

H-051 環境負荷低減に向けた公共交通を主体としたパッケージ型交通施策に関する提言

(3) LRT導入による効果検証に関する研究

7) ドイツにおけるLRT導入効果に関する研究 (和歌山工業高等専門学校)

和歌山工業高等専門学校

伊藤 雅

平成17～19年度合計予算額 520千円

(うち、平成19年度予算額 520千円)

※上記合計予算額は、間接経費 120千円を含む

[要 旨]

ドイツにおける路面電車に関わる整備制度を概観し、整備事例を取り上げることによって、LRT整備制度の特徴を考察した。また、路面電車を始めとする公共交通整備の結果が、都市交通情勢に及ぼす効果について統計データを用いた考察を試みた。

その結果、ドイツの地域交通の整備制度に関しては、都市交通財源援助法(GVFG)と地域化法に基づいた整備制度が確立されており、これを背景に、路面電車の再生やLRT化が行われて、現在でも57都市で路面電車が運行している現状につながっていることがわかる。計画事例においても、インフラに関わる整備はすべて自治体によって賄われ、車両購入や運行に関する補助制度も充実していることから、利用客が安い運賃で利用出来る配慮がなされていることがわかる。

ドイツ各都市の交通情勢を交通手段構成データで比較してみると、路面電車のある都市の方が公共交通分担率が高く、自動車交通分担率が抑制されている傾向がはっきり現れている。また、公共交通の利用状況の推移に関しても、路面電車のある都市の方が輸送量、利用回数ともに高く、LRTの導入により輸送量と利用回数が大きく伸びる傾向を示した。このように充実した公共交通整備を行うことによって、環境負荷低減の効果が示唆されるものとなっている。

[キーワード] ドイツ、LRT、整備制度、交通分担率、公共交通輸送

1. はじめに

20世紀初頭の重要な都市交通機関として発展してきた路面電車はこの100年間に大きな盛衰の波を描いてきた(図3.7.1)<sup>1), 2)</sup>。1881年に世界で初めて路面電車が走り出したドイツでは、急速に普及し始め、120箇所以上で路線が運行されていた。日本でも1895年に京都で走り始めて以来、1932年には67都市、総延長1,479kmにまで路線網が広がった。1920年代に自動車の実用化が進むと、30年代

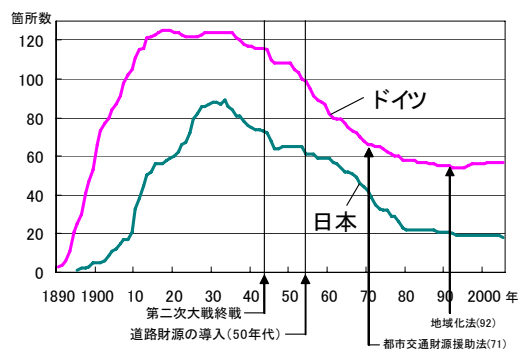


図3.7.1 路面電車普及箇所数の推移

以降路面電車が廃止される都市が相次ぎ、第二次大戦を経て、50年代以降道路整備が進んでくると、1970年にはドイツで66箇所、日本で42箇所にまで減少した。

その後、70年代のドイツでは、都市交通財源援助法を背景に、約50都市で路面電車の再生が図られ、路面電車の減少に歯止めがかかった。また、90年代以降に3都市で路面電車が復活しており、現在では57都市で運行されている。しかし、日本では80年にかけてさらに箇所数が減少し、2006年3月現在では18都市180km余りの路線網に縮小しているのが現状である。

## 2. 研究目的

国の人口および面積が日本のおよそ3分の2であるドイツにおいて、路面電車の普及状況が日本の約3倍である現状は、路面電車（LRT）に関する整備制度の差異によるところが大きいと考えられる。本研究では、ドイツにおける路面電車に関わる整備制度を概観し、整備事例を取り上げることによって、LRT整備制度の特徴を考察する。また、路面電車を始めとする公共交通整備の結果が、都市交通情勢に及ぼす効果について統計データを用いた考察を試みる。

## 3. 研究方法

### （1）ドイツの交通整備制度

文献調査により戦後のドイツの地域公共交通に関する整備制度を概観し、その考察を行う。

### （2）ドイツのLRT計画事例

文献調査およびヒアリング調査に基づいて、ドイツのカイザースラウテルン市で計画されているLRTプロジェクト“CityBahn”の事例を考察する。

### （3）ドイツの公共交通整備効果

都市交通情勢を表す統計データとして、ドイツ国内各都市の交通手段構成（交通分担率）および公共交通輸送のデータを収集し、LRT整備の有無によって都市交通にどのような効果をもたらしたかについて考察する。

## 4. 結果・考察

### （1）ドイツの交通整備制度<sup>3)、4)</sup>

ドイツでは、「交通財政法」（1955）の制定により、鉱油税、自動車税、運送税の増税が行われ、道路および鉄道の基盤整備が進められてきた。1960年代においては、深刻な都市の交通混雑を背景に、「公共交通整備の連邦決議」（1964）がなされ、公共交通投資の大幅な拡大を行うこととなった。そして、1967年の税金修正法により、さらに鉱油税が増税された。この財源をもとにした「都市交通財源援助法（GVFG：Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz）」（1971）が制定され、公共交通整備のための制度が確立した。その結果、この時期に多くの都市において、路面電車の路線網を活用しつつ、都心部で地下化を行ったり、郊外で専用線化を図る事業が進行した。また、東西ドイツの統一（1990）後、「地域化法」（1992）が制定され、地域交通サービスの提供と運営の意思決定責任、費用負担が州に移管された。これにより、各地域の鉄道、路面電車、バスといった公共交通機関を州が一元的に管理・運営し、地域に即した効率的な交通体系を実現する体制が

整えられ、現在に至っている。

1998年における公共交通投資<sup>5)</sup>（表3.7.1）は、143億ドイツマルク（約8580億円）であり、日本の新幹線整備費351億円や都市幹線鉄道整備費823億円（いずれも2000年の額）に比較すると充実した投資額となっている。また、表1に掲げる以外にも、地域交通運営費として85.8億ドイツマルク（約5148億円）（1998年）、GVFGによる

車両補助費として5.1億ドイツマルク（約306億円）（1997年）も支出されており、公共交通の基盤整備および運営の全般にわたって公的資金が手厚く配分されている。

### （2）ドイツのLRT計画事例<sup>6)</sup>

ドイツにおけるLRT計画の一例として、カイザースラウテルン市の“CityBahn”を取り上げる。人口10万人のこの都市において計画されている都心の路面軌道の復活と、ドイツ鉄道との乗り入れ（いわゆるTram-Train方式）のプロジェクトである。この都市の北西方向にはドイツ鉄道の非電化ローカル線ラウタータール線（延長27km）とラウタータール線オッターバッハから分岐する貨物線バツハ線（延長8km、1972年まで旅客営業）があり沿線人口は約3万人である（図3.7.2）。そして、カイザースラウテルン西駅から市役所前に至る2.2kmの軌道線を新設し、貨物線

バツハ線を旅客線として復活させ、2つの鉄道線からカイザースラウテルン都心の軌道線へディーゼルトラムを乗り入れ運転する計画である。鉄道線の再整備費用829万ユーロ（約10億円〔計画当時2001年のレート1ユーロ＝120円で換算〕）、軌道線の整備915万ユーロ（約11億円）の計1,744万ユーロ（約21億円）がインフラ整備費用として見積もられている。駅の整備は州85%、市15%の費用負担、線路・軌道の整備は州75%、市25%の負担割合ですべてが自治体による費用で賄われることになっている。このインフラ整備の後に、参入を希望する鉄道会社が運営を行い、その会社が車両費補助として約50%程度の補助金を得ることになっている。

### （3）ドイツの公共交通整備効果

時系列比較が可能なドイツの3都市の交通手段構成データ<sup>7)</sup>を示す（図3.7.3）。環境都市として有名なフライブルクでは、この20年間に公共分担率が11%から18%へ上昇しているほか、自転車道の整備により二輪の分担率も15%から27%へと大きく上昇させた結果、自動車の分担率が38%から32%へと減少させることに成功している。シュツットガルトにおいては、傾斜地の多い盆地

表3.7.1 ドイツの公共交通投資額<sup>5)</sup>（1998年）

財 源		投資額(億DM)
GVFG	連邦分	19
	地方分	16
地域化法	連邦分	37
	地方分	30
ドイツ鉄道関連		21
地域交通会社関連		20
合 計		143

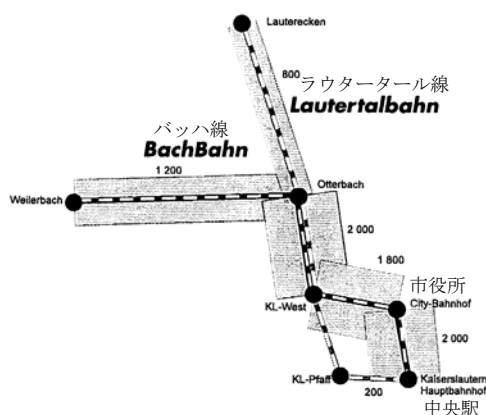


図3.7.2 “CityBahn” 計画路線図

に位置する都市であるためフライブルクのような二輪の分担率の変化は見られないが、公共交通の分担率が16%から24%へと上昇している結果、自動車分担率を48%から43%へと大きな値ではないがここでも減少に成功している。デュッセルドルフでも同様に公共交通分担率の拡大と自動車分担率の縮小が実現されている。

また、路面電車の有無による交通分担率の違いを見てみると（図3.7.4）、路面電車のある都市の方が公共交通分担率が高く、自動車交通も抑制されている傾向がはっきりと現れている。

次に、長期的な公共交通輸送の推移を見るために、1970年の輸送人キロを100とした各都市の推移を分析した<sup>8)</sup>（図3.7.5）。路面電車の有無により時間の経過とともに輸送量に開きが出てくる傾向が見て取れる結果となっている。

路面電車ありの都市においては、1970年時点より輸送量が下回っているのは分析対象21都市中2都市のみであるのに対し、路面電車なしの都市では、1970年時点より輸送量が下回っているのは分析対象16都市中7都市にのぼっており、バスのみでは輸送量の確保が困難であることを示している。LRT導入都市においては、LRT開業後にいずれも輸送量を延ばしており、LRT導入の効果が表れていると言える。

輸送量の推移は、都市規模や人口の変化に依存する可能性があるため、年間輸送人員を人口で除した1人当たり公共交通平均利用回数でもその推移を比較した<sup>8)</sup>（図3.7.6）。

路面電車なしの都市においては年間150回前後で推移しているのに対し、路面電車ありの都市は200回前後で推移し、地域化法により地域公共交通の整備・改良が進むにつれ、近年は利用回数が伸び

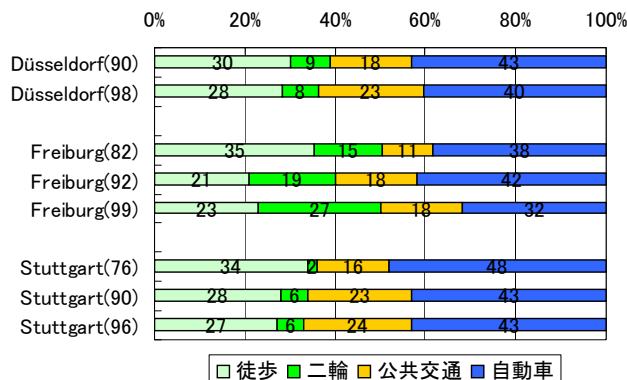


図3.7.3 交通分担率の推移

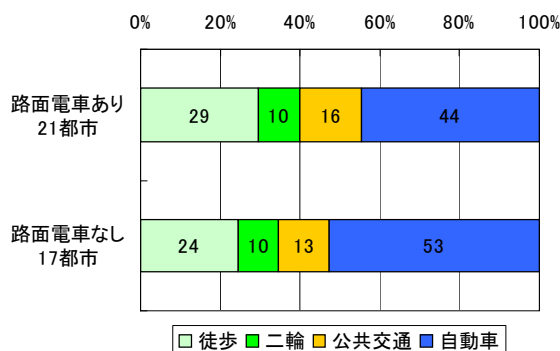


図3.7.4 路面電車の有無による交通分担率の比較

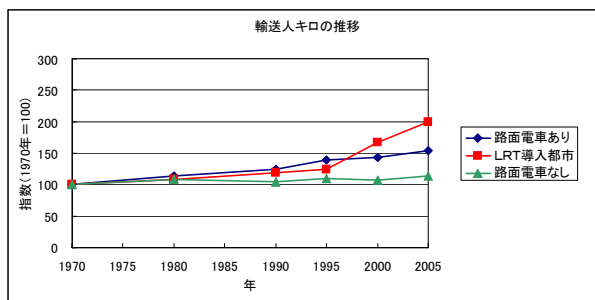


図3.7.5 路面電車の有無による輸送人キロの比較

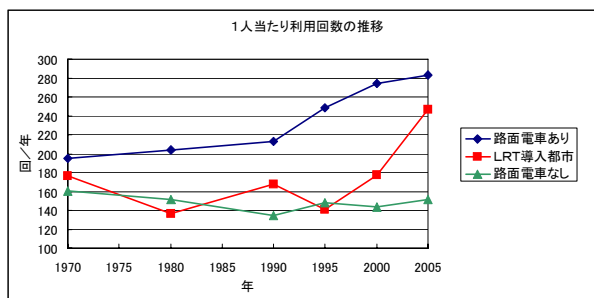


図3.7.6 路面電車の有無による利用回数の比較

ている傾向となっている。また、LRT導入都市においては、導入前は路面電車無しの都市と同水準であったのが、LRT導入をきっかけとして、路面電車ありの都市の水準に近づきつつあり、公共交通利用の促進に大きく貢献していることが見出された。

## 5. 本研究により得られた成果

### (1) 科学的意義

ドイツの地域交通の整備制度に関しては、都市交通財源援助法(GVFG)と地域化法に基づいた整備制度が確立されており、これらの法に基づいて財源の確保がなされ、年間8千億円規模の投資と年間5千億円規模の運営補助がなされている。これを背景に、路面電車の再生やLRT化が行われており、その結果が現在でも57都市で路面電車が運行している現状につながっているといえる。

ドイツのLRT計画事例でわかるように、LRTのインフラに関わる整備はすべて自治体によって賄われており、インフラが整備された後に民間の運行会社が参入するという形になっている。また、車両購入や運行に関する補助制度も充実しており、利用客が安い運賃で利用出来る配慮がなされていることがわかる。

このように充実した公共交通整備を行うことによって、ドイツ各都市の交通情勢を交通手段構成データで比較してみると、路面電車を保有する3都市の例ではいずれも公共交通の分担率が経年的に上昇し、自動車交通の分担率が抑制されていることがわかった。また、路面電車の有無で交通分担率を比較してみると、路面電車のある都市の方が公共交通分担率が高く、自動車交通分担率が抑制されている傾向がはっきり現れていた。さらに、長期的な公共交通輸送の推移に関しても、路面電車のある都市の方が輸送量および1人当たりの公共交通利用回数が多く、LRTの導入により輸送量、利用回数ともに大きく伸びる傾向が表れており、LRT整備による環境負荷の低減を示唆するものとなっている。

### (2) 地球環境政策への貢献

一般市民を対象とした講演会（大阪府車社会対策推進会議主催「交通フォーラム」パネリスト(H17. 11. 30)、枚方LRT推進会主催「平成18年度総会」講演(H18. 5. 21)、コンソーシアム和歌山主催公開講座「わかやま学講座・暮らしやすいまちをつくる」講演(H19. 1. 24)、地球環境と大気汚染を考える全国市民会議(CASA)主催「第13期地球環境大学／第5回交通編」講演(H19. 9. 8)など)や市民による交通まちづくり活動（「都市創生ネットワーク@関西」、「和歌山の交通まちづくりを進める会」など）において、本研究成果の広報・普及に努めている。

## 6. 引用文献

- (1) 原口隆行：日本の路面電車Ⅰ～Ⅲ、JTB、2000.
- (2) Piesenecker, Alexander：Bahnen der Welt, 2005. (<http://www.bahnen.de/>).
- (3) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構：主要鉄道先進国の鉄道整備とその助成制度（平成16年度版）、2005.
- (4) 土方まりこ：「ドイツにおける地域交通助成制度とその変容」、運輸と経済、Vol. 65、No. 11、2005.
- (5) Association of German Transport Undertakings：Light Rail in Germany, 2000.

- (6) 伊藤 雅：「ドイツにおけるLRT計画プロセス―カイザースラウテルン市の“CityBahn”を例に―」、第57回土木学会年次学術講演会、IV-398、2002.
- (7) Monheim, Rolf et al.: “Mobilität und Verkehrs-mittelwahl”, Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland - Verkehrs und Kommunikation, pp.58-61, 2001.
- (8) VDV (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen) : VDV-Statistik, 1970, 1980, 1990, 1995, 2000 & 2005.

## 7. 国際共同研究等の状況

なし

## 8. 研究成果の発表状況

### (1) 誌上発表

<論文(査読あり)>

なし

<その他誌上発表(査読なし)>

- 1) 青山吉隆・小谷通泰編著：LRTと持続可能なまちづくり、学芸出版社、29-39(2008)  
「2. 2LRTの導入・普及状況、2. 3LRTとバスの役割分担(執筆担当：伊藤 雅)」

### (2) 口頭発表(学会)

- 1) 伊藤 雅：第33回土木計画学研究発表会(2006)  
「都市公共交通政策と公共交通分担率との関連性に関する一考察」
- 2) 伊藤 雅：第37回土木計画学研究発表会(2008) (※6月発表予定)  
「LRT導入の進展と長期的な公共交通利用促進効果に関する考察」

### (3) 出願特許

なし

### (4) シンポジウム、セミナーの開催(主催のもの)

なし

### (5) マスコミ等への公表・報道等

なし

### (6) その他

なし