

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

遠藤 俊太郎¹

¹正会員 カッセル大学 土木・環境工学部 交通計画・交通システム領域
Universität Kassel, Fachbereich Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen,
Fachgebiet Verkehrsplanung und -systeme
(Mönchebergstraße 7, 34125 Kassel, Germany)
E-mail: str-endo@jt7.so-net.ne.jp

ドイツにおいては、特に1990年代以降、相次いでLRTの近代化とネットワークの拡充が行われてきた。しかし、既成市街地への路線の延伸にあたっては、事業費のほか、走行空間の確保も大きな課題となっている。また、路線が複数自治体にまたがる場合には、自治体間の合意形成等にも時間を要し、計画の立案から開業まで20年以上の歳月を要することもある。

本稿では、ドイツ中部・カッセル都市圏におけるLRTネットワークの一部として1980年代に構想され、2011年10月にカッセル市（Stadt Kassel）北部から隣接するフェルマー市（Stadt Vellmar）まで延伸開業したLRT整備事例について、計画から着工および開業までの経緯、事業費の確保・分担、既成市街地におけるトラム走行空間確保のための道路空間再配分の例を紹介するとともに、その開業効果についても言及、わが国への応用可能性を探る。

Key Words : *Public transport, Railway, LRT, Tramline, Infrastructure, P&R, C&R*
公共交通, 鉄道, LRT, 路面電車, インフラ, P&R, C&R

1. はじめに

わが国では、LRTは環境負荷の小さい都市内公共交通機関として、富山市において富山ライトレール（平成18年）および市内環状線（平成21年）が開業したほか、札幌市、岡山市、宇都宮市等複数の都市において路線の延伸・新設構想があるが、富山市以外の地域においては路線の延伸・新設はまだ実現していない。

一方、ドイツにおいては、特に1990年代以降、既存のトラムを改良するとともに、既存鉄道線への乗入れや行政区を超えた路線延伸・直通運転等を含むネットワークの拡充が行われ、一都市内にとどまらない都市圏内の重要な公共交通機関として活用されている。

本稿では、2011年10月に開業したドイツ・カッセル（Kassel）都市圏のフェルマー市（Stadt Vellmar）におけるLRT延伸事例について、その概要を紹介する。

なお、ドイツにおいては「LRT」との呼称は一般的ではなく、路面電車（Straßenbahn）またはトラム（Tram）と表記されているため、本稿においては、「トラム」と表記することとする。なお、本文中の日本円換算額は、

本稿執筆時の為替相場（平成25年5月2日14時現在、1ユーロあたり約129.84円）に基づき 1ユーロ = 130円で計算しており、建設当時の為替相場に基づくものではない。

2. トラム延伸に至る背景と経緯

(1) フェルマー市の状況

フェルマー市は、ドイツのほぼ中央、ヘッセン州のカッセル都市圏（都市圏人口約40万人）北部、カッセル市中心市街地から直線距離で約6km北方に位置する都市である。1970年代前半の2町合併を経て1975年に市政施行し、カッセルのベッドタウンとして発展してきた。

2012年12月現在、フェルマー市の人口は19,287人、面積は13.97 km²であるが、市域の多くは住宅地と農地であり地場産業はほとんどない。市街地は、オーバーフェルマー、フロマースハウゼンの2地区と、カッセル市に隣接し連坦市街地を形成するニルダーフェルマー、フェルマー・ヴェストの2地区、計4地区に分類される。

また、ドイツ鉄道線と連邦道7号線（国道に相当。83

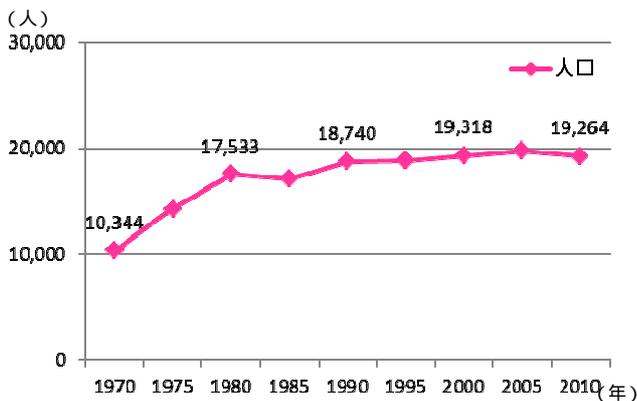


図-1 フェルマー市人口推移 (Stadt Vellmar資料より作成)



図-2 トラム延伸区間 (Googlemapより作成)

号線との重複区間) が市域を縦断しており、この沿線に大規模ショッピングセンター (EKZ) 等が立地している。トラム開業までは公共交通はバス輸送が主であり、市内の鉄道駅は北西部にオーバーフェルマー (Obervellmar)、南東部にニーダーフェルマー (Niedervellmar) の各駅があるのみであったが、2008年12月にフェルマー・オスターベアク/EKZ駅が開業し、カッセル市内のトラムと直通運転を行うレギオトラム (Regiotram) の停車駅となっている。

(2) トラム延伸までの経緯

カッセルからフェルマーへのトラム延伸構想は1980年代初頭からあったものの、当時はフェルマー市長、市議会ともこの延伸計画には積極的でなく、その後約20年間にわたりその計画が具体化することはなかったが、2001年にフェルマー市、カッセル市内のトラム運行会社であるKVG (Kasseler Verkehrs-Gesellschaft AG、カッセル交通株式会社。持株比率は市3%・市100%出資の公社97%)、地域の運輸連合であるNVV (Nordhessisch Verkehrsverbund、北ヘッセン運輸連合) の三者間で具体的な延伸計画策定に向けた契約が締結された³⁾⁶⁾⁸⁾。この背景には、1991年



写真-1 Stadtmittel付近で行われた開業記念式典

以降、段階的にカッセル市内のトラムが延伸されるとともに、1995年にはカッセル市域を超えて都市圏南部のバウナタール (Baunatal) 中心部への延伸が実現したこと、加えて都市圏東部のヘルザ (Helsa)、ヘッシシュ・リヒテナウ (Hess. Lichtenau) へのトラム延伸 (旧鉄道線をトラムとして再開業) 工事が進捗していたことが影響していると考えられる。

2001年の段階では2003年の工事開始を見込んでいたが、沿線の合意形成に時間がかかり、2007年11月のフェルマー市議会での決議 (賛成30、反対5) を経て、2009年に建設工事が開始された。計画の初期段階では、フェルマー市の公共交通はバスで足りており、トラムは必要ないのではないか等、トラムの延伸計画について懐疑的な見方をする声があった。しかし、産業集積がないフェルマー市の主要な財源は所得税収入である点、各世帯が2台目・3台目の自家用車を購入する必要性が生じれば住民に大きな費用負担を強いることになる点、住民の通勤・通学先の約8割がカッセル市内である点、等を考慮し、トラムの延伸により公共交通の利便性を高め、若い世代の流入を促すことが長期的に市の利益に繋がるとの判断がなされたものである⁵⁾。

開業は2011年10月22日で、式典はStadtmittel停留所近くの学校、アーナタールスチューレ (Ahnatal-Schule) 前広場で、約850人の住民・関係者等が参加して行われた。また、開業当日は延伸区間の無料乗車措置がとられた。

3. 事業概要

(1) 延伸区間の概要

本事業は、KVGが運行するカッセル市内のトラム1号線を、同市北部の終点ホレンディッシェ通り (Holländische Straße) 停留所からフェルマー市北部まで延伸するものである。路線はHolländische Straßeより約2km

にわたって連邦道と並行して北上、その後フェルマー市街地内に入り、市役所・学校・屋内プール等の公共施設が集積する地区を経て市街地北端に至るもので、延伸区間の延長は約4.1km。新たに8停留所（全停留所バリアフリー対応。うち7停留所がフェルマー市内）が設けられた。延伸区間のうち約1.5kmは連邦道7号線上に敷設されているほか、フェルマー市内では既成市街地への乗入れとなるため、空間の制約から、約460mの併用軌道区間、約150mの単線区間を持つ。また、約2kmが芝生軌道で、延伸区間内の最急勾配は7.0%（下り7.5%）となっている。なお、わが国同様ドイツにおいてもトラムと鉄道では準拠法が異なり、延伸区間は全て軌道法（BOStrab）に準拠している²⁹⁾。

(2) 運行頻度と他交通機関との連携

延伸区間の運行時間帯は午前5時台から翌午前2時台までで、運行頻度は平日通勤・通学時間帯5～10分間隔（最大9本/時）、平日昼間15分間隔、平日早朝・夜間と休日は30分間隔、午前0時以降は1時間間隔となっている。通勤・通学時間帯の一部列車を除き低床車で運行されており、自転車・車椅子・ベビーカーでの乗車も可能である。

バス等、他輸送モードとの連携も考慮され、4停留所においてバスとの接続が行われているほか、終点のフェルマー北（Vellmar Nord）に100台、連邦道から市街地に入る付近のデアンベアク通り（Döbergstraße）に50台分のP&R駐車場が整備されている¹⁾²⁾。終点のVellmar Nordにおいては、カッセル都市圏北部のエスペナウ（Espenau）やカルデン（Calden）地区へ向かうバスが発着しており、2013年4月からは、同月開港の新しいカッセル・カルデン空港（Flughafen Kassel-Calden）方面への

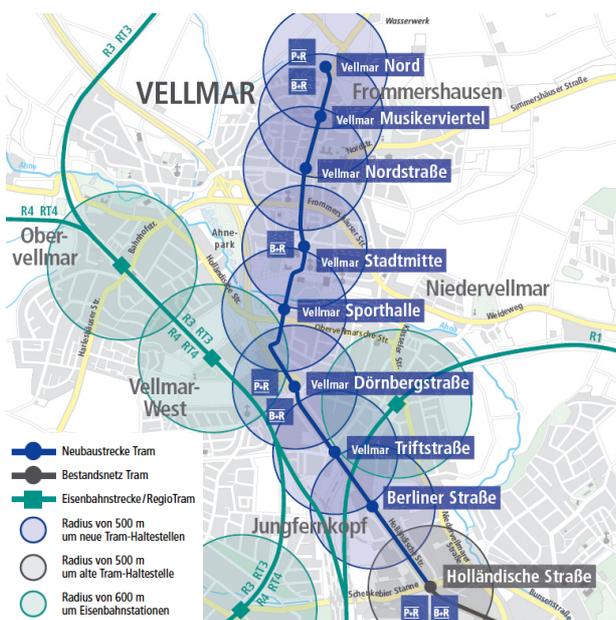


図3 延伸部路線図と駅勢圏（2007, KVG）¹²⁾

バスの運行が開始されており、都市圏北部の交通結節点ともなっている。

(3) 事業費および財源

事業費は約3,770万ユーロ（約49億円）で、このうち約2,860万ユーロ（約37.2億円）については、都市交通改善助成法（GVFG）に基づきヘッセン州が負担した。残る約910万ユーロ（約11.8億円）については、事業者であるKVGとフェルマー市がそれぞれ400万ユーロ（約5.2億円）、カッセル市が60万ユーロ（約7,800万円）、運輸連合（NVV）が50万ユーロ（約6,500万円）ずつ負担している。フェルマー市の負担分については、上限400万ユーロとし、事業費が想定額を上回った場合でも追加負担は行わないこととされた。なお、市が負担する400万ユーロのうち300万ユーロについてはヘッセン州からの無利子貸付を受けている⁶⁾⁷⁾。

4. トラム延伸の課題

(1) 走行空間の確保

本事業は既成市街地へのトラム延伸事業であるため、走行空間の確保が大きな課題となる。幸い道路空間・緑地空間に余裕があったことから本事業に伴う住宅の移転等は発生していないが、限られた空間内からトラムの走行空間を捻出する必要があり、いくつかの特徴的な解決策が講じられた。

連邦道と並行する区間については、従前6車線（4車線・2駐車帯の区間を含む）であった連邦道を2車線分減らしてトラム用地としたほか、同区間内の停留所については、ホーム幅員を確保するため対向式ホームではなく島式ホームとした。トラム1号線には編成の右側のみ乗降扉がある車輛が運用に入るため、同区間は通常の右側通行ではなく左側通行としている。この左側通行区間は約1.5kmで、上り線と下り線はその前後2箇所でそれぞれ平面交差している。



写真2 終点Vellmar NordにおけるP&R、P&BR、C&R施設

また、連邦道を横断する踏切については信号で対応することとし、遮断機等は設置されていない。この連邦道を走行する自動車の制限速度は100km/hであるが、踏切付近は60km/hに制限されている。

デアンペアク通り停留所では、バスとの接続・P&R停留所の整備のため、国道横にある緑地が活用された。その後市街地に入る区間は、既存の建物を避けるために半径36mの急曲線があり、トラムの最高速度が25km/hに制限されている。

フェルマー市街地内では、複線分の用地が確保できなかった区間があり、併用軌道および単線の箇所が存在する。グリム兄弟通り（Brüder-Grimm-Str.）では約460mの併用軌道があり、同区間内にあるフェストプラッツ（Festplatz）停留所は乗降ホームを歩道上に設置している。街の中心部であるフェルマー都心（Stadtmitte）停留所付近は緑地があり、これをトラムの走行空間とした。

Stadtmitte以北はいくつかの問題があった区間である。まず、Stadtmitte - 北通り（Nordstraße）間では複線分の空間がとれず、約150mにわたって単線となっている。この区間では街路樹等の緑地部分を削って走行空間を生み出したため、周辺住民から、幹線道路・トラムから住宅への視界を遮るものがなくなり好ましくないとの声が出た。これについては、問題となった住宅地側の歩道をな

くし、高さ2.5mの壁を設置することで沿線の同意を得た。Nordstraße停留所付近の住民からも同様の声があり、同じく壁を設置して対応している²⁾⁶⁾。

終点のフェルマー北（Vellmar Nord）は市街地北端に位置し、P&R駐車場・バス停留所等のほか折り返しのためのループ線のための広大な用地が必要であったため、市街地外縁部の農地を転用して対応している。

(2) 合意形成

本事業については、構想から着工まで四半世紀以上の時間がかかっており、2001年に計画が具体化してからも着工まで5年以上の年月を要した。主に道路・緑地等の公共用地を活用しているため用地買収にかかる負担は少なかったものの、計画が具体化してからの沿線住民との調整が難航した区間もある。具体的には、特に1970年代に開発された住宅地周辺において、先述のように街路樹の伐採等により視界が開けてしまうこと、あるいは、トラムの運行により騒音が発生すること等を懸念する声があり、防音・遮蔽のための壁の設置や軌道緑化等、複数回にわたる計画変更が行われた²⁾。また、住民側との協議の中で、停留所部の美化についても議論となり、一部の停留所は敷石・砂利ではなくアスファルト舗装として清掃を容易にすることで決着している⁵⁾。また、反対の



写真3 連邦道中央の緑地帯と左側通行区間



写真5 併用軌道区間



写真4 左側通行への平面交差部



写真6 単線区間（左）と歩道を撤去し新設した壁（右）

声が多かった区間については、当初計画より停留所を増やすことで利便性の向上を図っている。加えて、トラム沿線から外れる区域も含め、市域全体でトラム延伸の恩恵を受けられるようバス路線計画の見直しもを行っている。

4. 開業効果

(1) 輸送実績

トラム運行会社であるKVGが実施した調査では、トラム開業後の2012年上半期のHolländische Straßeにおける一日の平均乗車人員数が前年同期（トラム延伸開業前）と比較して、学校の長期休業期間中を除く平日7,138人（約20%）、日祝日2,140人（約40%）、土曜日3,841人（約18%）、それぞれ増加した。また、フェルマー市内における2012年9月末までの年間定期券販売実績が前年を約11%上回ったほか、その他の乗車券の販売実績も対前年比約30%増となり、トラム延伸により約35万～40万ユーロ運賃収入が増加したと発表されている¹⁰⁾。



写真7 住宅地との境界に設けられた壁と緑化軌道

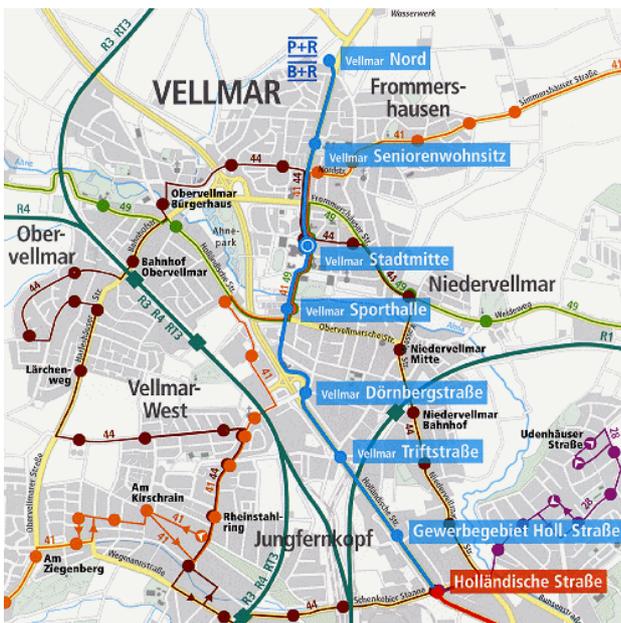


図4 ترام・バス計画路線図 (2005, KVC)

(2) 開業による地域への影響

地域経済への波及効果については、延伸開業後2年に満たないことから未だ明確になっておらず、今後長期的にその経過を見守っていく必要がある。また、トラムの走行空間を確保するため車線減少、駐車スペースの縮小等を行った幹線道路交通への影響も明らかにされておらず、これらの点については今後の調査結果を待つ必要がある。加えて、今回の延伸は都市圏の中心都市（カッセル市）と隣接自治体を結ぶものであり、フェルマー地域の小売商業施設への影響の有無等も注視すべきである。

5. わが国への応用可能性と課題

今回の延伸事業は市街地内への延伸とはいえ、沿道の緑地を含め道路およびその周辺の空間に比較的余裕がある等わが国の密集市街地とは様相が異なる部分もあるが、それでも構想から開業まで長い時間を要した。あらかじめ予定されたものでなかったとはいえ、計画が具体化してから調整に時間をかけ、幾度もの修正を加えていることも特徴である。フェルマー市は市域が狭く、バス路線の工夫により全市でトラムの恩恵を受けられるように配慮することができたが、市域面積の広いわが国において、駅・停留所からの距離が遠く直接的には恩恵を受けることができない地区の住民・市議会議員等の理解を得ることは容易ではない。地域の合意形成には、導入によって地域がどのように変わるのかという点について、わかりやすく説明することが求められる。しかし、ドイツ国内の他の都市においても、トラムの開業が沿線に与える影響（効果）については十分な研究がされておらず、これは今後の研究課題の一つである。

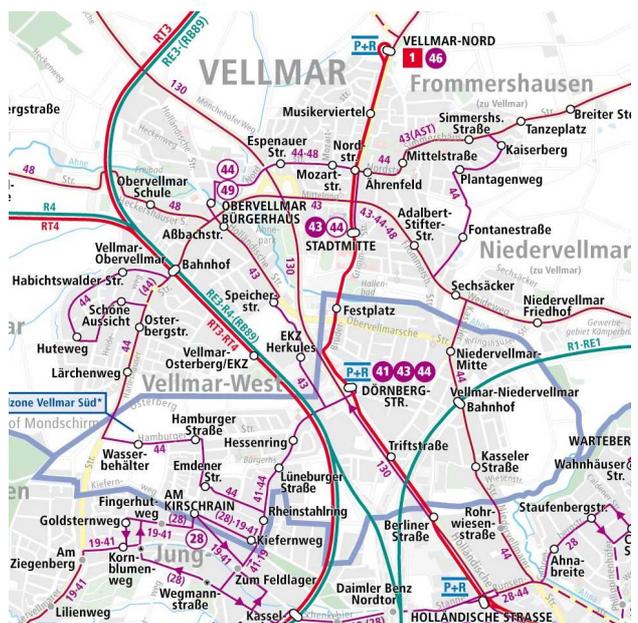


図5 ترام・バス路線図 (2013, NVV)

本事業では新たに車輛基地等を整備する必要がなかったこともあるが、事業費の大半を州からの補助で賄うことができたため、事業者であるKVGと沿線自治体であるフェルマー市はそれぞれ400万ユーロの負担でトラムの延伸を実現することができた。わが国においても、これまで国による補助・交付金制度の充実が図られてきたところであるが、厳しい地方財政状況に鑑み、自治体の負担軽減を図るさらなる仕組みづくりが必要である。

KVGでは、計画段階だけでなく開業直前にも、トラム利用促進のため住民を対象とした説明会を市内で30回以上開催し、事業の周知につとめた。ハード整備だけでなく、事業実現のためのソフト対策（計画段階での住民参加やPR・活性化施策等）を後押しする制度の創設も望まれる。

フェルマーへのトラム延伸にあたっては、既成市街地という特性から、併用軌道のほか、左側通行、単線区間、急曲線、急勾配等、限られた空間の中でトラムの走行空間を確保するための努力がなされた。わが国においては空間確保の点でさらに困難な状況が予想され、より柔軟な対応が求められる。あわせて、関連法制度がそれを許容するものであるか点検していく必要がある。

参考文献

- 1) Hoffmann, H. : Vom Wilhelmshöher Bergpark in den Vellmarer Ahnepark, *Pro Bahn Hessen Fahrgastzeitung*, Nr. 90 Januar-Februar 2012, pp.4 u. 5, 2012.
- 2) Kvv Bau- und Verkehrs-Consulting Kassel GmbH : Die Tram kommt nach VELLMAR , pp.1-3 , 2011.
- 3) Menzel, H. : Straßenbahn nach Vellmar, 28.09.2001, *Kasseler ÖPNV-News*, 2001.
- 4) Menzel, H. : Planfeststellungsverfahren für Straßenbahn nach Vellmar eingeleitet, 29.12.2005, *Kasseler ÖPNV-News*, 2005.
- 5) Menzel, H. : Grünes Licht für Straßenbahn nach Vellmar, 06.11.2007, *Kasseler ÖPNV-News*, 2007.
- 6) Menzel, H. : Auf dem linken Gleis nach Norden , *Strassenbahn Magazin*, März 2012, pp.32-38, 2012.
- 7) Naumann, T. : Straßenbahn Kassel fährt bis Vellmar, *Stadtverkehr*, Heft 12/2011 (56. Jahrgang) , pp.17-23, 2011.
- 8) Pro Bahn & Bus: Die Tram kommt nach Vellmar, *Hessen Schiene*, Nr. 70 Dez. 2007 - Feb. 2008, pp.11-16, 2008.
- 9) Pro Bahn & Bus: Tramverbindung Kassel-Vellmar eröffnet, *Hessen Schiene*, Nr. 86 Januar - März 2012, pp.7-9, , 2012.
- 10) Stadt Kassel : Verlängerte Linie 1 hat ein Jahr nach der Eröffnung Erwartungsgut übertroffen, 2012.
- 11) Stadt Vellmar, NVV und KVG: Vom Piazza zum Schloss in 35 Minuten, 2007.

(2013.5.7 受付)

NEW TRAMLINES ON SUBURBAN AREAS: A CASE STUDY OF THE MIDDLE-SCALE CITY IN GERMANY.

Shuntaro ENDO