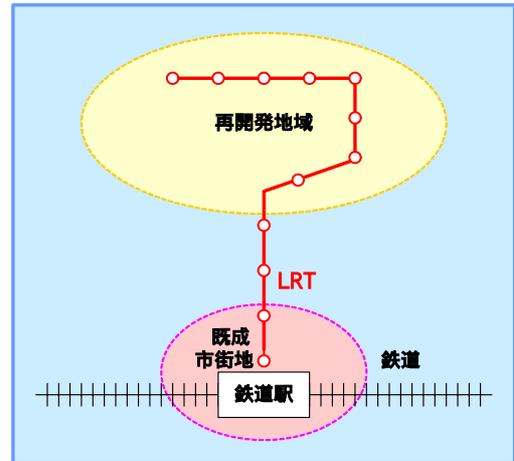


図3 - 15 .フライブルクにおけるTOD型の住宅開発の概要

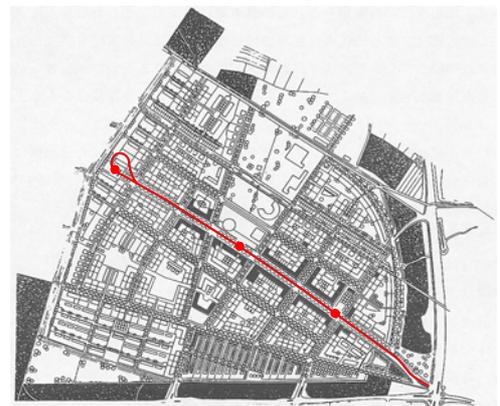


図3 - 16 .フライブルクにおけるTOD型の住宅開発(リーゼルフェルト地区)

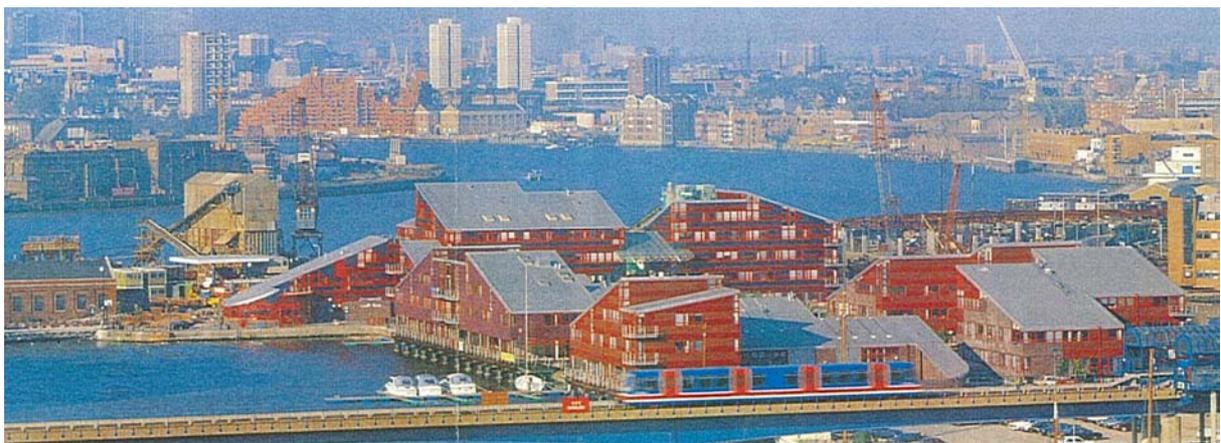


図3 - 17 .ロンドン東部の再開発地域に導入されたドックランズのLRT

鉄道ネットワークの補完機能

既存鉄道駅間をLRTで連絡することにより、既存の鉄道ネットワークを補完する。具体的には、放射鉄道に対する環状型路線や、並行鉄道に対するラダー型路線が考えられる。主として、新たな鉄道ネットワークの形成に伴い発生する鉄道間の乗り継ぎ需要を対象とする。

(事例)

・グラン・トラム・プロジェクト(仏)
等

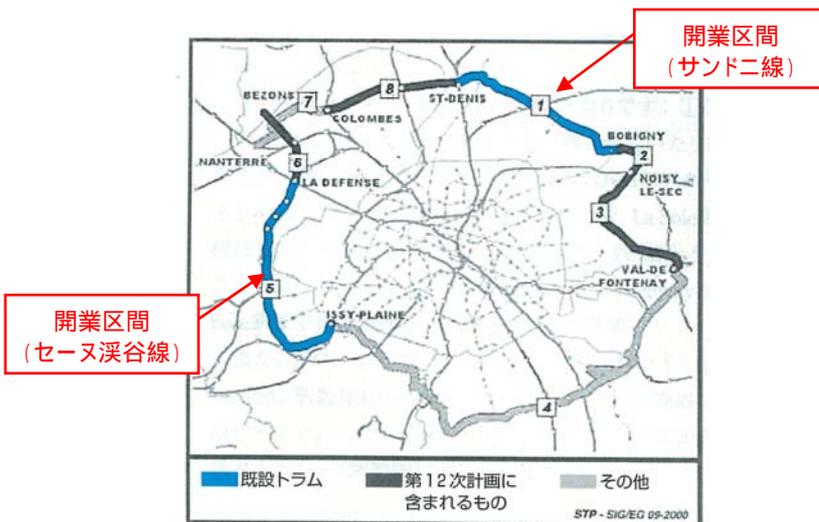
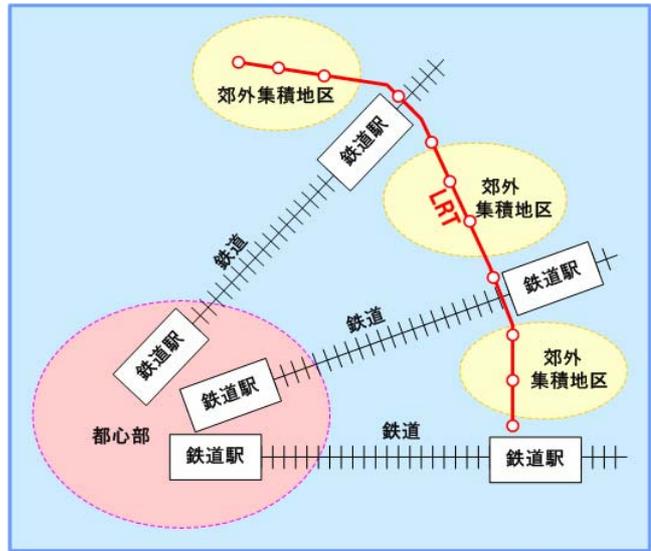


図3-18. グラン・トラム・プロジェクト(パリ)



図3-19. グラン・トラム・プロジェクトの開業区間(サンドニ線)



図3-20. グラン・トラム・プロジェクトの開業区間(セーヌ渓谷線)



図3-21. グラン・トラム・プロジェクトの開業区間(セーヌ渓谷線)における鉄道との乗換駅

都心地区の循環回遊

大都市都心部において、商業施設や観光スポット等を回遊する路線として整備する。

徒歩の代替需要に加えて、新たに発生する都心回遊需要を対象とする。

(事例)

- ・ボルドー(仏)
- ・ポートランド(米) 等

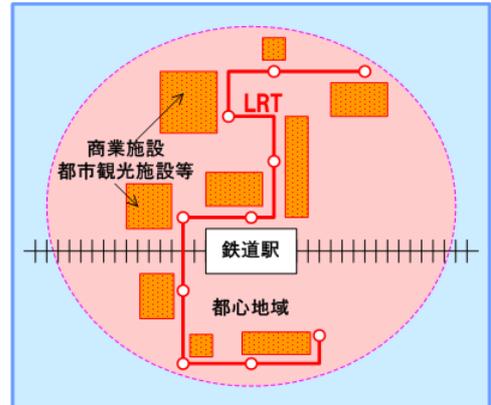


図3-22. 娯楽施設や商業施設を巡回するボルドー都心部のLRT路線



図3-23. 劇場前を通るボルドーのLRT



図3-24. 商業施設前を通るボルドーのLRT

