

# 都市交通システムとしてのライトレールへの期待と課題

- LRT導入に対する交通研の取り組み -

交通システム研究領域

松本 陽、水間 毅、大野寛之、佐藤安弘、  
緒方正剛、林田守正、千島美智男

## 1. まえがき

新しい都市交通システムとして、ライトレール(LRT)への期待が急速に高まっている。LRTは次世代型路面電車と言えるもので、環境や人に優しい乗り物として期待されているが、導入に際して利点と問題点を正確に把握しておくことが重要である。

当研究所では、超低床式車両、新型軌道、運行システムなどの安全性評価試験や導入効果シミュレータの開発などにより、LRTの導入を支援してきた。

ここでは、本年10月に当研究所の主催で、京都において開催したLRT国際ワークショップでの論議も踏まえ、LRTの利点と課題及び当研究所の活動について紹介する。

## 2. LRTの特徴と期待

### 2.1 路面電車の廃止がもたらしたものとLRTが必要とされる背景

都市交通の主力を担ってきた路面電車は、モータリゼーションの進展とともに、昭和30年代の後半から多くの都市で廃止され、それまで全国で14,000kmほどあった総延長は、昭和50年には300km程度にまで減少した(図1)。それに替わる公共交通システム

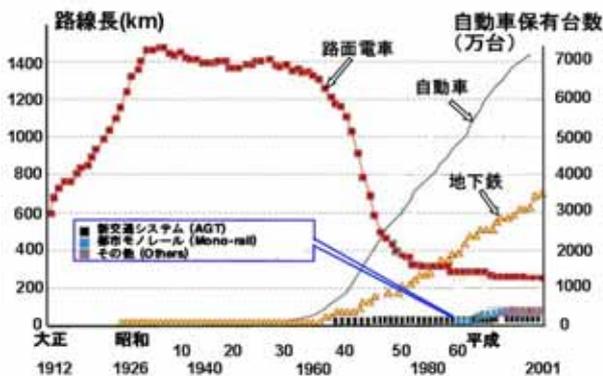


図1 わが国における都市交通機関の推移  
(国交省資料を基に作図)

として地下鉄が建設され、現在、その総延長は700kmを超え、都市における代表的な交通システムとしての役割を果たしているが、(1)建設に膨大な経費と年月を要する、(2)駅間距離が長い上に、深度化が進むなどアクセス性が悪く、きめの細かいサービスができないなど、大都市の幹線交通以外の場所で用いるには難がある。新しい交通システムであるモノレールや新交通システムも導入されているが、全体に占める割合は小さい。

一方で、自動車はdoor-to-doorの私的な利便性の高さから増加する一方であるが、近年特に叫ばれている地球温暖化物質CO<sub>2</sub>の排出問題はもちろんのこと、一人あたりの輸送に要するスペースが大きいため、道路渋滞を引き起こして排気ガス、騒音などの公害を招き、それを避けるために自動車道路中心の街作りをすると、道路面積が過大になり、ひいては中心市街地の空洞化を引き起こすなどの問題を生じる。

このような自動車道路中心の街作りについては、現在、多くの専門家から転換の必要性が指摘されている。すなわち、ジェイコブスの提唱するコンパクトで高密度化した、人が集える中心市街地を持つ都市の必

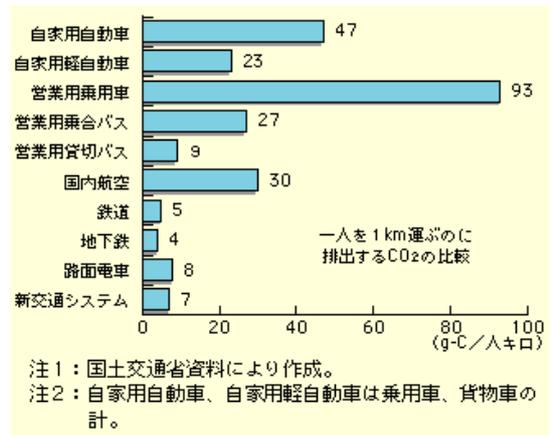


図2 交通機関別のCO<sub>2</sub> 排出率

要性である<sup>1)</sup>。

そこで、コンパクトで活性化した市街地の形成のためLRTが必要とされるわけだが、LRTがなぜ求められるのか、他の交通システムよりどのような点が優れているのかを次節で考えてみたい。

## 2.2 LRTの特徴

LRTの利点についてあげてみると以下のような点が考えられる。なお、マークは、疑いの余地なし、少々の論議、または改善必要、疑問を呈する人もあり、程度の意味である。

### 自家用自動車、バスに比して

排気ガスがない、地球温暖化物質の排出が少ないなど環境性に優れる。

旅客一人当たりの専有面積が小さい。

専用軌道のため定時性がある。

振動、騒音が少ないなど乗り心地に優れる。

### 地下鉄、新交通システムなどに比して

建設費が安く、工事期間も短い。

地表面を走り、かつ低床車両を用いれば、アクセスが極めて容易。

比較的小単位の輸送需要にも対応できる。

街のランドマークになる。車窓から街が眺められる。

各種の都市交通システムの位置づけを、輸送量と表定速度をパラメータにして表したものを図3に示す。このような位置づけを示す図としては、このほかに輸送単位とか、運行頻度などをパラメータにとって表すものもあるが、どの図でも概略の位置づけを知ることができる。図3の原図は国土交通省のホームページより転載したものである。原図ではトランスポート・ギャップとして、新交通システムと路面電車の間の狭い隙間に当てはめているが、LRTの形態により、新交通システムから路面電車にラップする比較的広い領域をカバーできると考えられる。

各種都市交通システムのキロ当たり建設費を比較してみると、表1<sup>2)</sup>によれば、地下鉄が200～300億円、モノレール、新交通システムが100～150億円程度であるのに対し、LRTは、フランスの例では20～40億円程度である。この表には記載していないが、日本では富山が唯一の例で17億円程度である。これは既存線を利用したためで、他都市での導入試算としては20～60億円程度となっている。このように導入地域の条件により異なるが、LRTは、地下鉄、新交通

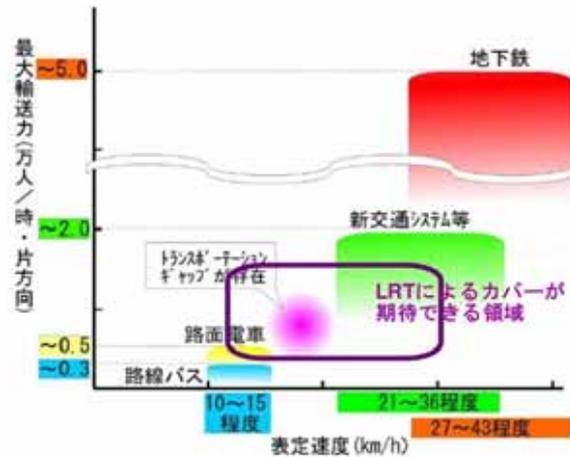


図3 交通システムとしての位置づけ(原図：国土省資料)

表1 各種交通システムの建設費<sup>2)</sup>

システム	都市・路線名 開業年	建設費 (百万ユーロ)	建設費 (億円)
地下鉄	東京都 大江戸線(練馬～光が丘) 1991	194.7	292
	名古屋市 桜町線(中村区役所～野並) 1994	180.7	271
	福岡市 空港線(博多～福岡空港) 1993	122.7	184
	神戸市 湾岸線(新長田～三宮・花時計前) 2001	193.3	290
都市モノレール・新交通システム	多摩都市モノレール 1998/2000	99.3	149
	大阪モノレール 彩都線(国際文化公園都市線) 1998	74.0	111
	神戸新交通 六甲アイランド 1990	57.3	86
	ゆりかもめ 東京臨海新交通臨海線 1995	90.7	136
トラム	名古屋ガイドウェイバス 志段味線 2001	36.7	55
	フランス ナント 1992	13.3	20
	フランス ストラスブルA線 1994	21.3	32
	フランス ルーアン 1994	24.7	37
	フランス リヨン 2001	19.3	29
	フランス モンペリエ 2000	20.6	31
	フランス オルレアン 2000	15.3	23
ドイツ オーバーハウゼン 1996	14.7	22	

地下鉄：平成15年度地下鉄事業計画概要(社)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、(計)運輸政策研究機構、トラム：路面電車活用方策検討調査(運輸省、建設省)(社)日本交通計画協会

システムに比して、はるかに安いことがわかる。

また、建設工期についても、富山の例では、既存の鉄道路線を部分的に転用したなどの特殊事情はあるが、極めて短期で完成している。

## 2.3 LRTを活用した街づくり

先に述べたコンパクトで活性化した中心市街地を持つ都市を再生するため、欧米では1980年前後から現在まで70都市に新しくLRTが導入されている。中

心市街地では、歩行者道路内を LRT が走行するいわゆる「トランジット・モール（和製英語だという）」を採用している都市も多い。

ライトレールと旧来の路面電車を明確に区別するのは難しいので、これらの合計を国別に見ると、最も路線長が長いのがドイツで、3000km 以上（50 都市以上）である<sup>4)</sup>。ドイツでは、路面電車を廃止せずに、徐々に進化させていったというプロセスが取られており、ヨーロッパ大陸の諸国では、フランスを除き、これに近い国が多い。一方、フランスは対照的に、一度廃止した路面電車を街作りと一体化させてライトレールとして復活させ、非常に注目を浴びている。ゲルノーブル、ストラスブール、架線レスとして注目されているポルドーなどがその代表例である。大変、注目されているフランスであるが、LRT の総延長は 250km 程度、都市数は 14 に過ぎない。

これに対して、日本は、現在 19 都市、270km の路線延長（これは服部による集計<sup>3)</sup>で、軌道以外にライトレールと考えられる普通鉄道路線を含んでいる。軌道に限ると 18 都市、210km 程度）があり、むしろフランスより長い。日本は全面的に廃止しなかったが、その後、ほとんど改良せず、今日に至っているというのが実情である。ただし、これは見方を変えれば、新設よりも既存の路線の LRT 化によって、改善できるポテンシャルがかなりあると考えることもできる。

### 3. LRT の導入に向けての課題と解決策

#### 3.1 LRT 化への要改善点

既存の路面電車において改善すべき命題としては、まず表定速度の向上があげられる。このためには、

- (1) 優先信号などによる信号停止時間の短縮
- (2) 停車時間の短縮（運賃収受方法の変更、出入り口の改善など）
- (3) 最高速度の向上
- (4) 車両性能、軌道性能の向上

などが必要である。本ワークショップでは、警察関係からのパネラー参加もあり、LRT 優先信号などについて前向きな発言も見られた。優先信号については、自動車への影響も考慮する必要があるが、当研究所で開発したシミュレータでは、それらを数量的に推定することができ、社会的合意形成にも役立つと考えている。

運賃収受などについては、IC カードなど技術的な

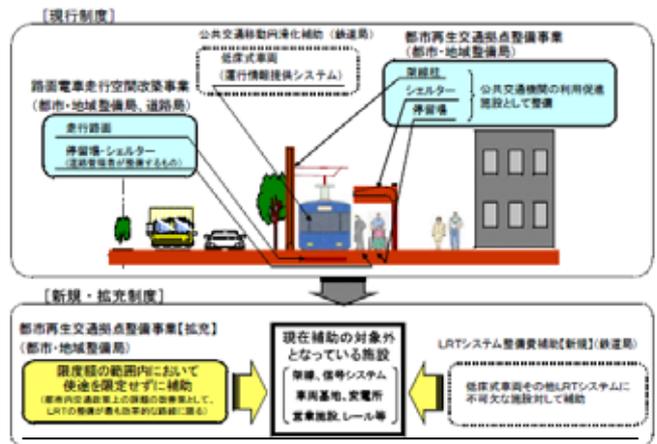


図4 LRT に対するわが国の公的支援制度

（国交省資料による）

支援面もあるが、制度的な変更の影響も大きい。また、運賃面では、IC カードのような技術的な解決方法だけでなく、ゾーン運賃や季節パスの普及促進など、利用者の利便性を優先した改革が必要との指摘もある。

#### 3.2 LRT 新設への阻害要因

本ワークショップでは、LRT の新規導入について、導入を計画中である京都市、堺市の関係者、新規導入の先駆者である富山市の関係者に、ヨーロッパからフランスの CERTU（国立都市計画研究センター）の Gouin 氏、ウィーン工科大学の Knoflachner 教授らが加わり活発な議論が行われた。

LRT の新設については、日本において公的補助制度（現行制度は図4参照）がまだ不十分であるという指摘がなされた。また、新設にあたっては、行政府が明確な方針を示して、導入による得失、街の活性化にどのように役立つのかなどを、住民に十分説明することの必要性が日本からの参加者も含め指摘された。

#### 4. LRT の導入に向けての交通研の取り組み

交通研では、路面電車の脱線防止対策などの研究を以前より行ってきたが、LRT に関しては、1997 年に超低床式 LRV の熊本市への導入に先だって、安全性評価試験を行ったのが最初である。その後、欧州仕様の車両導入の適合性について考慮しつつ、各地で試験や技術指導を行っている。富山ライトレールでは、開業に先立ち、溝つきレールや樹脂固定軌道に関する検討や、車両、信号システムなどに関する安全性確認試験を実施した（図5、図6）。

一方、国際交流活動として、熊本に LRV が導入された 1997 年に、欧州より専門家を招聘し、第 1 回の

国際ワークショップを主催した。国際ワークショップは、その後、2000年に欧州で第2回目を開催し、本年は第3回目となるが、富山市でのわが国初の新設ライトレールの開業を受けて、他都市への展開を促進することも目的の一つとして開催したものである。

また、ライトレールを導入する際の自動車交通流への影響やCO<sub>2</sub>低減などを計算・予測する評価シミュレータなどを当研究所が開発し、京都市などへの導入効果予測について研究している。本シミュレータを用いて、他都市における導入効果についても、状況に応じて実施していきたいと考えている。

ライトレールに関連しては、万葉線での事故調査をきっかけに、軌道線・鉄道線の相互直通と車輪・レールの関係の解析(図7)超低床車両における脱線係数の測定方法などに関する研究も行っている。

さらに、ライトレールに活用できる新技術としては、衛星を利用した簡易的な列車の運行制御や信号保安システム、急曲線を安全に走行できる新しい構造の台車などの研究開発を進めている。

今後、自ら安全確保や環境保全に関する研究、調査を実施しつつ、国土交通省などの国、地方自治体、事業者、メーカー、利用者などの相互間の連携を高めるための情報ハブとしての役割など、LRTの本格的実用化に向けて貢献していく所存である。

## 5. あとがき

最近、昭和30年代を回顧するようないくつかの映画が話題となっている。これは、団塊の世代が、そうした時代を回顧する年代となったということも大きい。それだけでなく、現代の日本が抱えている解決できない構造的な諸問題を解決する鍵が、30年代の人間関係や生活様式などに隠されているのではないかと思う。昭和30年代後半から急激に都市交通から姿を消した路面電車も、現代の都市交通が持つ容易に解決しがたい問題を解く鍵を持っているという点で同様であるように思う。

筆者が、雑誌に「温故知新」のシステムとして、次世代路面電車=LRTの必要性を説いて<sup>4)</sup>から、既に20年近く経過してしまっただが、最近、ようやく賛同する人が増えてきた。こうした状況はうれしい限りであるが、一方で期待を裏切らずに実現に向けて努力していくことへの責務も感じている。

## 参考文献

- 1) 家田仁、岡並木編著、「都市再生」、学芸出版、2002.7
- 2) 青木英明、「トラムをとりまく事情」、第3回LRT国際ワークショップ(LRT2006)論文集、交通安全環境研究所、2006.10
- 3) 服部重敬、「路面電車新時代 - LRTへの軌跡」、山海道、2005.6
- 4) 松本「これからの都市交通システムを考える[下] - LRTの開発とその経緯 -」、電氣車の科学、Vol.41 No.2、1988.2



図5 騒音測定(富山ライトレール)



図6 脱線係数・アタック角地上測定

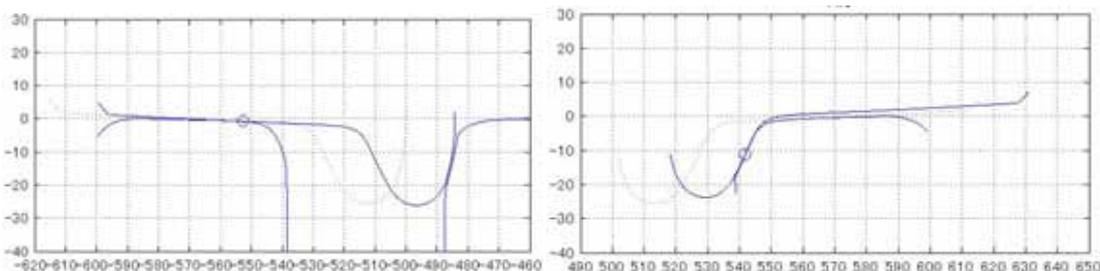


図7 車輪・レール接触解析(曲線通過中)