

第1章 LRT導入の背景と必要性

1-1. 公共交通の機能強化の必要性

社会情勢の変化に対応し、コンパクトな都市構造への転換を図るため、都市交通分野では、輸送効率や環境負荷、ユニバーサル性等に優れる公共交通のサービスを充実させ、その利用促進を進めることが、極めて重要である。

(1) バス・地方鉄道等のサービス水準低下の実態

モータリゼーションの進展や拡散型都市構造等を背景に、路線バスや地方鉄道の路線廃止・サービス縮小が進行している。

乗合バスのサービス縮小と輸送人員の減少

国内全体でみた乗合バスの許可キロは緩やかに増加しているが、総走行キロは平成3年度をピークに減少傾向にあることから、バスサービスが縮小していると考えられる。

また、輸送人員は全国的に減少傾向にあり、特に三大都市圏以外の地域（その他地方）において顕著である。

図1-1. 乗合バスの許可キロ・総走行キロの推移（全国計）

資料：日本のバス事業
2004年版より作成

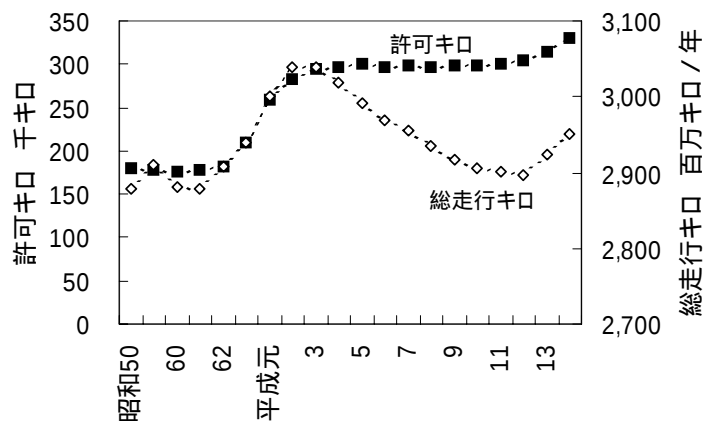
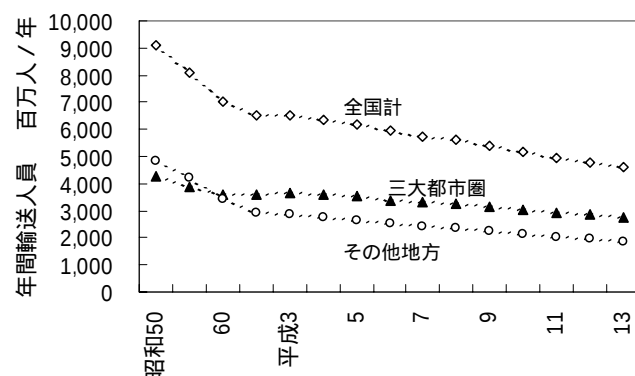


図1-2. 乗合バスの輸送人員の推移（全国計）

資料：日本のバス事業
2004年版より作成



地方鉄道の路線廃止

地方都市において市民の生活の足として機能している地方鉄道は、輸送人員の低迷等に伴い厳しい経営環境に置かれており、地方鉄道 113 事業者（ＪＲ、大手民鉄、地下鉄モノレール等は含まない）のうち、営業損益が赤字（平成 14 年度）の事業者が 75 事業者と約 7 割弱を占めている。

そのため、昭和 50 年以降に 24 事業者（全部廃止のみ）約 470km が廃止（全部廃止と一部廃止の計）されている。また地方鉄道の存続問題に直面し、その支援等に向けた取り組みが検討されている地方都市も多く存在する。

図 1 - 3 . 営業損益でみる地方鉄道の内訳

資料：数字でみる鉄道 2004 より作成

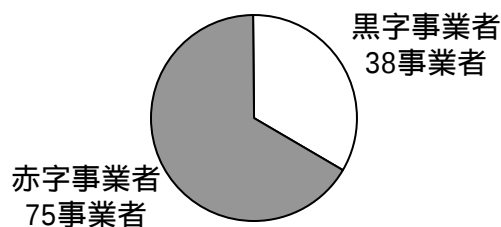
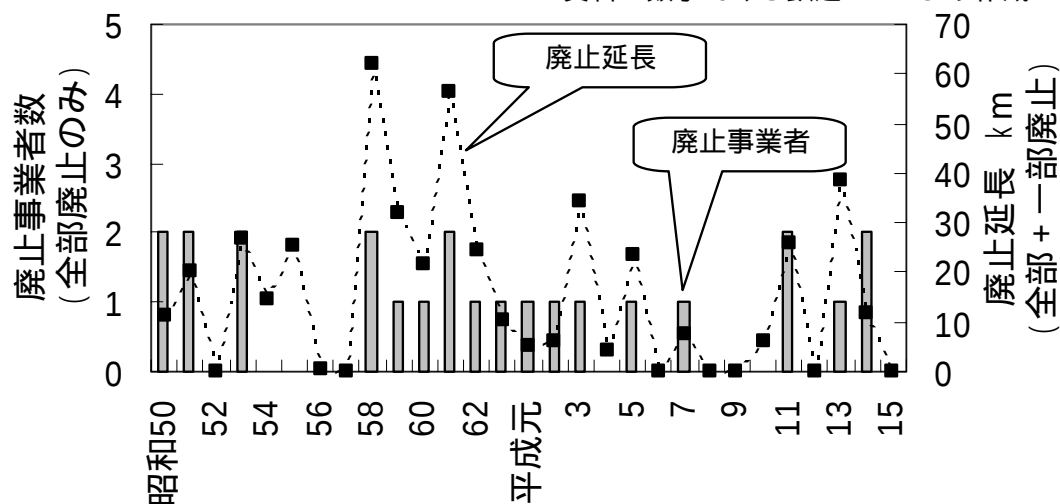


図 1 - 4 . 地方鉄道の路線廃止延長の推移

資料：数字でみる鉄道 2004 より作成

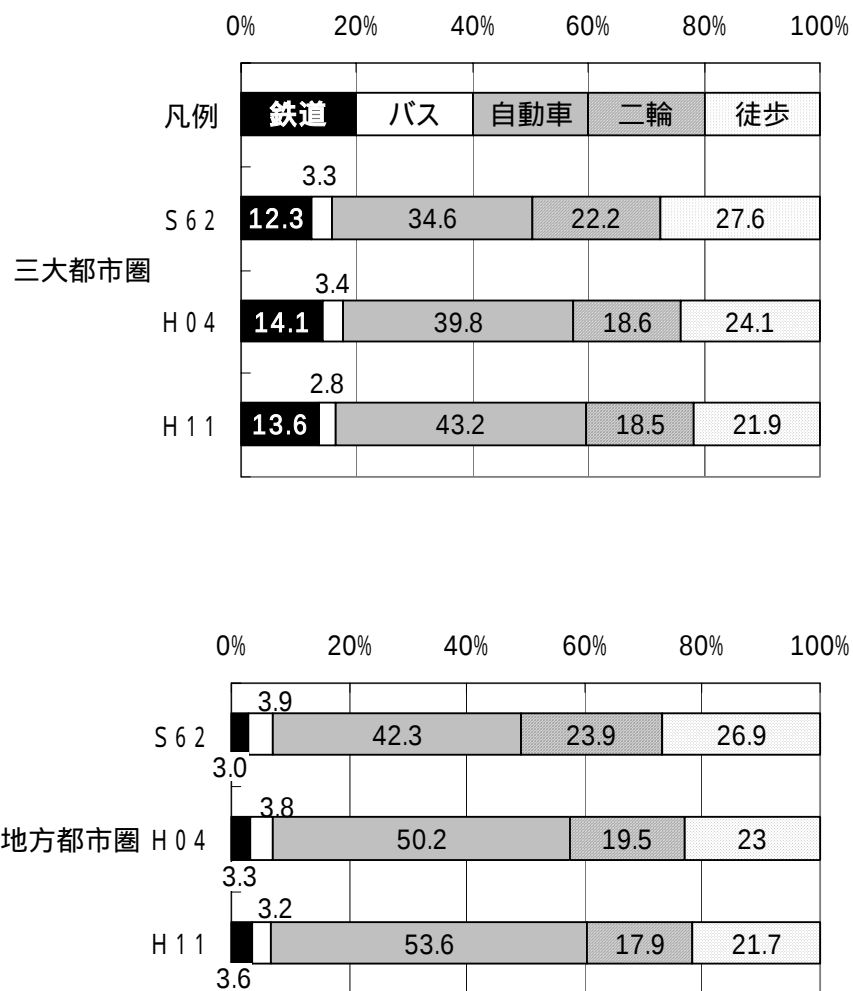


(2)交通手段分担の実態

都市における自動車交通の分担率は増加傾向にあり、特に公共交通機関の整備水準の低い地方都市圏において顕著で、都市生活を営む上で自動車への依存度が高まっている。

図 1 - 5 . 全国の都市における代表交通手段分担率の推移 (54 都市)

出典：都市計画ハンドブック 2003



(3)公共交通の優位点

自動車交通は、利用の自由度やドアトゥドア性等優れた面を有しているが、一方で公共交通は、輸送効率性、環境対応性、ユニバーサル性、利用者の視点でみた低コスト性等の面で自動車交通に比べて優れた特性を有する交通機関である。

今後、社会情勢の変化に対応し、コンパクトな都市構造への転換を図るため、公共交通のサービスを充実させ、その利用促進を進めることが、極めて重要である。

輸送効率性

公共交通は一定の需要を一度に輸送できる輸送効率に優れた交通機関である。また同じ量を運ぶ場合に占有する面積が少ない空間効率性に優れる交通機関である。

表 1 - 1 . 公共交通の輸送単位の一例

	輸送単位 (1 編成当り輸送定員)	備考
路線バス	約 60 ~ 80 人	中型 ~ 大型のノンステップバス
路面電車	約 50 ~ 150 人	単車 ~ 30m 程度の連節車両 (いずれも低床車両)
新交通システム	約 300 人	ゆりかもめ
都市モノレール	約 400 人	多摩都市モノレール
地下鉄	約 800 ~ 1400 人	東京メトロ丸の内線 ~ 東京メトロ有楽町線

図 1 - 6 . 空間占有面積
の対比

(同じ人数を自動車、路線バス、L R T のそれぞれで
運ぶ場面を想定したイメージ比較)



出典：ストラスブール市資料

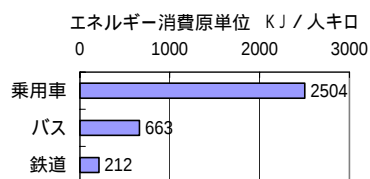
環境対応性

公共交通は、乗用車に比べて人キロ当りのエネルギー消費、CO₂ 排出が小さく、環境負荷の少ない交通機関である。

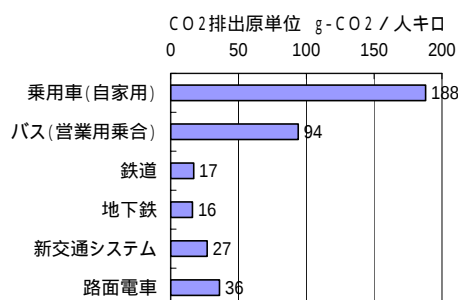
図 1 - 7 . 手段別にみた人キロ当り環境負荷原単位の比較

(エネルギー消費原単位(平成14年度))

(CO₂ 排出原単位(平成12年度))



資料:(財)省エネルギーセンター ホームページ



資料:平成14年度国土交通白書

ユニバーサル性

公共交通は、自動車免許を保有しない人や高齢者、来訪者、外国人等の人々が利用しやすいユニバーサル性に優れた交通機関であり、特に高齢化に伴う自動車を利用できない（利用を止める）人の増加に対応し、都市におけるアクセシビリティの確保と外出機会の提供に寄与する。

利用者の視点でみた低コスト性

自動車を利用・保有する際のコストには燃料費、出先での駐車料金、通行料金、車両購入費や自宅での駐車場確保、諸税、保険加入料等があげられる。特に移動距離、外出頻度等が少なくなる傾向にある高齢者にとっては自動車の利用頻度の低下、家族構成の変化に伴う同乗者の減少等に伴い自動車の維持コストへの負担感が増加する可能性がある。

これに対し公共交通は、概ね初乗り 100 円～200 円程度であること、利用距離や利用機会に応じてその都度料金を支払うこと、高齢者や身障者、通勤通学者等の個人属性に応じて割安な料金が設定されていること等から、利用者の視点でみて低コスト性に優れた交通機関と考えられる。

1 - 2 . L R T が活用される領域と L R T の特徴

(1) トランスポーターションギャップの存在

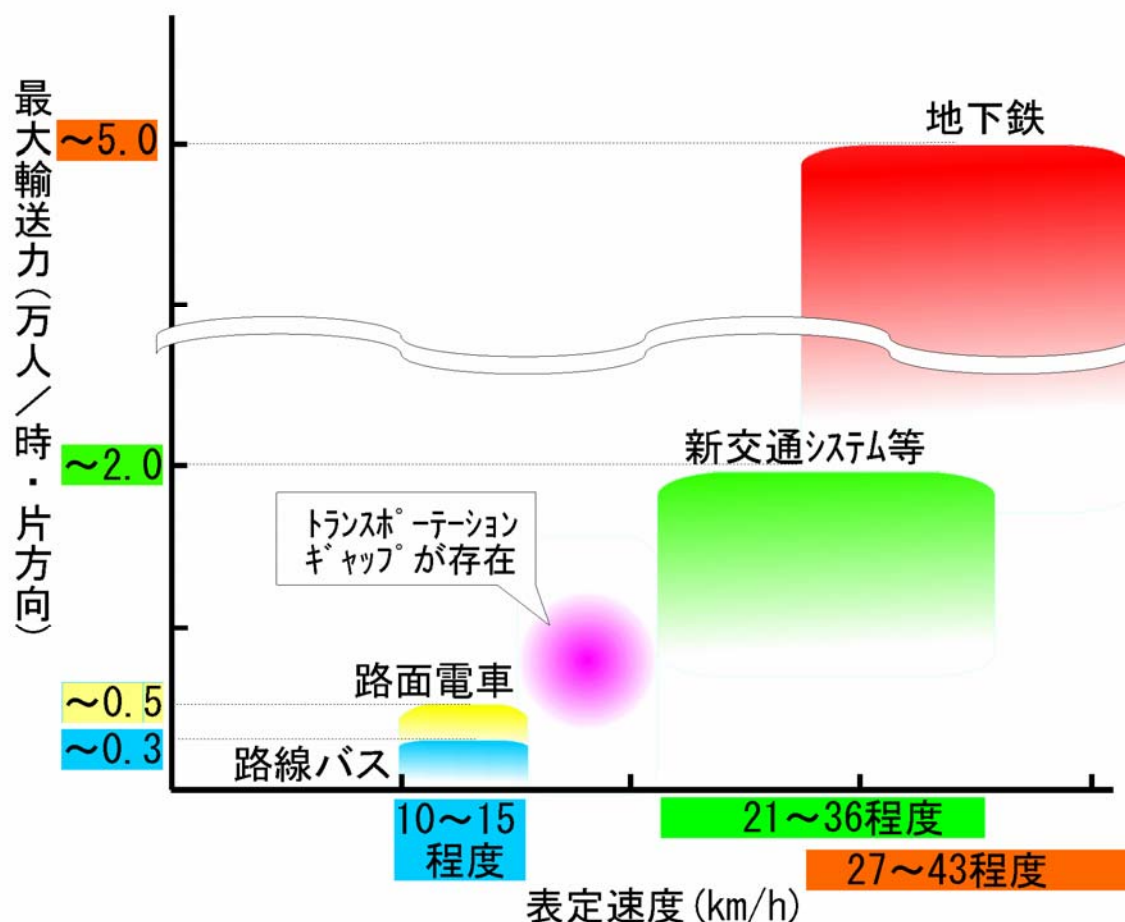
我が国の都市の公共交通には、鉄道、地下鉄、都市モノレール・新交通システム、路面電車、路線バス、コミュニティバス等があり、それぞれが公共交通ネットワークの一部として活躍している。

しかし最大輸送力と表定速度からみて、都市モノレール・新交通システムを整備するほどではないが、路線バス・路面電車では対応できない領域（トランスポーターションギャップ）がある。

図 1 - 8 . 最大輸送力と表定速度にみる既存公共交通の
適応領域とトランスポーターションギャップ

表定速度は国内事例（実績値）をもとに整理

最大輸送力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



(2) トランスポーターションギャップを解決する L R T

トランスポーターションギャップのエリアを解決する視点で既存公共交通を見ると、それぞれ次のような課題がある。

地下鉄・都市モノレール
新交通システム → 高い建設コスト

路面電車 → 公共交通サービスの質的向上への取り組み

路線バス → 都心部への路線集中(高頻度運行)や一般車の影響等に伴うサービス水準の低下、乗り心地が劣る、わかりにくい等

一方、L R Tは最大輸送力と表定速度からみて、このトランスポーターションギャップを解決するのに適した交通システムである

地下鉄・都市モノレール・新交通システムの課題

延長 km 当り数十～数百億円と投資規模が非常に大きく、導入都市の規模や利用・経営実態から、より需要規模が小さい地方都市では導入実現の困難性が高いと考えられる。

図 1 - 9 . 地下鉄・都市モノレール・新交通システムの延長 1km 当り建設費



出典：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)

路面電車の課題

国内で現存する路面電車は様々な課題を有しているが、公共交通サービスの質的向上のための様々な工夫に取り組まれている。具体的には、低床車両の導入、停留場の改良、交通結節点整備(駅前広場への乗り入れ)、ICカードによる運賃収受、情報案内の充実等に取り組まれている。今後もより利便性の高い路面電車への発展のため、公共交通サービスの質的向上に向けた取り組みの一層の充実が求められる。

路線バスの課題

過度に運行本数が集中する箇所における団子運行やバスレーン上での一般車の影響等による走行性の低下や、細分化された路線設定のためにネットワークが複雑でわかりにくい、加減速やハンドル操作、路面状況等に伴う上下・左右・前後の揺れが大きく乗り心地が良くない場合がある等、軌道系公共交通に比べてサービスの質が低く一様でない状況にある。

図 1 - 1 0 . 路線バスの走行風景

(団子運行の発生)



(バスレーン上での左折車の影響)



L R T の適性

原則として単車運行する路面電車・路線バスに対し L R T は連接車両 (最大 3 0 m) を可能としているため、1 編成当たりの輸送力が大きい。また L R T は優先信号の導入や運賃収受の工夫による乗降時間の短縮を前提としていることから高い表定速度を実現しており、前述のトランスポーテーションギャップを埋めるのに適したシステムである。

(3) L R T のコンセプト

L R T は、従来の路面電車が高度化され、洗練された公共交通システムである。具体的には、車両の低床化などユニバーサルデザインが徹底され、外観も美しくデザイン化されるとともに、走行路も道路路面だけでなく地下や高架、都市間鉄道乗り入れなど多様な空間を活用し速達性の向上が図られるなど、より高度な公共交通サービスを提供するために様々な工夫が施されたシステムである。

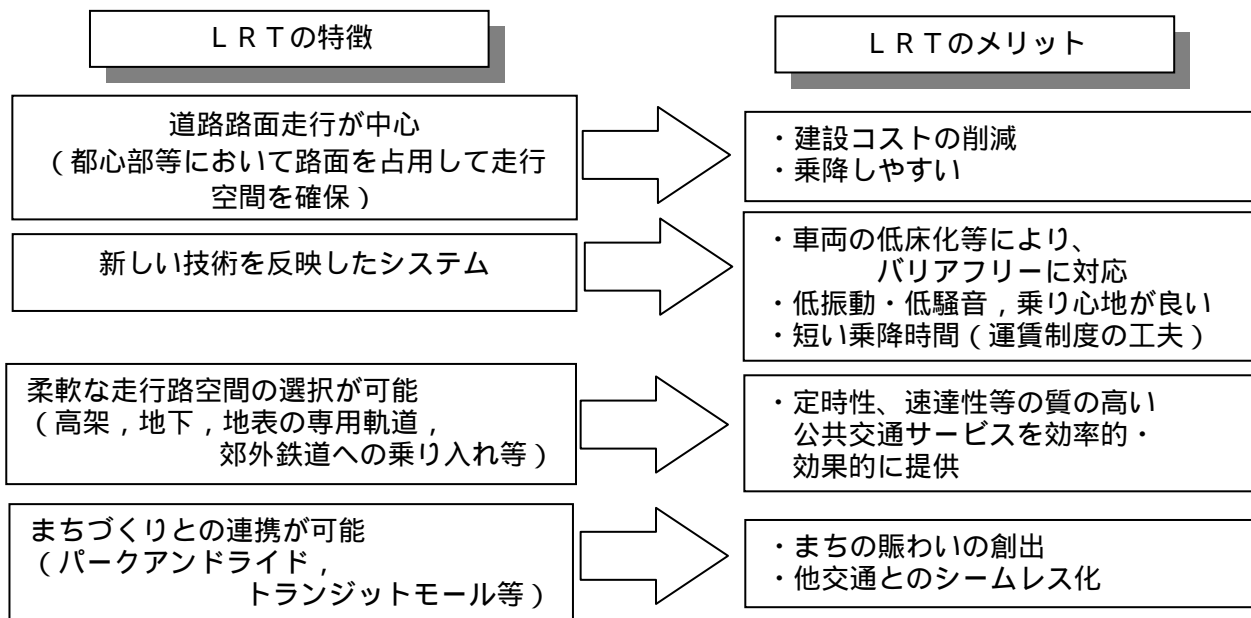
参考：都市計画中央審議会答申 (平成 9 年 6 月)

- ・「安心で豊かな都市生活を過ごせる都市交通及び市街地の整備のあり方並びにその推進方策は、いかにあるべきか」に対する都市計画中央審議会答申 (平成 9 年 6 月) の中で、L R T については
『従来の路面電車の走行環境、車両等をグレードアップさせた、人や環境に優しく経済性に優れた公共交通システム』と説明されている。

(4) L R T の特徴

路面走行が中心、新しい技術を反映、市街地状況に応じて走行路の選択が可能、まちづくりとの連携が可能等の L R T の特徴を活かすことで、様々なメリットが期待される。

図 1 - 1 1 . L R T の特徴と期待されるメリット



道路路面走行が中心

L R T は従来の路面電車と同じ道路上の路面走行が可能のため、高架構造物の築造が物理的に困難な都心部等において既存の道路空間を活用した導入が可能である。これにより新交通システム等の整備に比べて建設コストの削減が可能であり、また路面から直接乗降できるため乗り降りしやすくバリアフリー性が高い。

新しい技術を反映したシステム

従来の路面電車や路線バスが持つ「車内床面が高く乗り降りしにくい」、「騒音が大きい」、「乗り心地が悪い」等の面を大幅に改良した低床型車両が既に開発されている。これにより停留場ホーム面から数センチの段差しかなく車椅子のままで乗降可能となる他、車内の床面がフラットとなり車内移動性が高まる等、ユニバーサル化への対応に優れる。

また動力性能の向上や弾性車輪等により乗り心地に優れ、従来の路面電車に比べて低振動・低騒音化が実現されている。

この他、海外ではチケットキャンセル方式の運賃収受により乗降時間を短縮することや、L R T 優先信号を設置することにより、定時性・速達性を向上させ、公共交通システムとしての利便性向上を図っている。

柔軟な走行路空間の選択が可能

L R Tは路面走行だけでなく、部分的な立体化、道路と分離された地表の専用軌道、鉄輪走行の特性を活かした既存の郊外鉄道への乗入れ等、多様な走行路の中から市街地の状況等に応じた選択が可能で、全線で立体構造を要する新交通システム等に比べて柔軟な走行路空間の選択が可能という特徴がある。

この特徴を活かすことにより、地域の交通ニーズや既存の都市基盤ストックの状況に応じ、定時性・速達性等の面で質の高い公共交通サービスを効率的・効果的に提供することが可能である。

まちづくりとの連携が可能

ユニバーサル性に優れるL R Tは、郊外部から中心市街地への誰もが利用しやすく環境にやさしい移動手段として、また車両・停留場のデザインを工夫することにより街のシンボルとして、まちの賑わい創出に寄与する。

また、既存鉄道への乗り入れや、パークアンドライド、サイクルアンドライド、バス停と停留場の共有化等を進めることで、他交通とのシームレス化を推進し、より利用しやすい公共交通ネットワークの実現に寄与する。

参考：海外におけるL R Tの呼称の使われ方

- ・海外では、新交通システムや鉄道に近いシステムも含めて幅広く「L R T」という呼称が用いられている場合がある。
- ・例えば、全線高架構造の鉄輪・鉄レール方式の交通システム(例：フィリピン マニラ L R T 1号線) 全線専用軌道の無人運転・鉄輪・鉄レール方式による交通システム(例：マレーシア クアラルンプール Putra LRT) 等が「L R T」と呼称されている。
- ・またわが国では新交通システムに分類される無人運転・ゴムタイヤ走行式の交通システムをLight Rapid Transitの略称としてL R Tと呼称する場合(例：シンガポール Bukit Panjang LRT)がある。



図1 - 12 .全線高架構造のマニラL R T 1号線
(フィリピン)

参考：新技術を適用した公共交通システム

- ・従来の鉄輪・鉄レール方式のＬＲＴに対して、走行・給電方式、案内方式等に新技術を適用した公共交通システムとして「集電方式を改良したＬＲＴ」及び「ゴムタイヤ走行方式等の新しい公共交通システム」が国内外で導入されつつある。
- ・新技術を適用した公共交通システムは、鉄輪・鉄レール方式のＬＲＴに比べて
 - 架線や架線柱が不要のため都市景観や歴史的景観を保全すべき箇所を通る際に有利
 - ゴムタイヤによる走行方式のため急勾配区間に対応できる
 - 軌道区間と一般道路上の両方を走行できるデュアルモード性を持つことで、路線計画や導入空間確保等の制約の緩和、整備コスト縮減等の可能性がある
 等の特徴を有する。
- ・今後は、最新の技術動向や安全性の検証状況、法制度との関係性等を踏まえつつ、欧米で既に導入されている（又は国内外で開発段階にある）新しい公共交通システムの採用も視野に入れて検討することが考えられる。

表１－２．新技術を適用した公共交通システムの一例（集電方式を改良したＬＲＴ）

地上集電式架線レスＬＲＴ	導入事例：ボルドー（フランス）
・軌道中央サードレール方式（給電線をセグメントで区切り、電車通過中のセグメントのみ通電）により地上から集電。 ・架線及び架線柱が不要なため景観への配慮に優れる。	
ディーゼル発電併用ＬＲＴ	導入事例：ノルドハウゼン（ドイツ）
・ディーゼル発電機を搭載し、電化区間・非電化区間のデュアルモード走行を可能としたＬＲＴ車両 ・架線を設けられない道路上の走行や、非電化の既設鉄道線路上の走行が可能。	 
バッテリー式架線レスＬＲＴ	開発段階
・(財)鉄道総合研究所や、福井大学ら産学官グループが、車体に積んだバッテリー（充電式リチウムイオン電池）で走行するＬＲＴ・路面電車車両を開発中。 ・架線及び架線柱が不要なため景観への配慮に優れ、また初期投資や保守費用低減が可能。	

表 1 - 3 . 新技術を適用した公共交通システムの一例（ゴムタイヤ走行方式等）

ゴムタイヤトラム	
・ゴムタイヤ走行と、鉄レール（センターレール）を案内軌条とする案内方式を組み合わせた新しい公共交通システムで、軌道区間と一般道路上の両方を走行できる。 （TVR）（トランスロール） 導入事例：ナンシー、カーン（フランス） 導入予定：クレモンフェラン（フランス） パドバ、ベネチア等（イタリア）	
ゴムタイヤ走行・非接触案内式システム	
・ゴムタイヤ走行と、非接触型の案内方式を組み合わせた新しい公共交通システムで、案内区間と一般道路上の両方を走行できる。 ■ 光学式 ・道路上の白線を車載カメラで読み取る光学式の案内方式。 ・導入事例：ルーアン（フランス） （CIVIS） ■ 磁気誘導式 ・道路に設置する磁気マーカーによる案内方式。 ・軌道区間では、無人運転や自動隊列運転等への発展性を持つ。 （IMTS）（Phileas） 導入事例：淡路島フェリーパーク、愛地球博会場 導入事例：アイントホーヘン（オランダ）	
空気浮上リニア推進システム	開発段階
・九州大学と民間企業が共同で開発中。（通称MOBICS） ・空気浮上のため揺れが少なく快適で、リニア推進のため急勾配にも対応可能。 ・バッテリー駆動と操舵装置により自立走行も可能。 出典：MOBICS コンパクトな次世代移動システム（都市移動システム研究会）	



Phileas 出典：路面走行タイプの新交通システムの導入
望月真一・青木英明 交通工学 2004 NO.1

