

〈研究ノート〉

環境とバリアフリーからの都市公共交通考察

— 路面電車（LRT）の再評価 —

小畑喜一

要約

現在、日本の交通は多くの自動車に支えられている。産業と個人生活でも、大都市また地方においても自動車は社会の必需品となっている。自動車に過度に依存した結果、都市においては自動車による渋滞、それによって排出される排気ガスなどによる環境汚染が深刻な社会問題となってきた。自動車による大量の排気ガスにより生じる都市の大気汚染と地球温暖化が急速に進行し、異常気象を起こす要因とされている、このような状況により水害など自然災害の大規模化、干ばつなど地球の環境破壊などの危機が危惧されている。

一方、日本においては高齢社会への移行に伴い、バリアフリー化社会の実現が叫ばれ、交通などにおいてバリアフリー化が進み始めた。このような環境・バリアフリー両面から路面電車（LRT）が公共交通として再注目される。本論文では公共交通における路面電車の現状と課題を考察し、環境・バリアフリー・都市再生という視点から再評価する。

キーワード 地球温暖化、路面電車（LRT）、高齢化社会、バリアフリー、公共交通

目次

1. はじめに
2. 車社会における環境課題
3. 都市交通におけるバリアフリー化
4. 高齢化社会の街づくりと都市公共交通のありかた
5. 都市での路面電車の復活事例
 - 5.1 欧州における事例
 - 5.2 米国における事例
 - 5.3 日本における事例
6. まとめ
 - 6.1 クルマ社会からの脱却
 - 6.2 路面電車（LRT）整備計画のコスト課題

1. はじめに

日本国内では、高度成長期に経済の発展とともに、社会活動、個人活動が活発になるに従い、自動車が輸送交通手段として注目され、モータリゼーションが進行し、道路が混雑する

現象が現れた。特に都市では混雑緩和のために道路幅を広げると同時に高速道路建設が促進され始めた。自動車に道路を譲るということで、交通渋滞の対象として最初にとられた対策が路面電車の撤去であった。

1970年代にかけて主要都市では路面電車から、地下鉄に切り替えるという政府の都市交通政策の推進により、国内の各都市より路面電車が次つぎと消えていった。

その結果、道路容量が拡大され、自動車中心の輸送交通体系が確立された。しかし、道路が整備されるに従い、高度経済成長による総所得増加と自動車利用による便利さの二つの理由から、人々の自動車所有率が高まった。

自動車に過度に依存した都市交通は、混雑は解消されず、激しい渋滞を起し、また自動車による排気ガスの大量放出は道路沿いに大気汚染問題を各地に引き起こし大きな社会問題となり、今日では地球温暖化の大きな要因として指摘されている。

また日本は先進国中で急速に高齢化が進行している、2055年には高齢化率が約40%に達する（日本の将来推計人口 — 国立社会保障・人口問題研究所 2006年）と予測されている。このような人口構造変化はこれまでの日本の経済活動を牽引する大都市にも大きな影響を与えずにおかない。活力ある国力を維持するためには、都市構造を改造しなければならず、自動車優先社会から脱自動車依存社会へと、「再生街づくり」や「公共交通システムの整備」などが急務な課題として浮上してきた。

自動車は移動手段として利用すると一人当たりの占有面積はバスの15倍、また環境効率からの視点では、普通乗用車はバスの2倍弱、鉄道の10倍弱、路面電車の約8倍と環境効率が低い（平成14年、国土交通白書）。

また高齢化社会における都市再生のための公共交通機関としての路面電車が再認識されている。すでに欧州では、環境対策と中心市街地再生の切り札として、バリアフリーも可能とした快適な新公共輸送システムという構想のLRT（Light Rail Transit）として、路面電車の復活を各地で進めている。

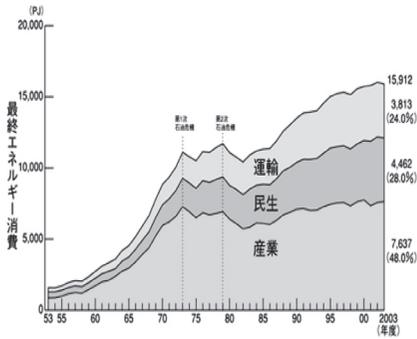
このような事例を比較しつつ、日本における公共都市交通としてのありかたを考察する。

2. 車社会における環境課題

地球温暖化の原因となる温室効果ガスである二酸化炭素CO²などの排出量削減などの排出量削減について、1997年「地球温暖化防止京都会議」で、京都議定書（京都プロトコル）が採択され、削減目標を数値化した。日本は1990年実績に対して2012年までに-6%という割当て目標となった。その後日本は地球温暖化対策推進法の改正などを行い、体制を整備し、2002年に京都議定書を締結したが、最大の排出国である米国は締結を経済的理由により拒否している。日本におけるエネルギーの消費に推移を図1に示す。

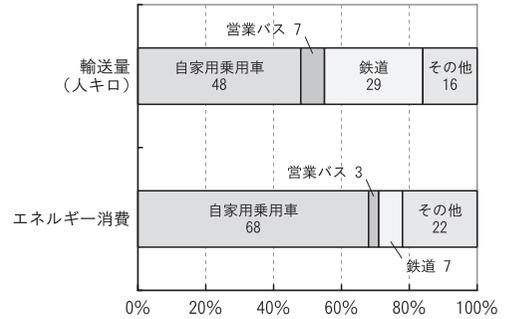
最大の消費は産業分野であるが、その需要は省エネルギー対策などの努力による産業構造の変化で伸びが鈍化しているが、1980年以降、交通運輸分野におけるエネルギー消費は益々

図1 日本におけるエネルギー消費量の推移



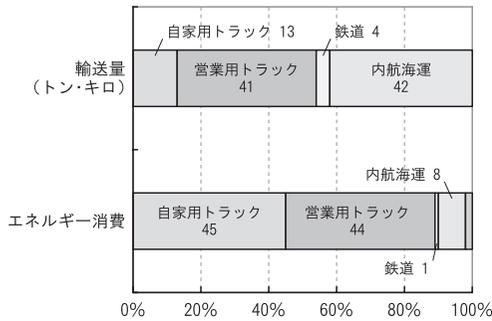
出所：総合エネルギー統計 平成16年

図2 旅客部門の輸送量・エネルギー消費量分担率



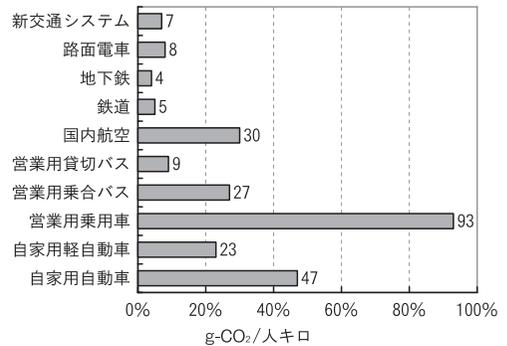
出所：「数字に見る自動車」 1999年

図3 貨物部門の輸送量・エネルギー消費分担率



出所：「数字に見る自動車」 1999年

図4 一人/km運ぶのに排出する二酸化炭素比較



出所：国土交通省

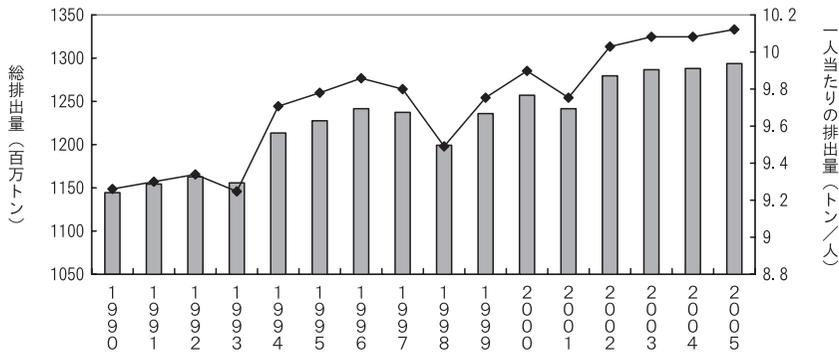
伸び、次いで商業消費の旺盛から民生分野が伸びていることが見られる。多くのエネルギーを化石燃料に依存する交通運輸分野での温室効果ガス排出の増加が環境問題を生じている。

図2に示すとおり、旅客部門の自家用乗用車の輸送量分担率に比較して、そのエネルギー消費量の分担率は極めて高い、図3では貨物部門の輸送量分担率はトラックと船舶への依存度が高いが、トラックのエネルギー負担率は船舶と比較すると大幅に凌駕している。

輸送交通機関における二酸化炭素の排出量を図4に示す。図示のごとく鉄道、地下鉄、路面電車などは営業用乗用車、自家用乗用車などの自動車類などと比較すると温室効果排気ガス排出量の面では圧倒的に少ないことが示されている。

日本における温室効果ガスの排出量のうち約20%が運輸交通部門において生じ、二酸化炭素の排出量は1990年から1997年まで自家用乗用車による増加は40.5%と急増し、運輸交通部門では21.8%増、その後自家用乗用車において2001年までは9.5%増、それ以降2005年までは4.2%減（国土交通省 2006年）と推移し、自家用乗用車により排出量は停滞し、ほぼ横ばいである。1990年より2005年までの運輸部門における二酸化炭素排出量は増加し18.1%となり、大気汚染という環境問題で自家用乗用車への対策が重要となる。

図5 日本の二酸化炭素排出量の推移



出所：温室効果ガス・インベントリオフィス 2007

図6 三大都市圏 交通手段分担率

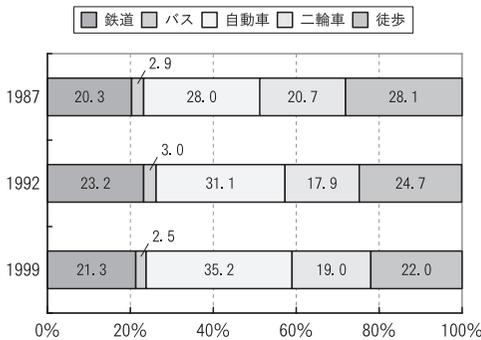
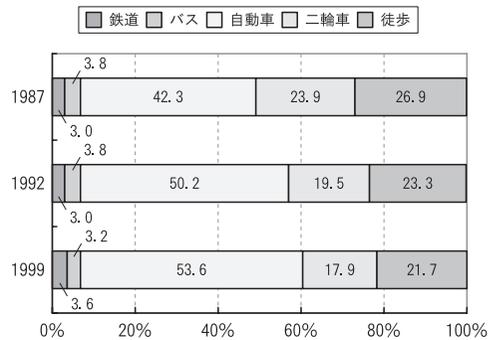


図7 地方都市圏 交通手段分担率



出所：全国都市パーソントリップ調査 平成11年

また全国の都市における交通手段分担の1987年、1992年、1999年の推移を図6三大都市圏と図7地方都市圏とでみると、12年間で明らかに自動車利用の構成比が増加している。特に地方都市圏では50%超を占め、自動車が人々の生活必需品となっていることが理解できる。公共交通として鉄道網が整備されている三大都市圏でも鉄道の利用者は伸び悩み、自動車利用者は50%に達していないが増長基調である。交通手段の用途の全国平均では平日は「通勤」15.5%、「通学」7.3%、「業務」9.2%、「私用」26.2%である。休日では「私用」52.5%と交通手段としての「私用」用途の自動車利用が伸び、排気量の増加の大きな原因となっている。

また1トリップ当たりの所要時間は都市により大差があり、東京都市圏では30分以上が多く、京阪神圏では20-35分、中京圏では20-30分、地方都市圏では25分未満で、大都市ほど増える傾向にある。このことは移動手段としての自動車の使用頻度が多くなり温室効果ガス排気量の増大を意味し、二酸化炭素など排出量を低減するために都市における自動車の代替交通手段を早急に検討することが急務であることを示している。

3. 都市交通におけるバリアフリー化

1974年に、国連障害者生活環境専門家会議での報告書で「バリアフリー・デザイン」が記述され、主として建物の設計、デザインにおける障害者・高齢者への配慮として、概念が紹介され、バリアフリーという言葉が知られるようになった。

日本では1970年代より一部の先進的な自治体で「福祉のまちづくり」など一環として進められたが、国では1993年に作成された「障害者対策に関する新長期計画」は、社会環境に存在するバリアーを認め、バリアフリー社会の考えを、政府が初めて明文化した。

バリアーには物理的バリアー、制度的バリアー、文化・情動的バリアー、意識的バリアーがあり、都市空間のバリアフリー化は、物理的バリアーなどを超えて、障害者・高齢者などが安心して、快適に仕事・生活を営む都市空間の実現のためにバリアーを取り除く取り組みが必要となる。

「高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律（略称交通バリアフリー法）」に至るまでの国内の主要な動きを表1に示す。交通のバリアフリーは1950年の運賃割引制度にさかのぼるとされる、これは窮乏する傷痍軍人への救済を目的としたものであった。

表1 国内のバリアフリー化の動き

| 法制化 | 交通のバリアフリー | 自治体の動き | 国の事業 |
|--|---|--------------------------------|---|
| 心身障害者対策 基本法 1970年 | 運賃割引対策 1950年 | 福祉環境整備要綱 町田市 1974年 | 身体障害者福祉モデル都市事業 1973年～75年 |
| | | 都立施設の障害者向け整備要綱 1976年 | 障害者福祉都市事業 1979-85年 |
| | 公共交通ターミナルにおける身障者施設整備がイデオロギイ 1983年 | 自治体の福祉のまちづくり整備案例など 神戸市 1977年以降 | 障害者の住みよいまちづくり事業 1986-89年 |
| 障害者対策基本法 1993年 | | 地域のバリアフリー化のためのイデオロギイ 東京都 1988年 | 住みよいまちづくり事業 1990年～ |
| 高齢者・障害者が円滑に利用できる特定建築物の促進に関する法律 1994年 | 公共交通ターミナルにおける高齢者・障害者などのための施設整備がイデオロギイ 1994年 | 生活福祉空間づくり大綱 1994年 | 福祉のまちづくりモデル事業 1992年～ 人にやさしいまちづくり事業 1994年 |
| 高齢社会対策基本法 1998年 | | 自治体の福祉まちづくり整備案例見直し | 高齢者・障害者にやさしいまちづくり推進 1998年～ |
| 高齢者・障害者の公共交通機関を利用した移動の円滑化を促進に関する法律 2000年 | 公共交通機関旅客施設の移動円滑化がイデオロギイ 2001年 | 面的バリアフリー整備要綱 東京都 | 歩いて春らせるまちづくり事業 2000年～ |

出所：「都市交通のユニバーサルデザイン」より作成

本格的な交通におけるバリアフリーは、福祉のまちづくりで進められた建築物、道路などのバリアフリー化に押されるように進展することになる。1974年町田市（東京都）が大型店、公共施設などにおける障害者らに対するバリアフリー化の基本指針を作成した。これが自治体の福祉に対応したまちづくりや建設省（後の国土交通省）の「高齢者・障害者が円滑に利用できる特定建築物の建築の促進に関する法律（略称ハートビル法）」に結びつくとされる。

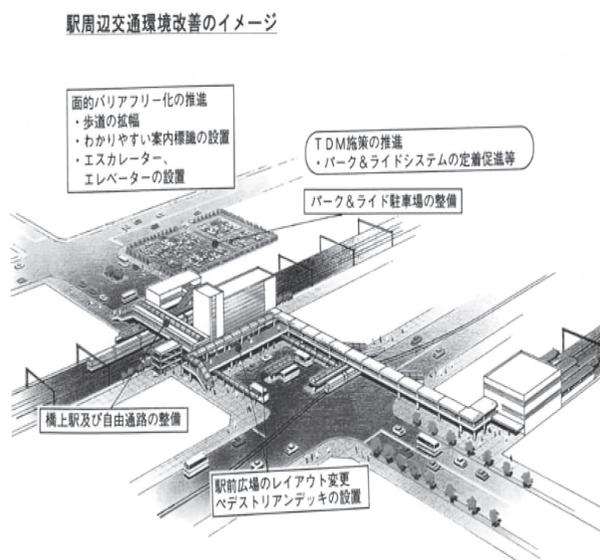
その後、日本の高齢化が急速に進み、高齢化率（65歳以上人口が全人口に占める割合）が1994年は14%台、2000年は17%台、2003年は19%台と加速度的に高齢化社会に移行（高齢化白書 平成15年）している。2015年には4人に一人が高齢者になると予測されている。このような近未来の高齢化社会変化に対応するために、政府は公共交通のバリアフリー化は必至と考え、既存の鉄道と関連施設（エスカレーター、エレベーターなどの設置）、そして営業旅客用自動車の低床化（バス、介護対応車など）などにおけるバリアフリー化の支援を進めてきた。交通バリアフリー法の施行により、高齢者・障害者らがこれまで以上に、移動しやすい環境が整備されつつあるが、これまでのバリアフリーは障害者らのバリアを取り除くことを念頭に対応するという考えから、来るべき高齢化社会においては、障害者を含むすべての人々のニーズへのオールラウンドなバリアフリーとしてのユニバーサルデザインという概念が登場した。

これまでのバリアフリーは点整備であり“パーツに留まっている”、“面的整備でない”、“ネットワークや連続性に欠ける”と指摘されている。つまり障害者・高齢者らも一般健常者と同等に街を歩き、生活できるような面的整備への都市環境・交通環境の質的向上が強く望まれる現状である。

例えば現在の都市交通の軸である鉄道（JRと私鉄）で見ると一般利用者には何でもないことが障害者・高齢者にとって快適性や利便性にやや欠ける事例を次に示す。

- ・大都市圏における鉄道は通勤主体のターミナルへの到達時間、輸送密度など効率性重視で着席率向上など快適性サービスなどが劣るために、利便性を求める利用者の鉄道離れを生じ、利用者の自動車利用への移行を強めている。

図8 交通結節点（駅付近）機能強化イメージ



出所：交通結節点改善（国土交通省 平成16年）

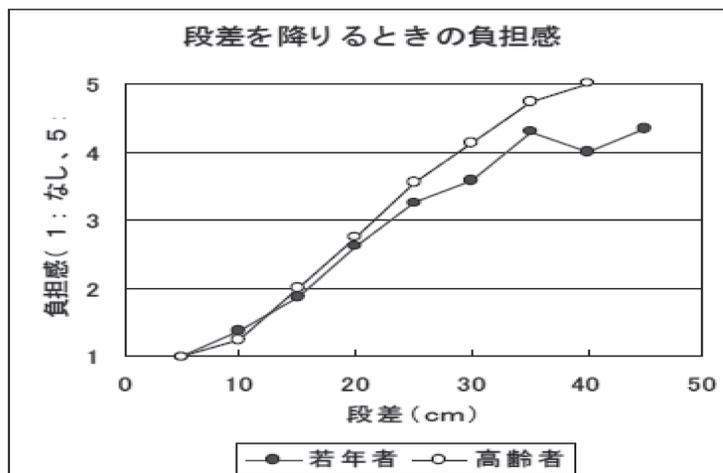
- ・ 駅施設などでのエレベーター、エスカレーターなどへの移動動線の連続性がなく移動負担が重く、まだ構造的課題があり連続した動線整備に至っていない。
- ・ 交通結節点（駅広場、バス乗り場、歩行者空間、駐輪場、駐車場など）での移動負担連携体系が不十分である（図8参照）。
- ・ 鉄道結節点では各社間の競合戦略優先により乗り換え利用者に移動負担を強い、複数鉄道間乗り換え利用者への利便性配慮が皆無である（都内例では新宿駅、渋谷駅、北千住駅、吉祥寺駅、日暮里駅など多数あり）。
- ・ 駅などの案内表示について、非日常的利用である障害者や高齢利用者には案内表示が大事であるが、プラットフォームなどにおける番線行き先表示は自社の施設所在地、分岐点または観光地などの表示優先で、表示内容が必ずしも多乗降者駅などのようになっておらず利用者の利便性を損なっている場合がある。
- ・ 他社鉄道との結節点において快速などの列車通過、競合優先で乗客を自社に囲い込むこと、または自社線内での流動性を高めるために緩急接続を行っている場合が多いが、乗り換えを結果的に強要し、障害者・高齢者に迂回を強制する結果となることもある。

課題を数例挙げたが、これらから空間的な移動をスムーズに行えるような連続性、快適性、利便性、案内情報の改善が望まれる。

高齢化社会で高齢者が安全で快適に移動できるように鉄道各社の協働と行政の広い連携による改善が必要である。

鉄道は大都市では主に都市間移動に供されるが、都市内の公共交通はというと、地下鉄、新都市交通を除くとバスが供されている。バスに対するバリアフリー化もコスト支援がなされ、高齢者などの段差負担感を低減するために（図9参照）低床化（ノンステップ）が推進されている。

図9 段差を降りる時の若者・高齢者の負担感比較



出所：高齢者身体機能データベース 平成10年

国土交通省の推奨として、バスの乗降口では幅90cm以上、当初ステップ20cm以下とされているが、しかし最低地上高を下げると、坂道などでの運行が困難となり、ステップを20cm以下とすることは大幅なバスの構造変更を伴いコスト高、走破性を損なうことから、2005年以降では27cm以下を標準仕様とし、補助ステップの併用を推奨している。このため身障・高齢者のバス乗降は以前と比較すると、改善されたとはいえるが、欧州諸国における車両に対する対応と比較すると不十分である。

また都市部では交通渋滞などの理由で定時性運行が困難となり、高齢者が共生し、社会への積極参加を目指す高齢化社会においては、公共交通におけるバスは小規模で補助的な交通機関とならざるをえないと見なされる。

ここで、日本における鉄道、バス関連の車両と旅客施設（1日平均5千人以上の利用者のあるもの）におけるバリアフリー化の進捗状況を国土交通省の「公共交通事業者からの移動円滑化実績報告書の集計結果」から抜粋した内容を表2に示す。

表2 鉄道・バス関係における移動円滑化の現状

| | 総数 | 移動円滑化基準 適合割合 (%) |
|-------------|--------|---------------------|
| 旅客施設（段差の解消） | | |
| 鉄軌道駅 | 2,771 | 56.3 |
| バスターミナル | 44 | 25.0 |
| 車両など | | |
| 鉄軌道車両（*） | 51,595 | 32.1 |
| バス（低床化） | 57,739 | 28.1 |

出所：国土交通省 平成18年3月31日集計

（*）鉄軌道車両における移動円滑化とは車椅子スペースの設置、情報案内装置の設置など対応

国内での点整備としてのバリアフリー化が促進されているが、これは既存の鉄道とバスにおける改善対策である。より使い勝手の良い中規模程度の都市内における公共交通不足を現在は利便性の高い自動車が補っているといえる。

しかしこのことが道路渋滞を発生させ、その副次的な結果としてロードサイド型郊外ショッピングセンターの開発・台頭する原因を作り、殺到する自動車による温暖化効果ガスの排出量増加と中心市街地の空洞化を進め、地方都市では 駅前などの旧商店街が急速に疲弊し、地域社会の衰退を呼びおこしている。

4. 高齢化社会の街づくりと都市公共交通のありかた

都市交通計画と、総合交通政策は一体不可分である。総合交通とは、徒歩から高速道路や高速鉄道に至る種々交通手段を適切に提供して、交通にかかわる住民の満足を高め、あるいは交通に対する環境その他の観点からの要請に応じていくというものである。都市交通計画は、いわば、それぞれの都市で、与えられた条件に即して、総合交通政策を具体化していくことであろう。しかし国レベルの総合交通政策が機能していないのであるから、日本の縦割

りの現状では、都市レベルのそれにも眼界が大きい（大西隆 2004年）と説明しているように都市公共交通の総合交通政策がこれまで日本にはない。これまでの交通政策は国規模であり、日本の経済活動の源泉ともいえる大都市圏、中都市圏などにおける都市圏内の総合的な公共交通計画は、主として民間企業に委ね、政府は大規模な道路整備と新幹線整備計画に比重をおいた政策をこれまで実施してきた。

また総合的交通政策を考えると、自動車燃料に対する税を、道路整備のための特定財源として運用し、公共事業として大規模な予算が割り当てられ、地方隅々まで高速道路が整備促進されてきた。

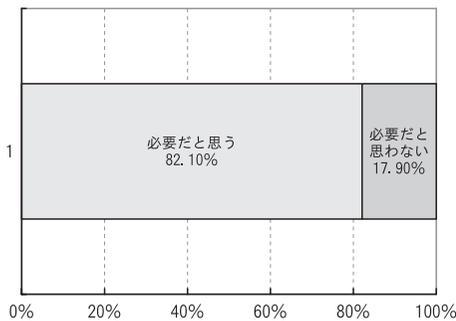
しかし少子高齢化社会の到来により、これまでの政策によって量的拡大を目指した経済体制から質的な変換と高速道路伸長による自動車通行量増加により排出される温暖化効果ガスつまりNO_x排出や、CO₂排出などによりエネルギー的にも非効率な自動車交通総量の抑制が不可欠となった。

また少子化による人口減少に対応するため女性・高齢者などによる積極的な労働就業参加や自立的な社会活動参加に対応するためにも、社会基盤整備の一環としてこれまでなおざりとなっていた公共交通体制の見直しが大きな課題となった。

一方、交通弱者といわれる女性運転者は33%増、高齢者の車保有率は56%増、要介護世帯（全体に対して7%）で自家用車を使用したケースは95%と自動車の必要性（日本自動車工業会 平成11年）も高まっている。

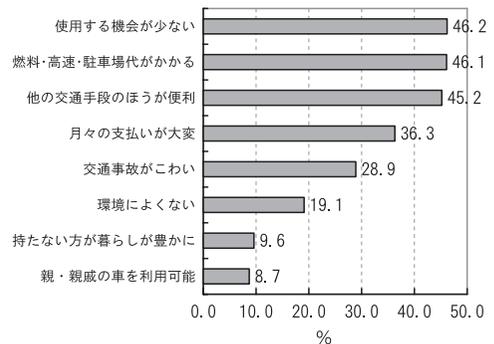
また自動車保有の必要性に対する調査を参考に図10に示されるように人々による自動車保有意欲は高い。その利便性と快適性の良さが現在の公共交通機関にないことを意味する。つまり公共交通は便利であり、乗ってみたいという人々の基本的欲求に対して、これまで十分な対応を行ってこなかったことを意味する。また図10において、自動車の保有を「必要としない」と意思表示した人々の意識内訳を図11に示す。

図10 自動車保有者の「車保有」意識



出所：朝日新聞 2007/7/14版

図11 自動車保有者で「必要としない」回答の内訳（複数回答）



出所：朝日新聞 2007/7/14版

使用する機会が少ない、燃料・高速・駐車場代がかかる、他の交通手段のほうが便利、月々の支払いが大変、交通事故が怖いなどという要因が目立つ、他の交通手段のほうが便利以外は自動車を持つことの不経済を示唆している。自動車を持つことの社会的費用として直接的なものから交通事故や騒音など間接的費用を含むと一台あたり200万円（宇沢 1974年）と記述されている。自動車の便利性に隠れた経済的なマイナスの部分にも注目し、街づくりのために人々に快適で環境にやさしい都市公共交通の必要性が高まっている。

その回答のひとつが路面電車である。すでに欧米では市街地活性化、バリアフリー、環境にやさしい交通機関として、路面電車の古いイメージを払拭した近代的でユニバーサルデザイン、静音走行、快適乗降、定時運行などの特長を持った新型路面電車として復活したLRTが多くの都市で導入され、賑わいと活気ある街づくりに寄与している。

5. 都市での路面電車の復活事例

ここでは内外の都市交通のソリューション事例を紹介する。第二次世界大戦後、経済高度成長時代に人々は自動車を持つようになり、その便利さになれ、路面電車から離れたことは前述の如くである。時代遅れの代名詞として認識され、欧米の多くの都市では路面電車が姿を消した。

しかし1970年代ころより、自動車社会の出現により、都会などで交通渋滞が発生し、公共交通の必要性が叫ばれ、鉄道の見直しがなされる中で、街づくりの一環としての面からも路面電車が大きな曲折をへて再評価された。

そして1981年にカルガリー（カナダ）、サンディエゴ（カリフォルニア）などで路面電車の建設費が地下鉄の約1/10とコスト的に有利なことから新交通機関としてLRT（軽快路面電車）という新システムとして復活させた。

一方欧州でもモータリゼーションの進行は深刻な交通渋滞、環境、騒音問題を引き起こした。特に欧州は都市中心街が歴史的な地域であることが多く、旧市街の道路が狭隘であることから交通問題が米国以上に深刻となった。

そこで中心市街地の活性化、環境対策としての総合交通計画が考えられた。LRT利用により回遊性を考慮し歩行者優先とした中心商店街の形成を目指したトランジットモール構想が唱えられるようになった。

5.1 欧州における事例

現在欧州では、路面電車再生による街づくりに熱心なのがドイツとフランスであるが、その経過は相異なる。ドイツは路面電車を利用する政策を維持、継続し今日に至り、路面電車を軽快鉄道として再生し、歴史的景観を有する狭隘な中心市街地において自動車を締め出し道路に都市交通を効果的に導入し、中心市街の活性化を推進してきた。

一方フランスは、日本と同様にクルマ優先とした都市交通政策をかけた、1960年代までに次々と路面電車を廃止し、残ったのがリール、マルセイユ、サン・テティエンヌの3都市

だけとなった。クルマ優先策による矛盾、つまり都市における交通渋滞、それを起因とした社会の停滞が都市の崩壊を生じるという懸念から1982年に国内交通の方向づけとなる法令整備をし、75%前後のクルマ依存による交通渋滞と排気ガス公害から快適性、環境性、社会経済性、安全性などの理由から路面電車に注目し、都市における「快適な交通」と「都市活性化」を目指すようになった。

1985年にナントで28年ぶりに新たに近代的な路面電車の復活が計画実施され成功し、都市における路面電車の有効性がフランス全土に証明された。

ナントの成功に続いたのが、1987年におけるグルノーブルにおける成功である。ここでは優れたデザインと部分的低床方式の車両が導入された。単なる路面電車というだけでなく総合的交通体系整備のために、車利用制限など、人々の多少の不便の享受という合意形成など、以降のフランスにおける都市へのLRTモデルを形成させた。

このようにフランスにおける路面電車の復活がスタートした。この成功を参考にし、本格的な街づくりと都市交通により統合的な都市再生が行われたのが独仏国境のアルザス地方の都市圏人口約45万人の中心都市ストラスブールである。都市空間の再整備としてイメージ・デザインを考慮した交通機関として斬新な流線型デザインを基調とした利用しやすい低床式で開口幅の広いドアを備えた快適で乗りたくなるような車両を作製し、都市空間ランドスケープのデザインの調和をかもし出し、歴史的市街地における回遊的歩行も可能とする都市環境を楽しめる路面電車導入により、その後の路面電車導入による都市再生のモデルとして成功例を示した。

経済発展と環境保全のために行政、市民が議論を徹底的に行い「公共空間の再配分」という思想のもとにストラスブールは都市交通の再構成、都市環境の改善に成功した。

ストラスブールにおける建設費は中央政府補助17.0%、交通税26.7%、ストラスブール広域自治体9.1%、地方政府・県8.0%と運用体の負担は4割を切る。LRT利用者は以前のバス路線平均利用者1.7万人から1997年には5.5万人と激増し、その結果運賃収入が運営費全体に対して122%と黒字超過となった。その後新設の路線を含むと利用者が16万人増、バスとの連携運用により都市交通全体としても利用者増を達成した。

図12 グルノーブルの路面電車



出所：Railway Technology

図13 ストラスブールにおける路面電車と駅



出所：cts-strasbourg.fr

5.2 米国における事例

米国は、過度に自動車に依存することで都市構造が急変、都市のスプロール化が進行し、慢性的な道路渋滞、市街地の空洞化・スラム化などが生じ、自動車による都市社会の見直し「ニューアーバニズム」思想が高揚し、自動車依存の見直し、市街地再生計画するために都市基盤として自動車に過剰に依存しない公共交通系が必要と考えられた。

連邦政府は全国のインターステート高速道路整備完了以降に都市における公共交通整備のために道路維持管理財源と公共交通整備資金を相互に流用化し、柔軟な公共交通整備のための地方への政策委譲などを促進し、1973年には公共交通整備に2/3の補助（後に運営費も50%補助とされた）が実施され、連邦政府、州政府、自治体による財政支援体制が整備された。

米国では都市全体を考えた効率的なインフラ整備と雇用と住居の一体整備が思考されるようになった。その先行例がポートランド（オレゴン州）における「ニューアーバニズム」モデルである。オレゴン州による高速道路建設案が市街を破壊するものと反対運動により交通政策の見直しが行われ公共交通としてライトレールが提案され沿線の土地利用と再開発により中心市街地と近隣地区の活性化に結びつける案とした。ポートランド都市圏（米国では都市圏を一般にメトロと呼ぶ）はポートランドと周辺郡市と隣接バンクーバー（ワシントン州）を含み、ポートランド／バンクーバー地域経済圏として人口約160万人を擁し、その中核都市がポートランドで市の人口は約50万人。

1970年代に過度な自動車依存から、公共交通の整備による都市改造をするために、都市成長境界線（Urban Growth Boundary）を基にダウンタウン再開発の軸にLRT導入を計画考案した。

その計画により1986年のMAX（Metropolitan Area Express）がPortland-Greshamに設置され、1998年にはHillsboroまで延長された。それからほぼ20年、現在ではMAX3路線他に従来の路面電車型ストリートカーが市内に設置されている。その結果、ダウンタウンの賑わいが戻り、2000年には住居購入者の市内購入比率が56%と上昇した。全米平均の都市内での持ち家購入比率45%に比較すると大成果である。2008年秋には新型車両導入をポートランドモールに導入予定でストリートカー（Vintage Trolleyも含む）などの改善整備も促進されている。その他に対岸ワシントン州バンクーバー、南郊オレゴンシティなどへの延伸も要望されている。

利用者は1986年5万人弱から2000年には8万人強と増加の一途で運賃収入も増加しているが、多くが無料区間ということもあって都市交通年間運営費の20%程度で多くは公的負担として、一般道路整備と同様に事業独

図14 ポートランド MAX新車両イメージ



出所：Portlandmall.org

立採算制を採用していない。米国では交通計画を策定する場合は、広範に市民が参加するパブリック・インボルブメントを行うことが義務付し、場合によっては税負担、受益・負担が生じることも米国の特徴である。

5.3 日本における事例

国内の路面電車は多く撤収されたが、しかし北海道から九州まで現在でも18路面電車が運行されている。地域的には中国・四国地方および九州地方に多い。その代表は広島、岡山、高知、松山、長崎、熊本、鹿児島などである。

これら都市で運行される車両の多くはいわゆる旧型の車両であったが、欧米の路面電車復活を参考に、日本でも市内交通を見直す動きが起こり、利用者のバリアフリー対応を目指しそれまでの旧型車両から快適な欧州型車両導入計画が考えられ1997年に熊本市交通局で日本初の低床連接型車両が導入され注目を浴びた。1999年に最も大規模軌道路線を有する広島電鉄でドイツ製の低床5両編成の新車両が導入されるに続いて鹿児島市電、伊予鉄道、岡山電軌、土佐電鉄、長崎電軌などにも低床型車両が導入され、バリアフリーと快適環境を兼ねた軽快な車両活躍の時代を迎えたがまだ路面電車改善の域にあるのが国内の情勢である。

国内で本格的とされるライトレールは富山市でのLRT敷設である。都市としての富山市をコンパクトシティという概念により、中心市街地の再活性化という都市計画の一環として、北陸線により分断されている市街南北地域の一体化を目指し、富山駅北側の既存JR富山港線を利用する高架線とする案、バス案、ライトレール案など3案が提示されたが、利便性からライトレール案が採用された。計画ではJR富山港線岩瀬浜から既存路線を利用し、富山駅北口駅前まで1.1kmは道路併用新線として総延長7.6km路線を計画し、建設・整備は富山市、運用・維持管理は富山ライトレール(株)が行う公設民営方式とした。2005年2月にはJR富山港線を廃止し、1年強で工事を行い、2006年に富山ライトレール富山港線として開業した。

車両は2車体2台車連結方式、全長18.4mの超低床車「ポートラム」と愛称され、60km/h

図15 広島電鉄 路面電車低床型車両



出所：国土交通省

図16 富山ライトレールのポートラム



出所：NB online

で運行されている。

開業と同時に地円で評価を得て、初年度一日の利用者は約4,900人（JR時代では約3,100人）と需要予測約3,400人を大幅に上回った。乗降をスムーズとするためにICカードも導入され、将来は富山駅高架化整備後、南口に抜け、市内の既存の富山地铁路面電車と接続し、市内中心市街地に乗り入れ路線の環状化を計画中で、富山市はLRT導入による都市活性化に自信を深めており、その動向は他都市に注目されている。

また特記すべきこととして、利用者の中で特に大きく増えたのが、60代以上の高齢者である。平日でJR時代の3倍以上、休日では7倍以上の高齢者が利用するようになった。「買い物や通院に利用するだけでなく、単にポータラムに乗りたいという人もいる。閉じこもりがちな高齢者に外出動機を与えるという大きな副次効果を上げている」と市の幹部が述べる評価は、これからの高齢化社会における都市公共交通の価値の高さを示すこととなった。

6. まとめ

2007年、国連のIPCC [気候変動に関する政府間パネル] において、地球温暖化が急速に進み、その影響で極地の氷解による海面上昇による低地水没、高山の氷河の後退氷解により発生する洪水、異常気象に起因する干ばつによって水不足、農作物生産の減少などの課題を討議した。

地球温暖を進める温室効果ガスの多くを占めるのが二酸化炭素であるとされるが、便利さを求める人間が産業・生活において毎年排出している二酸化炭素72億トンに対して地球が吸収できる分が30億トン、排出量を半分以下に削減することが必要であると推測されている（西岡秀三 2007）。

温室効果ガスの影響で、6割が二酸化炭素、2割がメタンを占めるとされている。

6.1 クルマ社会からの脱却

二酸化炭素の排出量の8割以上がクルマなどで使用する化石燃料でその消費はクルマを多く利用する先進国などが多く、1位米国、2位中国、3位欧州連合（EU）、4位ロシア、5位日本、6位インド、7位豪州と発展途上の中国、ロシア、インドなども含まれる。

先進国においてはクルマによる過剰な依存からの脱却が緊急な課題である。クルマの利便性は高いが、都市社会では全ての住民に利便性を享受するには、道路新設拡張整備、駐車場の整備が必須となるが際限なく、整備は物理的にも経済的にも不可能である。都市において道路・駐車場に許容される面積には限界がある。都市には高密度に機能が集積し、それに対応した交通基盤も高密度でなくてはならない。その意味では都市では、自動車は補助的交通機関となりえるが、主要交通機関としての公共交通基盤の必要性が高くなる。

東京、横浜、大阪、名古屋など大都市では高架化された大量輸送鉄道、市内においては地下鉄、バスが供されているが、バリアフリーという視点からはアクセス性、交通連携性にやや難があり特に高齢利用者、身体障害者などには利用し易いとはいえない。表3に都市にお

ける公共交通機関の特長を比較する。そこで中量規模の公共交通として地下鉄よりも建設費が安く、バスよりも輸送量の高い路面電車への高い評価となる。

表3 都市交通機関比較

| | | | | |
|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | 地下鉄 | LRT | 路面電車 | 路線バス |
| 輸送力 (千人/h) | 40 ~ 50 | 6 ~ 20 | 5 ~ 15 | ~ 3 |
| 評定速度 (km/h) | 25 ~ 30 | 18 ~ 40 | 10 ~ 15 | 10 ~ 15 |
| 駅間隔 (km) | 1 ~ 1.5 | 0.4 ~ 0.8 | 0.3 ~ 0.5 | 0.3 ~ 0.5 |
| 走行路 | 地下 | 高架・路面・地下 | 路面 | 路面 |
| 建設費 (億円/km) | 80 ~ 300 | 15 ~ 20 | 15 ~ 20 | 0 |
| バリアフリー対応 | × | ○ | △ | △ |
| 環境対応 | ○ | ○ | ○ | × |

出所：「路面電車とまちづくり」-2001年-より作成

大都市の地域交通、地方都市交通などでは軌道が主役になりえるが、非日常的利用者においてはクルマが必要な場面もある。定常的利用に関しては多頻度運転で輸送力の調整が重要となり、日本の路面電車の多くは単車運転のみでこの条件を満たしていない。地方都市における軌道の活性化には旧式路面電車を高機能化、乗る快適性と車窓よりの景観性の活用、短い待ち時間と高い評定速度、容易な利用性、分かり易さを向上させることが必要である（曾根悟 2003年）。

近づく高齢化社会においてバリアフリーの必要度も高まるがその見地からも、表3からも明らかなように地下鉄、バスよりLRTを含む路面電車が利用者に優しい乗り物であることが明確であるといえる。

6.2 路面電車（LRT）整備計画のコスト課題

路面電車（またLRT）の整備は、関係者、団体などの合意形成、コスト負担（初期投資、維持管理）、導入空間の制約などの問題から、日本国内では路線整備、新規設置が困難であり、遅々として進まない。国内での唯一の例が富山ライトレールであり、他は既設の改良または車両更新などである。しかし、新計画としては仙台市、宇都宮市、さいたま市、東京豊島区、京都市、堺市などで導入計画が検討されているが実現には先ずコストが重要な課題となる。

表4に各交通機関の整備実績のコスト（LRTコストは国内ではLRT純整備事例がないためにフランスのLes tramways en Franceより参照）を示す。

LRT整備コストは地下鉄のほぼ1/10以下、モノレールなど新交通のほぼ1/5以下と約20～40億円で整備されている（国土交通省 2005）。この事例からLRTは他の都市公共交通より整備コストが低いことが明確である。

表4 交通整備コスト事例比較

| 交通機関 | 都市・路線 | 開業 | 建設費 (億円/km) |
|------|--------------|------|----------------|
| 地下鉄 | 東京 大江戸線 | 1991 | 292 |
| | 名古屋 桜通線 | 1994 | 271 |
| | 福岡 空港線 | 1993 | 184 |
| | 神戸 海岸線 | 2001 | 290 |
| 新交通 | 多摩都市モノレール | 1998 | 149 |
| | 大阪モノレール彩都線 | 1998 | 111 |
| | 神戸 六甲アイランド線 | 1990 | 88 |
| | ゆりかもめ東京臨海新交通 | 1995 | 136 |
| | 名古屋ガイドウェイ | 2001 | 55 |
| LRT | 仏 ナント2号線 | 1992 | 20 |
| | ストラスブールA線 | 1994 | 32 |
| | ルアン | 1994 | 37 |
| | リヨン | 2001 | 29 |
| | モンペリエ | 2000 | 31 |
| | オルレアン | 2000 | 23 |
| 独 | オーバーハウゼン | 1996 | 22 |

出所：国土交通省「LRT導入計画ガイダンス概要」2005より作成

また整備支援として政府は「地域公共交通の活性化及び再生に関する法律」を制定し、LRTシステムを下記の表5のように補助金を交付支援している。

表5 LRTシステム整備費補助

| | | |
|---------------------|-----|-------------|
| LRTに係わる車両購入費等に対する支援 | | |
| 補助率 | 国 | 1/4 |
| | 自治体 | 1/4 (起債対象化) |
| | 事業者 | 1/2 |

建設費について、海外での実績をフランスでのストラスブールA線（1994年）の事例で見ると。

表6 ストラスブールA線の費用負担

| 費用負担 | 負担比率 (%) |
|------------------|----------|
| 中央政府 | 17.0 |
| 交通税 | 26.7 |
| ストラスブール都市コミュン共同体 | 9.1 |
| 近郊27地方自治体 | 8.0 |
| 事業主体の借り入れ金 | 36.0 |
| その他 (公共施設移設) | 3.2 |

出所：Communaute Urbaine de Strasbourg 1994

この特徴は、交通税による負担、地方自治体による負担が目立つ。これに中央政府負担で公的負担は60.8%となる。地方自治体（交通税を含む）による負担40.8%を可能としているのは、1981年にミッテラン政権によって地方分権政策推進による地方への財源委譲に起因したものである。

ストラスブルにおけるLRT建設において事業主体の負担36%と日本における事業主体の負担50%に比較して負担が軽い。

LRT建設後の運営維持は日本では事業者による事業収入による運営を基本としているが、路面電車（LRT）先進国であるドイツ、フランスなどは多くは公営または公設民営であり、公的負担による新設、維持運営に対する補助が手厚い。

表7の欧米主要都市の収入比と公的負担が示すように、国内では維持運営は事業体における収益ベース経営形態となっている。

表7 世界主要都市における公共交通運営に対する収入比

| 都市 | 営業収入 (%) | 公的負担 (%) | |
|---------|----------|----------|------|
| | | その他 | 公的補助 |
| パリ | 41.8 | － | 58.2 |
| ベルリン | 33 | 10 | 57 |
| ウィーン | 40.4 | 0.3 | 59.3 |
| アムステルダム | 25.3 | 9.9 | 64.8 |
| ローマ | 23.0 | 2.5 | 74.5 |
| マドリッド | 51 | － | 49 |
| ニューヨーク | 50.9 | 17.6 | 31.4 |
| ワシントンDC | 47.2 | 3.4 | 49.4 |
| アトランタ | 35 | 7 | 58 |
| 東京都営 | 86 | 10 | 4 |
| 大阪市営 | 57 | 27 | 17 |

出所：Jane's Urban Transport Systems（1999-2000）抜粋

このように、日本では厳しい独立採算制のために、LRT整備計画が採算ベースに乗らず新路線整備計画を実施するには容易ではない。クルマ社会である米国でさえ、総合交通政策の見直しにより、道路整備財源を都市交通整備補助に供しているが、国内ではこれまで道路建設促進によりクルマ社会を展開してきた道路特定財源の一般財源化することにより欧米の施行したごとくクルマ社会化による負の面の改善のために、この財源の活用が注目されている。

また維持運営については、現在も道路特定財源消化のために、計画道路建設促進を継続しているが、クルマ過剰依存を断ち切る総合的交通政策の推進に暗い陰を投げ掛けている。

待ったなしの都市の排気ガスによる環境悪化防止、高齢化社会におけるバリアフリー化促進、中心商店街活性化のために路面電車（LRT）整備導入が現在最適と考えられる。

そのためには、公共交通整備などのような総合的都市計画の遂行のためには、市民と行政が自己決定できる地方とするために自立と責任ある選択を可能とする自治体への権限・財政委譲も望まれる。

参考文献

1. 日本原子力文化振興財団 「総合エネルギー統計」 平成16年
2. 日本自動車会議所 「数字で見る自動車」 1999年
3. 国土交通省 「国土交通白書」 平成14年
4. 国土交通省 「運輸部門の地球温暖化対策」 2006年
5. 国土交通省 「国土交通白書」 平成13年
6. 全国地球温暖化防止活動推進センター 「日本の二酸化炭素排出量の推移」 2007年
7. 都市計画中央情報センター 「全国都市パーソントリップ調査」 平成11年
8. 大西隆その他 「都市再生のデザイン」 有斐閣 2003年
9. 総務省 「高齢化白書」 平成15年
10. 内閣府 「障害者白書」 平成16年
11. 秋山鉄男 「都市交通のユニバーサルデザイン」 学芸出版社 2001年
12. 人間生活工学研究センター 「高齢者身体機能 データベース」 平成10年 www.hql.jp/
13. 大西隆 「逆都市化時代 人口減少期のまちづくり」 学芸出版社 2004年
14. 朝日新聞 「車が必要でない理由」 2007/7/14版 日本自動車工業会調査
15. 宇沢弘文 「自動車の社会的費用」 岩波新書 1974年
16. 望月真一 「路面電車が街をつくる」 鹿島出版会 2001年
17. 市川嘉一 「交通まちづくりの時代」 (株)ぎょうせい 2002年
18. 鉄道ジャーナルNo474 2006年4月号 pp.91-95
19. 鉄道ピクトリアルNo688 2000年7月号
20. <http://www.jtpa.or.jp/>
21. NB Online 2007年2月26日
22. SWITCHER 185号 早稲田大学鉄道研究会 2006年 pp.45-48
23. 曾根悟 「日本における路面電車の新設・拡張、LRT化の意義と課題」 エコエネルギーによる地域交通システム推進協会 2003年
24. 西岡秀三 「自動車都市の再構築世界」 国立環境研究所 1990年
25. Jane's Information Group Ltd. Jane's Urban Transport Systems - 1999-2000 - 1999年

Summary

Re-valuation Study of Trams (Light Rail Transit)

— By Viewpoints of Environmental and Barrier Free at Cities in Japan —

Kiichi Obata

In motorization society, many motor cars are making the traffic jam and the air pollution by the exhaust gas. It will be caused much global warming issues in our life. The tram (Light rail transit) will be replaceable as public transportation with many motor cars for aging society and anti-pollution society. It is must not give bad influence to environment and aged and disabled people can be active is expected. In this paper, study of re-valuation of Tram as public transportation for more adoptable aging people and anti-pollution in Japan.

Keywords Global Warming, Tram (Light Rail Transit), Aging Society, Barrier Free, Public Transportation, Urban Renewal