

海外における LRT/BRT 整備の動向と課題

遠藤 俊太郎¹・渡邊 亮²

¹正会員 一般財団法人運輸調査局調査研究センター（〒160-0016 東京都新宿区信濃町 34 番地）
E-mail:shuntaroendo@itej.or.jp

²正会員 一般財団法人運輸調査局調査研究センター（〒160-0016 東京都新宿区信濃町 34 番地）
E-mail:ryowanabe@itej.or.jp

わが国においては、宇都宮市で東西基幹公共交通（LRT）が実現する見通しとなり、今後、各所で LRT が注目され、関心もより高まるものと考えられる。諸外国においても、新線建設や鉄道区間への直通・延伸などネットワーク強化の動きがみられるが、その規模・手法は多様であり、メツ（フランス）やハンブルク（ドイツ）にみられるように、必ずしも LRT にこだわらず、専用の走行空間を有し、定員や存在感の大きな車両（3 連接車等）を活用し、LRT に準じた役割を期待する例もみられる。

そこで、本研究では、欧州および一部のアジア地域（ドイツ、オーストリア、台湾等）を対象として、最近の LRT 整備・活用の動向や、導入にむけた構想・検討の状況について整理した。

Key Words: *Tram., Street Car, LRT, BHNS, BRT*

1. 目的と背景

わが国においては、宇都宮市で東西基幹公共交通（LRT）が実現する見通しとなり、諸外国においても、新線建設や鉄道区間への直通・延伸などネットワーク強化の動きがみられるが、その規模・手法は多様である。

ドイツでは、その計画段階で、住民投票等の意思決定プロセスを経て路線の延伸や新設の計画が中止となる例もみられる。特に、すでに市内の全路線が廃止されている場合等、既存線が存在しない都市で路線の新設が実現した事例は僅かにとどまる。

諸外国における LRT および BRT の整備動向については、これまでに各所で情報が提供されてきたところである。たとえば、LRT と BRT の融合・位置づけについては宇都宮(2009)、中村 (2017)、スペインにおける動向については、伊藤ら (2013)、フランスにおける動向については、中畑・木村 (2012)、南 (2014) で詳説されており、トラムトレインについては、阪井 (2012)、遠藤 (2015) がその概要と特徴をまとめている。

一方で、LRT の整備に至らなかった事例や、LRT ではなくバスの高度化（いわゆる BRT 等）を図った事例に言及する文献・資料は少ない。また、アジア地域における動向が紹介される機会も限られる。

そこで、本研究では、欧州および一部のアジア地域（ドイツ、オーストリア、台湾等）を対象として、最近

の LRT 整備・活用の動向や、LRT の新設にむけた構想・検討の状況について整理する。

なお、ドイツ語圏においては、LRT は中規模輸送機関である *Stadtbahn*（都市鉄道）の英訳とされており、日本でいう LRT（次世代路面電車システム）とは意味するものが異なる。日本で LRT として紹介されているものは現地では *Tram*（トラム）または *Straßenbahn*（路面電車）とされていることから、本稿では、ドイツおよびオーストリアにおける事例についてはトラムと表記する。

2. ドイツにおける動向

欧州における動向については、1. に示す先行研究において、フランス、スペイン等でその整備が進められていることが報告されている。

ドイツにおいても、特に旧西ドイツを中心として、1980 年代までに多くのトラム路線が廃止されてきたが、東西ドイツ統一後（1990 年代以降）は、各地で路線の延伸等が進められており、2015 年末現在、総延長 3864km（*Straßenbahn/Stadtbahn* の計）の路線が存在している。本稿では、主に 2010 年以降の路線新設・延伸の動きについて、事例を収集・整理している。

(1) 開業事例

ネットワークの拡張については、軌道の新設して周辺

自治体まで延伸するもののほか、既存の鉄道線等を活用して直通化する等の取り組みがなされている。直近では 2016 年 10 月に開業したケムニッツの事例が該当する。

トラム単独の路線では、ミュンヘン市において、2.7km の路線延伸（うち 1.3km 新設）を行い、2016 年 12 月に開業している。

ドイツでは、まったく新しいネットワークとしてトラムが整備された事例は非常に限られるが、延伸事例は多く存在している。既存の路線網を拡張する形でトラムネットワークに組み込まれた都市を除き、トラムネットワークが新設された事例はザールブリュッケンのみである。

新規にトラムを整備する場合、車両、車両基地、地上設備、要員（ドライバー等）にかかる負担が大きい一方、延伸の場合にはすでにある設備・人員を活用できることから、その実現が比較的容易であることが推測される。たとえば 2011 年にカッセル市郊外より同市に隣接するフェルマー市までの約 4.1km についてトラムの延伸を行った事例では、車両基地等の新設が必要なかったことが指摘されている。

(2) 事業中の事例

現在、ボーフム、フライブルク、マインツ、シュツットガルト等で路線の延伸・ネットワークの拡大が行われており、これらは遅くとも 2019 年までに開業する見通しである。ドイツでは、2019 年末までは連邦法である GVFG（*Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz*、自治体交通財源法）および *EntflechtG*（解消法）に基づく連邦から自治体への交通財源の支援措置が継続されるが、同法による支援は当初 2013 年末までとされていたものが延長されたものであり、2020 年以降の取扱については本年（2017 年）中に議論される見込みである。このため、2014 年までにみられた動きと同様、整備を急ぐ事例が各地でみられる。

(3) 計画の実現が不透明な事例

一方で、整備計画が公表されたものの、議会や住民投票で明確な判断が示されないまま進捗がみられない事例が複数存在する。

表-1 トラムが現存しない都市における整備構想・計画の有無と状況（ドイツ・オーストリア）

ドイツ

都市	人口 (千人)	市内軌道系 交通	トラム廃止	トラム 構想	状況	備考
Hamburg	1,787.4	Hochbahn	1978	○	進捗せず	2010年に計画凍結、2011年新案提示
Wuppertal	350.0	モノレール	1987			
Münster	310.0		1954			自転車利用推進(州はトラム整備に言及)
Wiesbaden	276.2		1955	○	計画中	
Mönchengladbach	259.9		1969			
Kiel	246.3		1985	○	進捗せず	トラムトレイン計画
Aachen	245.8		1974	○	中止	住民投票で否決
Lübeck	216.3		1959			
Hagen	189.0		1976			
Hamm	179.4		1961			
Osnabrück	162.4		1960			
Oldenburg	163.8		(1888)			電化せず廃止、1938-1957トロリーバス
Leverkusen	163.5		1963	○		ケルンからトラム延伸+速達バス構想あり
Solingen	158.7	トロリーバス	1969			
Herne	155.9	U-Bahn	1989			トラム車両を用いたU-Bahn

オーストリア

都市	人口 (千人)	市内軌道系 交通	トラム廃止	トラム 構想	状況	備考
Salzburg	152.4	トロリーバス	1940	なし		

※自治体(市)、州、運輸連合、政党等により表明されている計画のみ記載(住民団体、愛好家団体によるものは除外)

※人口はZensus2011データ

ハンブルクでは、2014 年を開業目標とするトラムの新設計画が公表されたが、同計画は 2010 年に凍結された。2011 年には新たに代替案が提示されたが、その後具体的な動きはみられず、その間、これまでにダブル連接バス（Doppelgelenkbus）の導入や蓄電式ハイブリッド連接バスの導入など、わが国における BRT 化に近い取り組みが行われている。

1985 年にトラムが廃止されたキールでは、市内に軌道線を新設（再整備）したうえで既存鉄道線と接続し直通運転を行うトラムトレイン方式の StadiRegionalBahn 計画が示されているが、実現の目処はたっていない。

(4) 整備に至らなかった事例

(3)のほか、延伸・新規整備計画が実現に至らないことが決定的となった例もある。

フランスでは、トラムが存在しなかった、または、過去に存在したもののすでに全線が廃止されている都市におけるトラムの新設事例が複数存在するが、ドイツではトラムをいったん全線廃止した都市における新規導入の動きが活発であるとは言い難い。

たとえば、1974 年にトラムが廃止されたアーヘンでは「Campusbahn」と名付けられたトラムの新設計画が 2013 年に実施された住民投票で否決され、実現をみなかった。

延伸についても、同様に住民投票で計画が凍結される例がある。ビーレフェルトでは、同市内において既存のトラム（Stadtbahn）を延伸する計画があったが、2014 年の住民投票で否決された。また、オーバーハウゼンでは、エッセンからの路線を同市の新市街（郊外に「新都心」として整備されたショッピングセンター）まで延伸する計画が 2015 年の住民投票で否決されている。

ハイデルベルク近郊では、路線の延伸が 2007 年の議会で否決されるとともに、これとは別の路線の再整備（再開業）が住民投票で否決されている。現在は、延伸計画が凍結された区間の手前にあたる部分（単線区間）の複線化計画の是非をめぐり、2017 年 7 月 3 日に住民投票が行われる見込みである。

このように、ドイツでは住民投票等によって整備計画そのものが白紙撤回される事例が散見される。住民投票の実現には事前に一定数の署名がなければならぬことから、この署名が必要数に到達せず住民投票に至らない事例も存在するものと考えられる。

住民投票に至る際の主な論点（整備に反対する側の主張）には、①整備費用、②運営・維持費用、③騒音・安全性の確保などがあげられており、1980 年代までのように自動車交通への影響を理由とするものは限られる。

現在すでにある路線について、その廃止を求める動き

も少なからず存在する。カッセル市では、中心市街地の歩行者専用空間へのトラムの乗り入れ（いわゆるトランジットモール）廃止を求める住民投票の実施に向けた動きが住民団体主導で行われていたが、必要な署名が集まらず住民投票の実施には至っていない。

(5) 廃止・縮小事例

整備とは逆の動きとして、軌道の維持・更新にかかる負担が大きいことを理由として、路線の廃止を決断する事例もみられる。たとえば、ミュールハウゼンでは、2012 年以降 2015 年までに空港に至る一部区間について段階的にトラムを廃止しバス輸送に転換している。

一方、ベルリンでは、施設の老朽化が進んでいることから廃止を前提として長期運休・バス代行を行っている路線について、必要な投資を行いトラムの復旧を行うなど、地域の事情によりその判断が異なる状況となっている。

なお、カッセルでは、限られた人員・予算の中でより効率的な運営を行うため、輸送需要の少ない早朝・夜間時間帯においてトラム運行をとりやめバスで代替する案が示されており、需要に応じて適切な輸送モードに転換を図ろうとする動きもみられる。

3. オーストリアにおける動向

オーストリアでは、2012 年にインスブルックで、2011 年と 2016 年にリンツで、さらに、2007 年・2012 年にグラーツでそれぞれトラムの延伸が行われている。

オーストリア国内最大の路線ネットワークを持つウィーンでも 2012 年、2013 年に路線延伸が行われているほか、複数の延伸計画が進められている（ウィーンでは、このほか U-Bahn（地下鉄）開業に伴うトラムの廃止も発生している）。

ザルツブルクではトロリーバス（O-Bus）路線網が形成されており、これをトラム化する動きはみられない。車両は基本的に連接であり、最近ではトラム車両に似た先頭形状をもつ車両の増備も進められている。ザルツブルクに近いグムンデンでは、市内トラムを延伸し川向かいの既存鉄道線である Traunseebahn に接続する路線の整備が進められている。2017 年 3 月より試運転が行われており、2018 年夏の開業が予定されている。

なお、オーストリアにおいては、現在のところ、路線の新設・改廃について住民投票に至る事例は報告されていない。

4. 台湾における動向

台湾では、これまで長く路面公共交通が存在しない状況が続いてきた。しかし、近年、複数都市において新規に LRT の整備が進められている。

(1) 開業事例

台湾南部の高雄市では、旧台鉄臨港線跡地を活用し、市内を南北に走る MRT（地下鉄）を補完し、市内中心部を一周する軌道系交通機関として高雄輕軌（LRT）の整備を進めている。

当線は、高雄市政府捷運工程局が基盤整備を行い、高雄捷運が運行を担うスキームである。2015 年より一部区間を先行開業しており、2017 年 4 月現在、4.6km について無料で試乗運行を行っている。工期は二期に分けられ、第一段階区間は 2017 年 6 月に開業の見込である。

この路線は全線が架線レス（カテナリフリー）であり、停留所ごとに急速充電を行って走行するシステムを採用している。また、車両に搭載している蓄電装置の容量が限られることから停留所間での加減速回数に制約があり、PTPS を導入して停留所間の加減速を極力少なくなるよう配慮している。あわせて、これまで軌道が存在しなかった地域での事業であることから、自動車利用者への周知にも時間と費用をかけている。

第二段階については 2019 年の開業を予定しているが、台鐵の既存路線を地下化したのちにその廃線敷を活用する計画であり、この地下化工事が遅れていることから、開業は当初の計画よりも遅れる見込である。

(2) 事業中の事例

台湾では、高雄市のほか、台中市、新北市において LRT の整備が進められている。

2018 年開業予定の淡海輕軌は新北市政府捷運工程局が建設を行い新北捷運が運行を行うスキームである。

(3) 計画段階の事例

台中市においては、捷運藍線（MRT）の整備とあわせ、全長 32.7km の雙港輕軌について、その整備計画を公表している。なお、同市では 2015 年に BRT が廃止されているが、雙港輕軌はこの BRT を高度化して LRT 化するものではない。

また、基隆市においても台鐵の線路を活用したトラムトレイン方式の輕軌（全長約 19km）の整備を市長が発表するなどの動きがみられる。なお、本計画では、全長の大部分が台鐵の線路を活用して整備されることとなっており、新設区間は市内の一部区間のみとされている。



図-1 雙港輕軌イメージ

（出典：臺中市政府觀光旅遊局）

5. まとめ

本研究では、欧州および一部のアジア地域（ドイツ、オーストリア、台湾等）を対象として、最近の LRT 整備・活用の動向や都市におけるトラム・LRT の新設にむけた構想・検討の状況について整理した。

ドイツにおいては、人口 15 万超でトラムが存在しない都市は 54 都市中 15 都市である。このうち 5 都市でトラムの新設が構想された、または構想されているものの、これらはいずれも実現が遠い状況であるといえる。

一方で、台湾では現在 4 都市でトラム導入の計画が進行しており、うち 1 都市はすでに区間開業を実現している。

フランスやスペインにおいて路線の新設が行われていることは既往研究で示されているが、なぜドイツでは状況が異なるのか、また、台湾で新規整備が続く理由は何か、都市発展の趨勢、運営スキームともあわせて精査することにより、わが国への応用可能性が期待できるものと考えられる。

トラム・LRT の整備に関しては、その整備事業費が着目されがちであるが、軌道系交通であるために特にインフラの維持更新にかかる負担が大きく、更新投資が行えずに廃止となる事例が出ていることにも留意すべきであり、事業の持続性を高めるために必要な経営・運営の仕組みについてもあわせて検討が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 伊藤雅、塚本直幸、ペリー史子、波床正敏、吉川耕司：LRT プロジェクトの成立要件に関する事例考察 -スペインにおける事例調査に基づいて-、公益社団法人日本都市計画学会 都市計画論文集 Vol.48 No.3, 2013.
- 2) 宇都宮浄人：海外における LRT 普及の背景と新たな展開、運輸と経済、pp.51-58, 運輸調査局, 2009.

- 3) 中村文彦：最近，LRT や BRT という言葉をよく聞くようになりました。LRT, BRT ってそもそもなんですか？, *運輸と経済*, pp.9-16, 運輸調査局, 2017.
 - 4) 中畑明浩, 木村健太郎：欧州における LRT の現状－フランスを中心に－, *運輸と経済*, pp.69-76, 運輸調査局, 2012.
 - 5) 阪井清志：欧州におけるトラムトレインの現状と日本への導入について, *運輸と経済*, pp.23-34, 運輸調査局, 2012.
 - 6) 南総一郎：フランスにおける LRT 導入の制度的背景, *土木計画学研究・講演集*, 2014.
 - 7) 遠藤俊太郎：ドイツにおける中規模都市郊外既成市街地への LRT 延伸事例, *土木計画学研究・講演集*, 2013
 - 8) 遠藤俊太郎：欧州諸国における LRT・郊外鉄道線直通運転（トラムトレイン）の現状と課題, *土木計画学研究・講演集*, 2015
 - 9) Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Daten aus dem Gemeindeverzeichnis, Städte in Deutschland nach Fläche und Bevölkerung auf Grundlage des ZENSUS 2011 und Bevölkerungsdichte, Gebietsstand: 31.12.2015, 2016.
 - 10) Statista: Die größten Städte in Österreich am 1. Januar 2017 (in Einwohnern), 2017
 - 11) 臺中市政府：中市力推大台中山手線串聯捷運, 雙港輕軌 完善軌道路網, 2016.
 - 12) 自由時報：〈中部〉雙港輕軌 林佳龍：配合捷運綠線成路網, 2015.10.21
 - 13) 自由時報：基隆輕軌採用 Tram-train 系統 行駛路線圖曝光, 2017.03.17.
 - 14) 基隆市政府：輕軌捷運是要配合基隆核心地帶再生計畫並串接大台北都會地區的經濟跟產業, 市政新聞, 2017.03.21
 - 15) 中央通訊社：基隆輕軌 林右昌：最省最快中央願支持, 2017.04.04.
- (2017. 4. 28 受付)

Trends and Challenges of LRT/BRT Expansion on Abroad

Shuntaro ENDO, and Ryo Watanabe