

# スペインでの事例調査に基づく LRT事業要件に関する考察

塚 本 直 幸\* ・ 伊 藤 雅\*\* ・ ペリー 史 子\*\*\*  
波 床 正 敏\*\*\*\* ・ 吉 川 耕 司\*

## A Study of LRT Projects' Requirements based on Spain Survey

TSUKAMOTO Naoyuki\*

ITOH Tadashi\*\*

PERRY Fumiko\*\*\*

HATOKO Masatoshi\*\*\*\*

YOSHIKAWA Koji\*

### Abstract

In Japan, the merit of installing LRT (Light Rail Transit) is well known, however the introduction of LRT to urban areas is not making progress.

To study effective strategies of LRT adaption, field surveys were conducted at cities where LRT systems were placed in Spain with data collection of urban characteristics adjacent conditions, accommodating spatial conditions, effectiveness of service and project management.

This paper aims to clarify the specific requirements to make LRT adaption possible. The results indicate, beyond the need for middle range transportation systems, the importance of the following: potential contribution to inner city revitalization, environmental concerns, land use conditions and spatial composition needed by adjacent businesses.

**Keywords** : Transportation Plan, Light Rail Transit, Public Transit, Spain

---

平成24年11月19日 原稿受理

\*大阪産業大学 人間環境学部生活環境学科教授

\*\*広島工業大学 工学部都市デザイン工学科准教授

\*\*\*大阪産業大学 デザイン工学部建築・環境デザイン学科教授

\*\*\*\*大阪産業大学 工学部都市創造工学科教授

## 1. はじめに

### 1-1. LRTの意義と整備課題

地球環境問題では、豊かさの際限のない追求が将来の地球規模での環境悪化をもたらし、結果として後生の幸せを奪っているという認識から、現在の社会・経済のあり方を見直し「持続可能な発展」“Sustainable Development”を目指すという概念が提唱されている。それに倣うならば、都市交通においても過度の自動車依存に一定の歯止めをかけ、都市交通の持続的発展を目指すという考え方が必要となって来る。そうした点で、21世紀の都市の交通体系整備の理念として「歩くことの復権」をめざすべきであると考え。すなわち、歩けるまち、歩きたくなるまち、歩くことが最もメリットの大きいまちとなるよう都市と都市交通体系の整備が重要となる。

人々がもっと歩けるまちをつくることで、「都市環境・地域環境の保全」、「都心再生」、「安全・安心のまちづくり」、「交通面における過度の利便性の追求の是正」などが進むものと思われる。人々の歩く自由を保証し、自動車からの転換を促すためには、公共交通の利便性が高くなくてはならない。大都市における公共交通ネットワークの骨格である地下鉄の整備とともに、需要量では地下鉄整備が困難な中小規模の都市や、大都市でも都市内の短距離移動になくてはならないバスや路面電車の整備が必要である。

最近わが国でも欧州諸国の事例にならって、路面電車を近代的・システムの的に発展させたLRT (Light Rail Transit) と呼ばれる中量輸送システムが注目されている。LRTは、これまでの路面電車の良さを生かしながら、走行性能や走行環境を大幅にグレードアップさせた次世代型路面電車システムである。大量輸送の地下鉄などよりも建設費が安く、少量輸送のバスよりも定時性に優れ、人と環境にやさしいシステムであるといわれている。「路面電車」という表現が交通手段のひとつを示すのに対し、「LRT」は路面電車の特徴を生かしながら、車輛だけでなく、路線・運行面、まちづくりとの関連性まで含めたシステム全体をさすことが多い。

欧州諸都市では、トランジットモールと呼ばれる都心地域内から自動車を排除し歩行者と路面電車のみが通行可能な区域を設定して、斬新なデザインのLRT車体ともあいまって快適な歩行空間を形成し、都心地域の交通問題の解決と活性化に大きく寄与している。

このように、都市交通問題と都心活性化の切り札としてのLRTへの期待は高まり、世界中の多くの都市で次々と開通しているが、我が国では2006年に富山市で第一号が開通したのみである。全国70余りの都市で、LRTの計画・構想・要望等があるが<sup>1)</sup>、いずれにおいても具体化に向けてなかなか進んでいないのが実情である。各都市の計画・構想・要望

が大きく前進しないのは、個々の都市の実情に応じた様々な理由があるだろうが、一般論としては、財源、軌道運営、導入空間整備等のLRT整備に関わる社会的合意が十分に形成されていないためと考えられる。特にLRTは、道路上に軌道を敷設するという形態を取る以上、すでに過密なまでに自動車利用が進んでいる都市の道路空間の再配分を避けて通ることはできない。しかし一方で、この数十年、わが国のモータリゼーションの進展と道路整備の進捗とが一体不可分のものであったため、市民の側にも、「道は車のもの」という意識がきわめて強く、道路空間を車からLRTに譲り渡すことには強い抵抗がある。また計画・事業主体である行政の側にも、LRT整備に関しては前例がほとんどないため、LRT開通が地域や交通に与える影響を十分に説明しきれないこと、関連する都市開発、産業振興、交通施策、各種補助・支援などの政策を、市民に対して具体的に提示しきれないことなどの課題を抱えている。

## 1-2. 本研究の位置づけと目的

LRT整備に関わる社会的合意が十分に形成されていないわが国の状況を改善するためには、海外の成功事例等に基づいて、LRTの整備効果、財源問題、導入空間デザイン、都市の活性化や環境保全に果たす役割等の個々の項目について、客観的データ等に基づきながら広く紹介することが重要である。また、わが国でのLRT事業の前例の少なさから政策担当者を含めて啓発活動を進めることも必要不可欠である。

こうした観点から既存調査研究について概観すると、欧米でのトラムの事例紹介やLRT導入による交通機能面での整備効果のモデル分析といったものは数多く存在する。しかし、即地的・個別的な現象面からの考察はあっても、都市特性や社会的合意形成の視点からLRT事業の成立可能性について分析したものは少ない。とりわけ都市交通問題解決と都市活性化の切り札としてのLRTの意義は十分知られるようになり、前述したように多くの都市でLRTの計画・構想が立ち上がってはいるが、LRTが持つ都市公共交通としての特性から考えて、LRT事業の成立可能性が低い都市も多くあるのではないかと、というのが筆者らの問題意識である。

研究方法の観点から見ると、LRT事業の前例がほとんどないわが国では過去データに基づいた帰納法的なモデル分析が極めて困難であり、行ったとしても推計された整備効果の妥当性に関する市民からの理解・信用が進まず、社会的合意形成上の課題となっている。

こうしたわが国の現状に鑑みると、LRT事業成立要件を都市特性との関連で抽出し、LRT計画構想のある都市の特性に応じた適切な計画内容と計画プロセスを示すことが重要となる。筆者らはLRTを開通させる客観的条件は今の段階では、次の5つが重要であ

ると考えている<sup>2)</sup>。

- ① 適切な事業収入を確保できるだけの都市規模や都市構造
- ② 沿線開発，都市再生・活性化，環境改善等LRTの整備効果が見込める所
- ③ LRTを通すにふさわしい街並みと通りの存在
- ④ LRTを収容できる交通空間（通り，駅前広場）の存在
- ⑤ LRT運営の受け皿となる既存鉄道・軌道事業者等の存在

本研究は，その過程の一環として実際にLRT事業が成立している海外事例に着目して，それら都市の特性との関連で上記5項目の妥当性について検証しようとするものである。

欧州各国を始めとして全世界の都市でLRT事業が進んでいるが，中でもフランスおよびスペインでは，一旦廃止された路面電車がまちづくりとの関連から新規にLRTとして復活，整備される事例を多数見ることができ，わが国の参考となるケースが多いと考えられる。

そこで，スペインの島嶼部の都市を除く全てのLRT路線について上記5項目の観察を中心に現地調査を実施した。おそらく日本では初の事例紹介となる都市もいくつかあると思われ，わが国の今後のLRT整備に有用な知見が得られるものと考えている。

## 2. スペインのLRTの動向

世界の新設LRT第1号は1978年に開業したカナダのエドモントンと言われているが，それ以降150路線(2011年現在)が整備されている。この中で，整備路線数が最も多いのが，アメリカ合衆国の23路線で，次いでフランスの22路線，そしてスペインが15路線と，スペインは実は世界でベスト3に位置するLRT先進国となっている<sup>1)</sup>(表2-1，図2-1)。まずはスペインの各都市のLRT整備の概略を時系列で紹介する<sup>2)</sup>。

スペインで最初に新規のLRTとして開業したのは1994年のバレンシア

表2-1 スペイン国内のLRT整備都市一覧<sup>1), 2)</sup>

| 開業年   | 都市名             | 路線延長   |
|-------|-----------------|--------|
| 1994年 | バレンシア           | 20.7km |
| 1999年 | アリカンテ           | 52.4km |
| 2002年 | ビルバオ            | 4.8km  |
| 2004年 | バルセロナ（2地区）      | 29.2km |
| 2006年 | ベレス・マラガ         | 4.7km  |
| 2007年 | マドリッド（2地区）      | 27.8km |
|       | パルラ             | 8.3km  |
|       | セビーリャ           | 2.2km  |
|       | テネリフェ（離島）       | 12.5km |
|       | ムルシア            | 11.0km |
| 2008年 | ビトリア            | 9.0km  |
| 2011年 | ハエン             | 5.0km  |
|       | サラゴサ            | 5.8km  |
| 整備予定  | グラナダ，マラガ，カディスなど |        |

で、郊外部の開発地域の路線として最初の区間9.8kmを開業させて以降、現在では20.7kmのネットワークに成長している。

2番目に開業したのが1999年のアリカンテで、都市近郊地域を結ぶ路線として現在では52.4kmの路線網となっている。

3番目のビルバオは、1995年に開業した地下鉄網を補完する4.8kmの路線がLRTとして2002年に整備された。

2004年にはバルセロナにおいても地下鉄網を補完する路線としてLRTが整備され、郊外地区の住宅や工業団地を結ぶ路線と、湾岸地区の開発とセットにした路線が整備され、2地区で総延長29.2kmの路線となっている。スペインの大都市におけるLRTの最初の導入ケースとなった。

2006年のベレス・マラガは、近くに位置する地域の中心都市であるマラガと結ぶことを意図した路線として4.7kmの路線を先行開業させたものの、乗客数の伸び悩みと財政状況の悪化により2011年に運行休止に追い込まれている<sup>3)</sup>。

2007年は5路線の開業が相次いだ。マドリッドでは2つの郊外地区を結ぶ路線として総延長27.8kmが整備された。また、マドリッドの近郊都市であるパルラでは、近郊鉄道路線の拠点駅から地区内を周回する8.3kmを整備した。

セビーリャは、都心の歴史地区の観光路線的な位置づけの延長2.2kmの路線で、架線レストラムが2011年から運行されている。

テネリフェは、スペイン本土ではなくモロッコの大西洋沖に位置するテネリフェ島に整備された延長12.5kmの路線となっている。

ムルシアは2.2kmが先行開業し、2011年には郊外部と都心地区を結ぶ11kmにまで延伸され、将来的には鉄道駅と結ぶ路線などが計画されている。

2008年に開業したビトリアは、都心地区と郊外を結ぶ9kmの路線が整備され、順調に乗客数を増やしている。

2011年は2都市で整備され、その1つのハエンは5kmの路線が5月に開業したものの、



図2-1 LRT整備都市位置図  
(Googleマップ上に都市を表示)



営業赤字補てんの見通しがつかず、数週間で休止に追い込まれている。

サラゴサは、都心から南部地域を結ぶ5.8kmの路線が4月に先行開業し、2013年には北部地域を結ぶ7kmの路線が開業の予定である。さらに2路線も計画中で2015年には路線が概成する見通しである。

景気後退の影響により2都市で休止に追い込まれている路線があるものの、今後もグラナダ、マラガなどにおいてLRTが計画されている。

大都市圏における郊外地区へのフィーダー路線、地方中心都市における基幹路線、都市と郊外を結ぶ近郊路線、都心における移動支援的な路線など、様々な特徴を持つ路線の導入が図られており、スペインの各都市におけるLRTの実情を把握することは非常に意義深いと言えよう。

筆者らは、2011年8月、9月および2012年8月に、表2-1に示したスペイン国内の既開通LRT路線のうち、カナリー諸島にあるテネリフェを除いて、スペイン本土の12路線全ての現地調査を実施した。これに加えて、未開通であるグラナダについても調査を行った。

以下、第3章では、「1. はじめに」の研究目的の所で述べたLRTを開通させる重要な客観的要件として掲げた5項目に特に着目して、都市毎に以下についてまとめた。

- ① 都市紹介 LRT開通都市の特徴など
- ② LRTの概要 各都市のLRTの路線長、駅数、車両、計画など
- ③ LRT沿線 LRTが通過している地域・地区の状況
- ④ 導入空間 道路やオープンスペースなど、LRTが導入されている空間の特徴
- ⑤ 機能と効果 LRTがその都市で果たしている機能やもたらした効果など

### 3. 各都市の調査結果

#### 3-1. バレンシア (València)

##### (1) 都市紹介<sup>1)</sup>

バレンシアは、バレンシア州の州都で、バレンシア県の県都でもある。人口は約75万人で、マドリッドとバルセロナに次ぐスペイン第3位の都市である。地中海に面しており、古くから港湾都市として栄えてきた都市である。

##### (2) LRTの概要

バレンシアの都市内鉄軌道網は地下鉄路線と路面電車を組み合わせてネットワークを形成している。1号線、3号線、5号線が地下鉄路線となっており、都心から南北方向および東西方向を結ぶ基幹路線として整備されている（図3-1-1）。

LRTは4号線が1994年にスペイン最初のLRTとして整備され、郊外部を東西に結ぶ9.7kmが最初に開業した。この路線はもともと1990年まで鉄道線として使われていた敷地をLRTに転用したものである。その後、東側の沿岸部、そして西側の郊外部へと延伸され、2005年には15.7kmの路線となった。2007年には6号線が開業し、4号線の一部と共用する形（6.1kmを共用）で10kmの路線系統を形成している。また、延長1.2kmの5号線の末端部分とも路線を共有する形となっている<sup>2), 3)</sup>。

最初に整備された4号線には、整備当初からの車両（白を基調に黄色がアクセントカラーの70%低床車両で角ばった印象の外観）が主力車両として活躍している

（写真3-1-1）。近年延伸された5号線および6号線は、運行頻度はそれほど高くなく、利用客も少なめの状況であった。一方で、車両や施設面においては統一したイメージでのデザインが施されている。最近導入された車両は黒色のアクセントカラーも加わり、丸みを帯びた外観となっている（写真3-1-2）。また、海岸部へ伸びる5号線の末端部には、すべて白色の車両もあり（写真3-1-3）、海岸のイメージを表現しているものと思われる。

### （3）LRT沿線

バレンシアにおいては、LRTのみならず地下鉄線や路線バスをうまく組み合わせながら公共交通ネットワークを構成することに腐心している。例えば、地下鉄線、軌道線、路線バスの乗り換え拠点となっている郊外のEmpalme駅においては、同一平面上で3つの交通手段相互の乗り換えがしやすいように工夫されており、バレンシアの特徴が端的にあらわされている光景といえよう（写真3-1-4）。

また、施設のデザインにおいては、電停には運営会社メトロバレンシアのロゴマークを大きく掲示し、鉄軌道の乗り場であることを電停であることをアピールし、上屋やベンチはグレーを基調とした色遣いとなっている。また、歩道部分に茶色系のブロックを、軌道部分には灰色系のブロックを配置し、歩道部と軌道部を明確に区別しているのも特徴的で

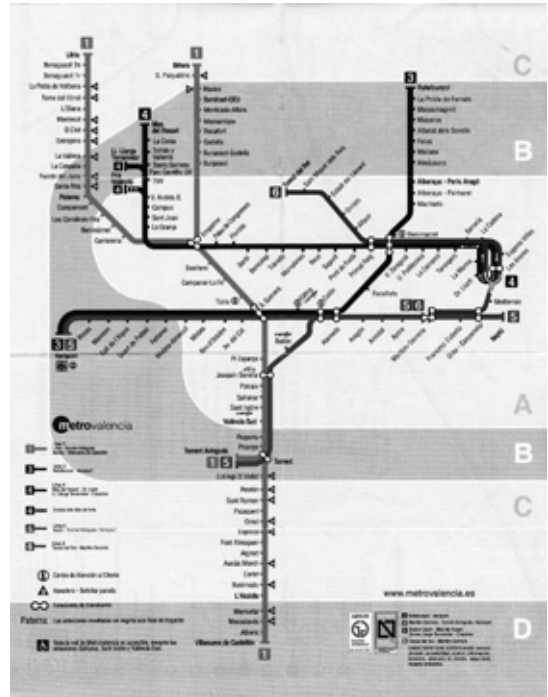


図3-1-1 バレンシアの都市内鉄道路線図  
（2011年9月13日に現地で入手）

ある。

#### (4) 導入空間

導入空間に関しては、以前は鉄道の敷地であった空間や街路空間を活用し、広幅員の街路空間に車道と軌道を余裕を持って配置している。特にPont de Fusta付近では、1つの街路断面に4線の軌道を配置するといったことも行われている（写真3-1-5）。

これは、将来計画としてかつて郊外鉄道線の終着駅であったPont de Fusta駅から地下トンネルで都心を貫通し、南東部の港湾地区に抜ける路線（2号線）が計画されているため、4号線はPont de Fustaでループ線により折り返す形態となっており、路線が重複する区間の街路断面には合わせて4線の軌道線が敷設されている。

#### (5) 機能と効果

バレンシアの場合は、地下鉄が都市軸を形成する公共交通ネットワークとして整備されており、LRTは郊外部を環状方向に結ぶ路線や、海岸部の末端区間のアクセス路線として位置づけられている。

特に環状方向を結ぶ4号線の沿線は、西端の郊外住宅団地や、途中沿線の住宅地、バレンシア工科大学などの学園地区、海岸沿いのリゾート地区を結んでいることから、多くの乗客が利用する路線となっている。

#### (6) 事業運営

運営会社はFGV（Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana = バレンシア州政府鉄道）で、バレンシアとアリカンテの2つの都市圏での鉄軌道事業を行っている。このうち、バレンシアでは「Metrovalencia」というブランド名で地下鉄及びLRTの事業を展開し、年間約7,000万人の輸送を担っている<sup>3)</sup>。





写真3-1-1  
導入当初からの70%低床車両



写真3-1-2  
最新の100%低床車両（その1）



写真3-1-3  
最新の100%低床車両（その2）



写真3-1-4  
3モード相互の乗換駅



写真3-1-5  
4線の軌道敷設区間—Pont de Fusta付近の航空写真  
(Googleマップより転載)

### 3-2. アリカンテ (Alicante)

#### (1) 都市紹介

アリカンテは、スペイン南東部に位置し、地中海に面する美しい港湾都市である。バレンシア州アリカンテ県の県都であり、面積201.27km<sup>2</sup>、人口は約33万人、人口密度は1,639人/km<sup>2</sup>である。地理的な位置関係から、かつては城壁に囲まれた要塞都市であった<sup>1), 2)</sup>。

#### (2) LRTの概要

1914年、アリカンテ-アルテア (Altea) 間に狭軌鉄道が運行され、翌年にDeniaまで延長された。路線長は93kmに及んだが、線形が悪く急勾配や長いトンネルが存在した。この路線はレーズンやワインなどの産品を輸送することが主目的だったが、農業の衰退と海岸沿いでの観光客の増加に伴い、路線の性格が変化することとなった<sup>3)</sup>。

1986年にFGV (Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana = バレンシア州政府鉄道) が設立され、この路線もFGVにより運営されることとなったが、この段階では全線非電化であった。1999年に最初のトラムが現在のPuerta del Mar (4L系統の終端駅) とAlbufereta駅の間約3.5kmで試行的に運転され、一部区間は内燃運転の鉄道線と軌道を共用した。この運行の成功を受け、Alicante-Benidorm-Altea間にトラムを運行するプロジェクトが開始された<sup>3)</sup>。

2003年8月、Puerta del MarとEl Campello駅 (現在のL3系統の終点) 間でトラムが運転され始めた。2007年5月には中心市街に伸びる地下線区間を含む区間が開業、同年6月には支線であるL4系統が開業している。同年6月、El CampelloからCreutaまで延伸し、郊外部で100km/h運転できるトラムトレインにより、乗り換え無しで40分あまりで運転されるようになった。2008年6月、L1系統がさらにBenidormまで延伸開業し、それまでL9系統との乗換駅がCreuta駅であったものがBenidorm駅に変更されている。これにより中心市街からBenidormまで30分毎にトラムトレインが運転されるようになった。なお、アリカンテはスペインで最初にトラムトレインを運行した都市である<sup>3)</sup>。

なお、L1で使われるトラムトレイン用車両はアルストム製で37.0m長で定員315人、最高速度は100km/hで9編成ある。それ以外の系統用はボンバルディア製で32.3m長、定員277人、最高速度70km/hで11編成ある。いずれも架線電圧は750Vである。このほか、L9系統用のディーゼルカーもある<sup>4)</sup>。

アリカンテ市のトラムは郊外部では専用軌道を地上走行するが、沿線風景は薄オレンジ色の岩肌が露出する景観が主体であり、車体外観は前面が鮮やかなオレンジ、側面は白を基調としながら都市名のイニシャルである「A」の文字が前面と同じ色で配置されており (写真3-2-1)、色遣いの面で沿線とのイメージの同一化が図られている (写真3-2-2)。内装

は白を基調に座面には青色が配され、カードリーダーなどにはアクセントカラーであるオレンジが使用されている（写真3-2-3）。

停留所については、白黒を基調としたシンプルなデザインであるが、形状は停留所ごとに異なっており、必ずしも統一はされていない（写真3-2-4）。券売機等には車体同様のオレンジ色がアクセントカラーとして用いられている（写真3-2-5）。停留所のホーム表面の色についても、薄オレンジ色であり、岩肌と同色系が用いられている。架線についてはシンプルで目立ちにくい構造ではあるが、架線レス化はされていない。

### (3) LRT沿線

LRT線（図3-2-1）はスペイン国鉄Alicante駅東方約400mのLuceros広場の地下を起点に東に向けて伸び、2区間約1.5kmは地下線になっている。西方向にも2011年9月時点では国鉄駅までの地下線工事が続けられている。

地上に出た後はほぼ海岸に沿ってVenta Lanuzaまでの23.6kmについて専用軌道上を運転するL3系統、L3と軌道を共用しながら急行運転を行い、Venta Lanuzaの先さらに19.4kmにあるBenidormまで運転されるL1系統がある。L1系統の終点Benidormから先についてもL9系統が海岸に沿って伸びており、50.8km先のDeniaまで達する。基本的にはこれら系統は海岸沿いの小都市や集落を結ぶ郊外電車の役割を果たしている。

Luceros広場の地下駅からはL4系統も運転されており、7駅先のLucentumまではL1やL3と軌道を共有する。Lucentumから路線が分岐してAlbufereta居住地区（人口約4万人）に入り、単線のループ線を介してLucentumに戻っている。居住地区は戸建て住宅も存在するものの、集合住宅が林立しており、途中の複線区間には計4駅、末端の単線ループには7駅設けられている。

Lucerosから3駅目のSanguetaから



図3-2-1 ルートマップ

は、海岸に沿ってL4系統が南下しており、Puerta del Marまでの2駅を結んでいるが、旧鉄道線をLRT化したものであって路面電車ではない。

#### (4) 導入空間

中心市街では地下線を走行するため、都市景観から電車の存在が隠されている。郊外部では専用軌道を地上走行するが、L4系統を除き、基本的には街路とは別に専用の軌道が準備されており、路面軌道ではない。

L4系統の住宅地区内については、道路中央の公園と一体的に軌道が整備されている。通りの中央に公園とLRT軌道が配置され、これを挟むように2車線の車道および歩道が配置された街路構造になっており、軌道は緑化されている（写真3-2-6）。Cergio Cardell電停は直径100m以上もあるラウンドアバウトの中央に配置され、軌道はこのラウンドアバウトを横切っている。Lucentum電停から先の単線区間では軌道は歩道付きの4車線道路の中央に配置されており、概ね、ループの南東半分は緑化されている。軌道緑化については、天然芝が用いられており（写真3-2-6）、景観に配慮がなされている。天然芝を維持するため、軌道には灌水設備が整備されている。

#### (5) 機能と効果

農産品輸送目的の非電化の鉄道線をLRT化するとともに、地下線を設けて都心まで乗り入れることで、郊外都市とアリカンテの利便性を向上させた。

トラムトレインであるL1系統はLuceros-Benidorm間43kmを急行運転しながら14駅停車で所要時間72分（表定速度35.8km/h）、30分毎運転の運転となった。また同方面のL3系統はLuceros-El Campello間23.6kmを途中15駅停車で所要時間31分（表定速度45.6km/h）、15分毎に運転されている。住宅地区に向かうL4系統はLuceros-Pl. La Coruna間12kmを27分（表定速度26.7km/h）で結び30分毎運転、かつての鉄道線の始発駅であるLa Marina駅が途中にある4L系統はPuerta del Mar-Sangueta間1.4kmを5分（表定速度16.8km/h）で結び20分毎運転となった。Benidorm以北の鉄道線であるL9系統はBenidorm-Denia間50.8kmを77分（表定速度39.6km/h）で結び、60分毎運転となっている<sup>3)</sup>。

このように、現在では郊外鉄道として十分な速度と運行頻度を確保するに至っている。

#### (6) 事業運営

事業主体は、1986年に設立されたFGV（Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana = バレンシア州政府鉄道）が行っている。FGVはバレンシア市内の鉄軌道の運営も行っている<sup>3)</sup>。





写真3-2-1 車体



写真3-2-2 岩肌とトラム



写真3-2-3 車内



写真3-2-4 停留所



写真3-2-5 券売機



写真3-2-6 芝生軌道



### 3-3. ビルバオ (Bilbao)

#### (1) 都市紹介

スペイン北部、バスク州ビスカヤ県の県都であるビルバオは、人口約35.5万人<sup>1)</sup> のスペイン第10位の都市であり、その都市圏人口は約100万人<sup>2)</sup> となっている。ビスケー湾に近いネルビオン川の沿岸に位置するスペイン屈指の港湾都市であり、鉱業、製鉄、造船業を中心として発展してきたが、近年では、従来の工業から観光とサービス業へと産業の移行を図るために再開発を続けており、1995年に地下鉄が開通し、さらに2年後の1997年にはグッゲンハイム美術館が開館している<sup>3)</sup>。今日ではネルビオン川を挟んで反対側の旧市街地区ともLRTによって結ばれ、美術館、博物館を中心とする川沿いの新・旧エリアは大きな観光資源となっている。またビルバオ郊外の、ネルビオン川の河口付近に架かるビスカヤ橋は2006年に世界文化遺産に登録され、観光名所になっていると同時に生活の中で市民の足としても活用されている。

#### (2) LRTの概要

ビルバオのトラムは、鉄道Eusko Trenに隣接する停留所Atxuriから始まる最初の区間が2002年に開通し、それ以降、2003年までにグッゲンハイム美術館を通してSan Mamesまでが開通、2004年にはBasurtoまで、2007年にはLa Casillaまでと徐々に運行距離を伸ばし、現在では総長4.8kmとなっているが(図3-3-1)、さらにLa Casillaから先への延伸も計画されている<sup>4)</sup>。



図3-3-1 路線図<sup>4)</sup>

車両はCAF (25m) であり<sup>4)</sup>、ライトグレーの車体にウィンドウフレーム等に合わせて黄緑の細いラインがアクセントとして入っている。内装はモノトーンをベースとしてドアフレーム等に外観同様の黄緑のラインが用いられ、大きな窓からは街並みがよく見える(写真3-3-1)。停留所のシェルターはシルバーのメタルフレームに透明なバックパネル、サイドパネルが付き、半透明のルーフが架かっている。券売機、マップ等は一つのユニットボックスにまとめられ、停留所のサインはルーフの上に飛び出したボックスに付けられている。停留所名は車両同様の黄緑と白の配色でバックパネルに示されている(写真3-3-2)。但し、道の狭い旧市街地では、サインと券売機ユニットが置かれているだけで、シェルターのない場合もある。

#### (3) LRT沿線

トラムはネルビオン川に沿いつつ、川をまたがって旧市街地と新開発エリアを結んでいる<sup>3)</sup>が、その間幾つもの停留所で、地下鉄やスペイン国鉄であるRenfe、他の鉄道FEVE、Eusko Tren、Renfe Cercanias、及びバスターミナル等と接続し、多様な公共交通ネットワークを生み出してい

る（写真3-3-3）。沿線にはバスク博物館や市場のある旧市街地、ビルバオ美術館、グッゲンハイム美術館のある新開発エリア、サッカースタジアム、病院等が見られる。（写真3-3-4, 3-3-5）

#### （4）導入空間

ビルバオでのLRT導入空間では、架線のないエリアは見られず、シンプルなダークグレイの架線柱が軌道の両側、中央、あるいは片側に建てられ、場所に応じて、歩道・軌道・車道・歩道、または歩道・車道・軌道・車道・歩道という空間配置になっている。道路幅員の狭い旧市街地では、歩道・軌道・車道・バス／タクシー専用道路・歩道という空間配置が見られ、軌道は一部単線となって停留所で待ち合わせながら運行している（写真3-3-6）。軌道には一部芝生軌道も導入されている。

また、地形的な事情もあるが、グッゲンハイム美術館とLRT軌道が交わる場所では、軌道の上に美術館がのっているような部分もあり、美術館の広場からLRTを眺めることができる（写真3-3-7）。

#### （5）機能と効果

トラムは、朝は6時頃から夜は11時頃まで、10分から15分間隔で運行しており<sup>5)</sup>、年間乗客数は300万人を超えている<sup>6)</sup>。スペイン国鉄RenfeやEusko Tren, FEVE, Cercanias, 地下鉄、バスターミナル等他公共交通とリンクして利便性を高めていることや、沿線イベントに応じて運行頻度をあげ、その事をホームページで広報している<sup>5)</sup>ことから、積極的に人々の生活を支えていると言えよう。また、狭い道路空間では公共交通に優先的に空間配分を行っており、公共交通利用を促している工夫も見られる。しかしながら、通常の休日には運行間隔は15分程度となり、休祝日に増加すると思われる観光客に対しては、サービスの質は高くはないと思われる。

都市景観の視点からは、トラムの車体・停留所に共通して用いられているアクセントカラーの黄緑が、フレッシュなイメージと統一感を生み出し、グレイやベージュ、レンガ色の色味の多い街並みの中に違和感なく溶け込んでいるようである。ただし、車両によってはその車体の側面の一部、あるいは全体が広告で覆われているものもあり、そのあり方には課題も残されている。ネルビオン川沿いの新しいグッゲンハイム美術館を含む遊歩道・公園に沿う軌道には芝生が植えられ、グリーンベルトを作り出しているが、単に街中の緑の量が増加しているだけではなく、白い石素材で仕上げられた硬い遊歩道に対して芝生軌道の緑は、視覚的にも目に優しく、空間に安らぎをもたらしていると言える。

#### （6）事業運営

事業主体は、Eusko Trenであり、このEuskoTrenはビルバオ近隣都市のビトリアのLRTも運営している。



写真3-3-1 明るく広いトラムの内装



写真3-3-2 透明なバックパネルの停留所



写真3-3-3 他公共交通との接続を示す車内路線図



写真3-3-4 ネルビオン川沿いを走るトラム



写真3-3-5 街中を走るトラム



写真3-3-6 旧市街、道路右側はバス・タクシー専用車線



写真3-3-7 グッゲンハイム美術館の下を通る

### 3-4. バルセロナ（Barcelona）

#### （1）都市紹介

バルセロナはスペイン東部に位置し地中海に面したスペイン第二の都市である。カタルーニャ自治州政府が置かれる州都であり、バルセロナ県の県都である。州内ではビルバオに次いで人口が多い。人口は約162万人（2010年）<sup>1)</sup>。

19世紀後半からの工業化により目覚ましい経済発展を遂げ、今日ではスペイン一の商工業地域となっている。中心市街地は、13～15世紀のゴシック建築が多く保存されている旧市街「ゴシック地区」と都市計画で区画され直線道路が碁盤目状に走る新市街「レシャンプレ」とに区分される<sup>2)</sup>。

#### （2）LRTの概要<sup>3), 4)</sup>

バルセロナの路面電車は、他の多くの先進国都市と同様、1971年に一旦廃止となったが、2004年から復活した。

図3-4-1はトラム路線図である。図の中央部の街路が碁盤の目状になっているのが新市街地部であり、その下の六角形の街路で囲まれた地域が旧市街地部である。この図からわかるように、トラムはこれらの中心市街地から東西の郊外に向けて走っている。西側に延びるのがTrambaixと呼ばれるT1, T2, T3の各路線である。合計で29の停留所があり、総延長15.1kmである。2006年1月に開業した。東側は、Trambesosと呼ばれ、T4, T5, T6の3路線があり、合計で27停留所、14.1kmである。開業は2004年5月である。

車両はAlstom製、Citadis302タイプで、100%超低床車が用いられている（写真3-4-1）。



図3-4-1 バルセロナ トラム路線図<sup>5)</sup>

#### （3）LRT沿線

バルセロナには、バルセロナ交通局（TMB）とカタルーニャ公営鉄道が各々運営する2社、9路線、123駅、延長105kmの地下鉄網が発達しており、都心的地域はこれら地下鉄でカバーされている<sup>6)</sup>。トラムは、これら地下鉄でカバーされていない周辺地域と中心



市街地をつなぐ役割を果たしている。

中心市街地からはずれているとはいえ副都心的地区など沿線は発達しており、商業施設、オフィスビル、高層住宅、公園、動物園など多くの都市施設が見られる。

#### (4) 導入空間

沿線地域や道路状況に応じて、様々な形態がある。

写真3-4-2は、バルセロナ動物園の近くウェリントン通りである。並木道を全て歩道と軌道に分配し、芝生軌道とすることで緑の街路を形成している。道路中央部を公園通り（歩道及び自転車道）、その横に軌道、外側に車道を配した例もある（写真3-4-3）。Renfe セルカニアスと接続するT4路線の東端停留所 Estacio de Sant Adria 駅では、道路の一部を占有してターミナルとしている（写真3-4-4）。

他にも、広幅員道路の一部に軌道を設けているケース（写真3-4-5）や、半地下区間（写真3-4-6）などもある。

#### (5) 機能と効果

(3)でも述べたように、バルセロナ中心市街地部は地下鉄が発達しているため、トラムは地下鉄の補完交通として周辺市街地と中心部とのアクセスに重点を置いたものとなっている。ただし、すでに道路空間に余地のない中心市街地部に比較して余裕のある地域で、スマートなデザインと色使いの車体、道沿いの並木や斬新な停留所デザイン等により、良好な都市景観構成に寄与している。

#### (6) 事業運営

Tram Barcelona がバルセロナ交通局（ATM）から営業権を得て運営している。





写真3-4-1 バルセロナの100%低床トラム



写真3-4-2  
並木道・芝生軌道を走行するトラム

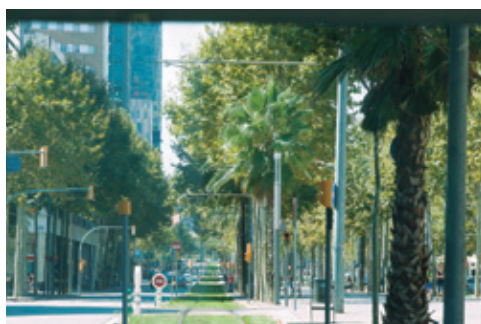


写真3-4-3 街路断面の区分状況



写真3-4-4  
トラムターミナル (Estacio de Sant Adria駅)



写真3-4-5  
広幅員道路の一部を走行するトラム



写真3-4-6 半地下区間の停留所

### 3-5. ベレス・マラガ (Vélez-Málaga)

#### (1) 都市紹介

ベレス・マラガはスペイン南部の地中海に面したマリニリゾート都市である。アンダルシア州、マラガ県に属し、県都のマラガから東に約30kmの位置にある。州内ではビルバオに次いで人口が多い。人口は約7万6千人（2010年）<sup>1)</sup>。トラムのある都市としては人口規模は小さい。各種都市施設の立地状況を現地で確認したところでは、海水浴場やリゾートマンション等が多く見られ、観光都市である。大規模な産業施設等は少なくとも市街地近辺では見られなかった。

市街地は南北方向に長く広がっている。

#### (2) LRTの概要f3\_5\_1

ベレス・マラガのトラムは、アンダルシア州で最初に開通した路線である<sup>2)</sup>。図3-5-1にベレス・マラガのトラム路線図を示す。

Paseo Larlos駅から海沿いに東に走った後、南北方向に長い市街地部をつなぐように路線が敷かれている。Paseo Larlos駅から北端のParque Juado Lorca駅まで、延長4.7km<sup>3)</sup>、9停留所ある。Parque Juado Lorcaからさらに北側にも1.4kmの線路が敷設されており、Esplanada de la Estacionまで3停留所あるが、トラムは走行していない。

1,435mmゲージで、車両はスペインのCAF製である（写真3-5-1）。

#### (3) LRT沿線・導入空間

前述したようにParque Juado LorcaからEsplanada de la Estacionまでは線路、停留所とも設置されており、一部人工芝による芝生軌道もあってただちにトラムの走行が可能に見えるが、実際には使われていない（写真3-5-2）。一部区間では、架線が撤去されている（写真3-5-3）。

人口が7万5千人の街であるため、特に大きな商業地区はないが、そのような地域では

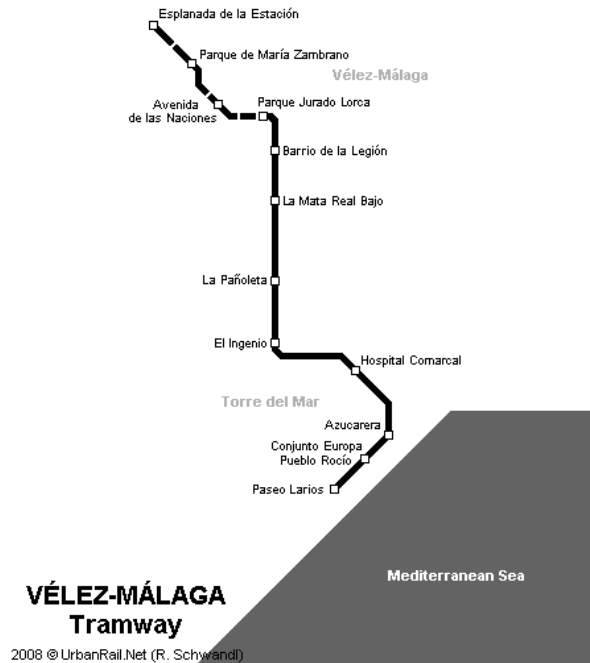


図3-5-1 ベレス・マラガ トラム路線図<sup>3)</sup>

自動車車線を減少させて軌道が敷設されていたり（写真3-5-4）、公園通りのような形態を示している。商業地区を離れた区間は比較的広幅員道路を単線走行している（写真3-5-5）。

使われてはいないが、北端の Esplanada de la Estacion 駅は、マラガ方面とつながる長距離バスターミナルと空間を共有している（写真3-5-6）。南端のPaseo Larlos駅は、商業施設の中にターミナルが設けられている（写真3-5-7）。

#### （4）機能と効果

路線網形態から見て、南北方向に広がる市街地部をつなぐ都市内公共交通幹線を主要な目的としたものと考えられる。しかし、実際に乗車してみると筆者ら以外では2～3人程度しか乗車しておらず、停留所近辺で約1時間程度観察しても利用者はきわめて少ない。これは、ひとつには市内にはバスサービスがあること、鉄道駅がないため市外からの入れ込み客の多くはマイカーないし長距離バス利用であること、そして何よりも人口規模がトラム需要を生むだけの大きさがないためと思われる。

デザイン的には、車体を青、緑、グレーで塗り分けるなどマリンリゾート地としてのイメージを醸し出そうとしていると考えられる。また、軌道に沿っていかにも南国風に花壇が設置されているなど（写真3-5-8）、観光地イメージを強めようとする意図がうかがえる。

#### （5）事業運営

ベレス・マラガ市が経営主体であるが、実際の運行は企業共同体のTavelaに委託していた。しかし、上記のようにトラム需要は少なく、また悪化するスペインの経済事情ともからんで、2011年10月に運休が決定され、最終的に2012年3月に運行を休止した<sup>4)</sup>。





写真3-5-1 ベレス・マラガのトラム



写真3-5-2 人工芝による芝生軌道



写真3-5-3 架線の撤去された区間



写真3-5-4 車線を減少させて設置された軌道



写真3-5-5 広幅員道路を走行するトラム



写真3-5-6 Esplanada de la Estacion駅



写真3-6-7 Paseo Larlos駅



写真3-6-8 軌道沿いの花壇

### 3-6. マドリッド（Madrid）

#### (1) 都市紹介

マドリッドは、スペインの首都であり、人口約326万人、都市圏人口約541万人、標高650m、イベリア半島のほぼ中央に位置する。政治、経済、文化の中心であるとともに、観光都市となっている<sup>1), 2)</sup>。

#### (2) LRTの概要

マドリッドの路面軌道は1871年に市内中心部に外国資本の馬車鉄道として開業している。

1889年にマドリッドに電気が引かれると、5年後には路面軌道の動力は電気に置き換えられ、それまで4 km/hでしか移動できなかったものが15km/hで運行されるようになっている。

1919年に初の地下鉄ができるまでは営業権を持った複数の企業が営業していたが、1948年までに公有化されている。地下鉄開業後も路面電車は市民に良く利用されており、1954年に路線網が総延長188kmの最大規模となったが、これ以降、歴史的都心地区から徐々に廃止されはじめており、特に1960年以降、地下鉄やバス、自家用車に取って代われ、1972年6月2日を以て全廃された<sup>3)</sup>。

マドリッドでは、1985年の総合都市計画において新しい考え方に基づく交通機関として提案されたが、実際に開業したのは2007年である。LRT 1号線（ML1）は2007年5月に開業し、マドリッド市北部のPinar ChamartinとLas Tablesを結んでいる（図3-6-1）。延長5.4kmで、うち3.7kmは地下線となっている。このため、9駅中の5駅は地下駅である。8編成のLRVが使用されており、地下鉄1号線、4号線、10号線に接続されている<sup>3)</sup>。

LRT 2号線（ML2）は同年7月に開業し、市の西端部のColonia Jardin



図3-6-1 LRT 1号線の路線図<sup>3)</sup>



図3-6-2 LRT 2号線および3号線の路線図<sup>3)</sup>



とEstacion de Aravacaを結ぶ環状方向の路線で（図3-6-2）、延長8.7km、駅数13で、うち3駅は地下駅である。12編成のLRVが使用されており、地下鉄10号線とLRT 3号線、郊外鉄道線のC-7線とC-10に接続されている。

LRT 3号線（ML3）もML2と同時に開業しており、Colonia JardinとPuerta de Boardillaを結ぶ放射方向の路線である（図3-6-2）。延長13.7km、駅数16で、うち1駅は地下駅である。15編成のLRVが使用されている。

LRT 4号線は、郊外都市のパルラに建設されているが、これについては別節を参照。

使用されているLRVはAlstom製のCitadisが採用されており、全長32.5m、全幅2.4m、定員186人<sup>4)</sup>、外観は前面が赤、側面が青と白に塗り分けられている。車内はグレーを基本として座面が青、ポール類は黄色になっている（写真3-6-1）。停留所は赤色の横長門型構造の一部に券売機や案内板などが取り付けられ、残りはガラスがはめ込まれてシースルーになっている（写真3-6-2）。

### (3) LRT沿線

ML1の沿線には25,000戸の住宅が整備されており<sup>3)</sup>（写真3-6-3、写真3-6-4）、基本的には住宅地の開発路線となっている。地下鉄と両端で接続されるなどしており、地下鉄網の補完路線としての位置づけとなっている。沿線の開発地は真新しく、新規の開発地である。

ML2の沿線には住宅地だけでなく、オフィス、大学（写真3-6-2）などに対して移動手段を提供している。2号線についても、基本的には新規の郊外開発地になっている。

ML3の沿線についても、住宅地、娯楽施設、オフィス、大学などが立地している。

### (4) 導入空間

基本的には自動車の走行空間や歩行者空間とは別に軌道が敷設されており（写真3-6-4）、地下鉄との接続駅付近などでは地下化されている区間（写真3-6-5）も少なからず存在している。このように、他の交通とは完全に分離して敷設されているため、トランジットモールのような歩行者との共用街路は存在していない。軌道についても地下線部分を含めてコンクリート製が基本となっているが、煉瓦ブロックになっている区間も多い。緑化軌道などは採用されていない。架線についても、通常の架空線式であり、架線レスなどは採用されていない。大学アクセスにも用いられているが、キャンパス構内を横切るような線路配置にはなっていない。

ML1の地下の始発駅（Pinar de Chamartin）では、地下空間の中二階的な位置を軌道が横切っており、地下コンコースからは高架鉄道のように見えるような空間的なギミックも取り入れられている（写真3-6-6）。

## （5）機能と効果

ML1～ML3のいずれも、基本的には新規開発地の輸送手段として導入されている。日本のモノレールや新交通システムと同様の役割を担っている。

ML1は表定速度は21km/h、ピーク時は毎時12本、終日では毎時平均7.9本が運転されており<sup>3)</sup>、速度はバスと同等以上、運行本数も十分に確保されるとともに、地下鉄線に接続されていることから、開発路線として十分なサービスの提供ができているものと考えられる。

ML2についても、表定速度は24km/h、ピーク時は毎時10本、終日では毎時平均7.3本が運転され、地下鉄線やML3、郊外鉄道線に接続されており、これについても十分なサービス水準の提供がなされている。ML3も表定速度は25km/h、ピーク時は毎時10本、終日では毎時平均7.1本が運転され、新規郊外開発地に対して十分なサービスが提供されているものと考えられる。

## （6）事業運営

事業主体は、各路線で異なっており、ML1については民間資本の導入されたMLM（= Metro Ligerio de Madrid）であり、建設後、30年間の運営権が与えられている。

ML2とML3は民間会社の出資するMLO（= Metro Ligerio Oeste）であり、これについても30年間の営業免許が与えられている。ML1の総投資額は254百万ユーロ、ML2とML3は合わせて522百万ユーロである<sup>3)</sup>。停留所については、JCDecaux社が管理している。



写真3-6-1 車内の様子



写真3-6-2 LRT 2号線沿線の大学最寄り駅



写真3-6-3 LRT 1号線



写真3-6-4 街路の構造（1号線）

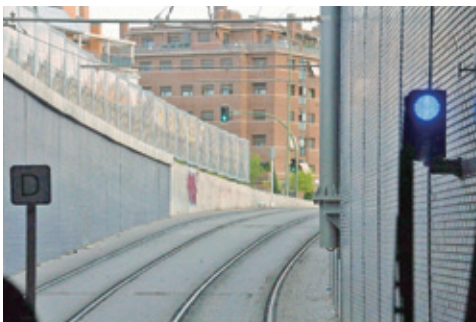


写真3-6-5 地下線から地上へ



写真3-6-6 地下駅における空間的ギミック

### 3-7. パルラ（Parla）

#### (1) 都市紹介

パルラは、スペインの首都マドリッドの中心から南に約20kmの距離にある、マドリッド都市圏の都市である。パルラの人口は、最近10年間で急激に増加し、現在約12万人となっており<sup>1)</sup>、建物や道路の大部分は新しく建設されたものである<sup>2)</sup>。マドリッド郊外には幾つもの工業団地が見られるが、パルラもその一つであり、大規模な工業団地や集合住宅の開発が行われている。

#### (2) LRTの概要

2005年にTranvia de Parla SAコンソーシアムが設立され、2007年6月に運行を開始した<sup>2)</sup>。パルラの役所や警察署、裁判所、文化スポーツ施設等、まちの核となる主要施設を環状に結ぶ総延長8.3kmの1路線である。街中を回る全て地上走行であり、一部には芝生軌道も導入されている。速度は時速19km, 27分で環状を一周し<sup>3)</sup>、双方向に運行している。Poligono Industrial Ciudad de ParlaとAv. Sistema Solar間にある4つの停留所は平行な2本の道路に進行方向別に分かれて単線で配置されている（図3-7-1）。

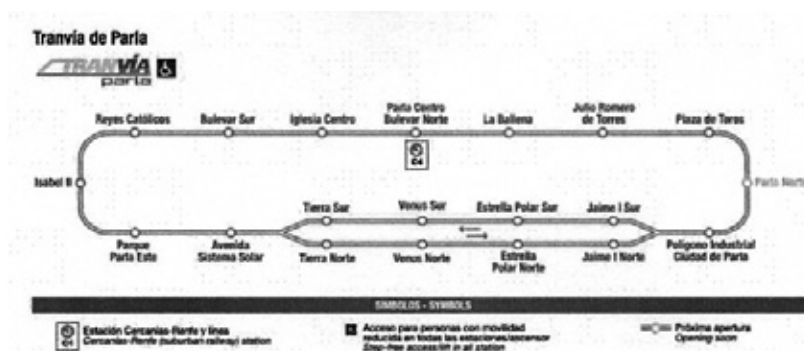


図3-7-1 路線図<sup>2)</sup>

車両はAlstom 製、Citadis302タイプで1車両あたり182人であり、2008年の乗車人数は約400万人である<sup>3)</sup>。

車体は窓が大きくとってあり、外からは内が、内からは外がよく見え開放的で安心感も高くなっている。その外観は、丸みのある形で緑色に白のラインがアクセントのように入り（写真3-7-1）、内装では空色を基本に握り棒の黄色がアクセントとして入っている。停留所のシェルターでは、若葉のような緑色のアクセントカラーの入ったシルバーのフレームに透明なバックパネルが入り、半透明なルーフはあるがサイドパネルはない（写真3-7-2）。バックパネルに描かれている路線図や停留所サインには同じ緑色が使われ、統一された色彩計画となっている。

### (3) LRT沿線

街の主要施設を環状に繋いでいるLRTの路線には、15カ所の停留所が平均500メートル間隔で設けられている<sup>3)</sup>。その内、停留所Parla Centro Bulevar Noteはマドリッド、アトーチア駅から延びている地下鉄、Cercanias line C4の地下駅の地上部に作られ、スムーズな乗り換えを促している（写真3-7-3）。将来的には、もう一カ所追加される停留所Parla Norteも同様の乗り換え駅になることが計画されている<sup>2)</sup>。

LRT沿線では、数多くの大規模な集合住宅や工業団地も開発されてきている（写真3-7-4）。街中心部では軌道沿いに、ある程度の距離に渡って広場や公園も設けられ、様々なオブジェや噴水等が置かれて、オープンカフェも設けられて憩い場となっている（写真3-7-5）。町中心部の一部には、低層で少し歴史を感じさせるような建物群のあるエリアがあるが、そこは歩行者とLRTのみが通るトランジットモールとなっている（写真3-7-6）。

### (4) 導入空間

架線レスのエリアは見られず、センターポール式、両側ポール式、片側ポール式の架線が目に入る。軌道、車道、歩道の配置は場所によって異なり、軌道の両側に車道、そして歩道が配置されている場合、軌道方側には歩行のみ、他方には車道、歩道と配置されている場合、トランジットモールでは歩行者空間の中央に軌道が配置されている。開発中のエリアでは軌道のみが独立して通っているというところも見られた。

さらに、軌道周辺では緑色のポールの街灯や緑色の橋の欄干、また、注意喚起を目的としていると思われるが葉のような緑色のオブジェ等があり、トラムの車体や停留所と同じ色彩計画が街全体に広がって、緩い統一感を作り出している。

### (5) 機能と効果

パルラはマドリッドの郊外都市であるため、主停留所でマドリッド都心部へ直結している地下鉄に容易に乗換できることの意味は大きく、これによって、主要施設と大規模集合住宅、工業団地をつないで走るトラムが利便性の高い公共交通ネットワークを作り出していると言える。また、運行時間は通年毎日、早朝5時前から深夜午前1時頃までと長く、ピーク時の運行は7分間隔であり<sup>2)</sup>、公共交通としての運行頻度も高く、住民の足として求められている機能を果たし、公共交通整備の成果を上げていると考えられる。

景観的には、全般的にレンガ色やアースカラーの多い街並みにトラム車体や停留所等の若葉色が映え、車輛や停留所の透明性と共に、新しく発展してきているまちのオープンで新たなイメージ作りに寄与している。

### (6) 事業運営

事業運営は、Travia de Parlaによって行われている。





写真3-7-1 トラム外観



写真3-7-2 停留所、透明なバックパネル



写真3-7-3 地下鉄への乗り継ぎ停留所  
Parla Centro bulevar Note



写真3-7-4 車内から大規模集合住宅を望む



写真3-7-5 軌道沿いの広場・公園



写真3-7-6 トランジットモールを走るトラム

### 3-8. セビーリャ (Sevilla)

#### (1) 都市紹介

セビーリャは、スペイン南部の政治・経済・文化の中心地であり、アンダルシア州都である。アンダルシアの華とも言われるスペイン第4の都市であるセビーリャの人口は約70万人<sup>1)</sup>、セビーリャ都市圏の人口は140万人<sup>2)</sup>に上る。また、闘牛とフラメンコの本場としても有名なスペインの代表的観光都市であり、市中心部には世界遺産に登録されているカトリック大聖堂として世界で2番目に大きなセビリア大聖堂、スペイン王室の宮殿であるアルカサル、及びインディアス古文書館の他、マエストランサ闘牛場、セビーリャ美術館等の名所が存在し、教育施設としてはセビリア大学がある<sup>3)</sup>。地理的には海に面していないが、グアダルキビール川沿いに位置しているため、その川を利用して港湾都市としての役割<sup>4)</sup>を果たしてきている。また、1992年には万国博覧会を開催している。

#### (2) LRTの概要

セビーリャのトラムはMetro Centroと呼ばれ、2007年に市庁舎前のヌエバ広場から始まる1系統のLRTが都心歴史地区に整備された。2011年には延伸されて総延長2.2kmになり、また同年、世界遺産に登録されているセビーリャ大聖堂に面する通りの架線レス化が行われた<sup>5)</sup> (図3-8-1)。今後はセビーリャの主鉄道駅(サンタ・フスタ駅)まで延伸する計画であり、長期的には都心部でのループ化が目指されている<sup>5)</sup> (写真3-8-1)。

車両は100%低床車両であり、定員260人、走行速度は時速約14km、所要時間は往復19分である。

車両外観はライトグレイに明るい赤やオレンジ、黄の細いラインがアクセントとして入り、内装は白を基調に座面には青色が配され、所々に赤い握り棒が設けられている(写真3-8-2)。停留所のシェルターはバックパネルがなく、車体外観同様のメタリックなライトグレイのサイドパネルと透明なルーフのみの構成による開放的な形態である。サイドパネルの一部及び券売機等の納められたユニットの一部に、車体同様の赤色がアクセントカラーとして用いられている(写真3-8-3)。

#### (3) LRT沿線

市庁舎からセビーリャ大聖堂、セビーリャ大学、複数の公園を結んで都心部を



写真3-8-1 路線延長案のある掲示板

走っているトラムには、停留所は5カ所あるが、内3カ所では地下鉄駅に隣接、その1カ所 Predo de San Sebastianではインフォメーションセンターやバスターミナル、空港バス停留所ともリンクされ、San Bernardoでは鉄道Cercaniasの駅に隣接している（写真3-8-4）。架線レスとなっているセビーリャ大聖堂に面するAve. de la Constitucion（写真3-8-5）、及びその続きとなるAv. Carlos Vの一部はトランジットモールであるが、その距離は軌道総長の約半分を占める。2011年開通のArchive of the IndiesからSan Bernardo間は軌道敷に芝生が用いられ、都心部に緑の帯を作り出している。トランジットモール内では、軌道も歩行者空間も同様の素材や色味が用いられ、それ以外では芝生軌道が導入されている。また、歴史地区には数多くの観光馬車があり、トラムの横を馬車が通っている風景も多々見ることが出来る（写真3-8-6、3-8-7）。

#### （4）導入空間

トランジットモールでは、LRT軌道は街路中央を走っている。その約半分は架線レスになっているのであるが、架線柱のあるエリアでは、センターポール式の軌道が街路中央を走り、その脇には自転車道が作られている。また、数カ所では歩道（歩行者空間）がそのまま都心の広場に繋がっている。トランジットモール以外の場所でもセンターポール式の軌道が道路中心部につくられ、その横に車道、歩道と続く。軌道、自転車道各々の境界にはメタルの鉾が打たれ、自転車道路の場合は自転車の姿が鉾に描かれている。

#### （5）機能と効果

地下鉄駅とも積極的につながり、トラムの運行間隔は6～7分、その乗車人数は、2007年の開通から2010年12月までに1,472万人である<sup>5)</sup>。視察時にも多くの利用者を見かけ、市民、及び観光客に利便性の高いサービスを提供していると思われる。

芝生軌道は灰色になりがちな道路空間に緑の帯を作り、町に潤いをもたらしている。大学キャンパスや公園の樹木の緑が広がるエリア、噴水のある公園や世界遺産登録建築物も含めた歴史的建造物が集約されているエリアを巡るようにトラムが走っているため、歩行者からは、斬新なデザインで落ち着いた色味のトラムが歴史的建造物を背景に走る姿が見え、LRT車窓からは歴史的建造物や公園、大学キャンパスの姿、人々が自由に歩き回っている歴史地区を見ることができ、トラムが路面を走っていることの意義は大きいと考えられる。特に、架線レスになっている歴史的地区は景観的にもすばらしく、新しいテクノロジーと歴史とを感じさせる、セビーリャ独特の新しい観光都市の風景を作り出していると言える。

#### （6）事業運営

事業主体は、Metro de Sevilla（セビーリャ地下鉄）ではなく、セビーリャのバス運営を行っているTUSSAMである。





図3-8-1 案内にのっている路線図



写真3-8-2 トラム外観



写真3-8-3 停留所



写真3-8-4 隣接する地下鉄駅のある広場



写真3-8-5  
トランジットモール、架線レスの歴史地区



写真3-8-6  
セビーリャ大学に面したトランジットモール



写真3-8-7 観光馬車とトラム



### 3-9. ムルシア（Murcia）

#### (1) 都市紹介

ムルシアは、スペイン南東部の都市で、ムルシア州の州都である。この地域では農業が盛んであり、トマト、レタス、レモン、オレンジ等が生産されている。ムルシア地域における主な観光対象はコスタ・カリダと呼ばれる250kmにわたる海岸であり、海洋レジャーの楽しめる多くの海水浴場がある。

州都のムルシア市はSegura川の畔にあり、人口は約42万人、都市圏人口は約56万人になっている。2000年以上前から人が住んでおり、ムルシア市は831年に城郭都市として建設されている<sup>1), 2)</sup>。

#### (2) LRTの概要

ムルシアの路面軌道は馬車鉄道として1893年に構想されはじめ、1896年にはムルシアーアルカンタリージャ（Alcantarilla, ムルシアの西方約7km）間、およびムルシアーエスピナルド（Espinardo, ムルシアの北西約4km）間を結ぶ路線の建設がかなりの程度進み、同年9月、ムルシアーアルカンタリージャ間が開業した。11月にはエスピナルド方面にも開通し営業を開始した。この頃から、動力を馬から電気に変更することが検討されはじめている。1898年にはムルシアーエルパルマル（El Palmar, ムルシアの南西約5km）間も開通し、1901年にはエスピナルド線が延伸された。1902年以降、軌道の改善が進められ、3月には馬車から蒸気動力に変更された。さらに5年後、電気運転となった。1928年、市電の廃止が報道で取りざたされたが、翌1929年にはさらに状況が悪くなり、商工会議所での協議結果が中央政府に伝えられると、これらの軌道免許が取消となった<sup>3)</sup>。

その後、2005年には、ピーク時における交通の集中と混雑を解消するには、道路の新規建設やバス路線の設定だけでは限界があるとの認識から、交通軸としてトラムを導入することが適当であるとの認識に至るようになった。2007年4月、2kmの複線軌道がPlaza Circularから北西に延びるファンカルロス1世通りに試験導入されるとともに、4つの停留所が設けられ、1号線と名付けられた。さらに16kmの路線が建設され、2011年5月に現在の路線が開業している。将来的には、南西のエルパルマル方面に2号線を、南東のロスラモス方面に3号線を、北西のアルカンタリージャ方面に4号線を、それぞれ整備する構想がある<sup>3)</sup>。

車両は、5連接32.5m長、幅2.4mのAlstom製Citadisが使用され、定員188名、座席数52席である<sup>2)</sup>。車体外観（写真3-9-1）は基本的には白い車体であるが、車両上部および前面がライトグリーンであり、路線のイメージカラーとなっている。内装（写真3-9-2）はライトグレーが基調であるが、座面は青色、床面等はオレンジ系である。握り棒等については、

安全上の配慮と思われるが、黄色になっている。停留所（写真3-9-3）についても、車体と同じライトグリーンが基調になっており、シェルターはバックパネルがなく、ルーフと案内板のみの構成による開放的な形態である。

### (3) LRT沿線

営業中の1号線は、ムルシアの中心市街地北部に位置する円形広場であるPlaza Circularを中間点として、西側は北西方向のファンカルロス1世通りを経てエスピナルドに達し、その先はムルシア大学のループ線になっている（図3-9-1）。また、東側はファンカルロス1世通りの約1km北東側に並行するドンファンデボルボン通りを経て、ショッピングセンター



図3-9-1 路線図<sup>4)</sup>

や映画館、競技場などがあるEstadio Nueva Condominaに達している。営業路線は試験的に先行開業させた2km区間を含めて17.8kmの複線路線であり、さらにムルシア大学を1周する3.1kmの単線ループがある。また、UCAM（カトリカ・サン・アントニオ・デ・ムルシア大学）への3kmの単線の支線もあり、全28駅となっている<sup>2), 4)</sup>。

沿線には集合住宅の多い市街地が広がっており、軌道は広い幅員の道路に敷設されている。末端部分についてはロードサイドショップが立地する緑の少ない低密度な市街地になっている（写真3-9-4）。LRTの通過する道路には中央分離帯や路側に植樹が行われるとともに緑化軌道になっており、景観に対する配慮がされている。ほぼ全線に渡って緑化軌道が導入されているが、乾燥気候であることを反映してのものと考えられるが、天然芝ではなく人工芝が用いられている（写真3-9-5）。

### (4) 導入空間

トランジットモールはなく、ほぼ全線に渡って道路中央に軌道が設置されるセンターリザベーションが採用されており、「歩道+車道（3車線）+軌道+植樹帯+軌道+車道（3車線）+歩道」の形式、もしくは「歩道+車道（2車線）+複線軌道+車道（2車線）+歩道」になっており、全幅はかなり広い（写真3-9-6）。架線の支持は軌道ごとのカンチレバーもしくはセンターポール式であるが、装飾等はほとんど無く、極めてシンプルである。要所

ている。ただし、Plaza Circularでは、中心部が公園化されているため、軌道は道路と同じく円弧を描くよう敷設されている。

#### （5）機能と効果

基本的には、ピーク時における交通処理能力を向上させるべく建設されており、大需要地である中心市街地と大学、中心市街地と郊外ショッピングセンターおよび競技場を結ぶように路線が設定されている。将来的には周辺の都市と中心都市であるムルシア市を結ぶような路線網が構想されているが<sup>2)</sup>、現時点では完成していない。

現時点では、路線が旧市街に入り込んでいないことから、歴史的な風景とは無縁であり、基本的には新興開発地を通る開発路線のイメージとなっている。大学キャンパスにも乗り入れているが、外周道路への敷設であり、キャンパスとの一体化は図られていない。

提供されている運行サービスについては、平日昼間の運行頻度は朝の時間帯を含めて10分間隔、夜間は20分間隔であり<sup>4)</sup>、LRTとしては運行頻度が低めである。運行時間帯も始発が7時台、終発が23時半頃とやや短く、交通渋滞の緩和につなげるにはややサービスレベルが低い。

#### （6）事業運営

事業主体は、Tranvia de Murcia（ムルシアトラム）であり、40年間の事業免許を受けており、国際的な建設グループのCOMSA EMTEが40%、FCC（建設業）が60%を出資している<sup>3), 4)</sup>。



写真3-9-1 使用されている車両



写真3-9-2 車内



写真3-9-3 停留所 (Plaza Circular)



写真3-9-4 末端付近の沿道



写真3-9-5人工芝による軌道緑化



写真3-9-6 軌道 (片側分)



### 3-10. ビトリア (Vitoria)

#### (1) 都市紹介

ビトリアはスペイン北部に位置する都市であり、公式にはビトリア＝ガステイス (Vitoria-Gasteiz) と呼ばれる。バスク州の州都であり、アラバ県の県都である。州内ではビルバオに次いで人口が多い。人口は約24万人（2010年）であり、2000年からの10年間で約2万人（9.6%）の人口増を見せている<sup>1)</sup>。

バスクの中心的な商業都市として栄えてきた町であり、トランプの産地、緑の多い静かな町である。ビトリアの旧市街は、丘の上にあり、多くの旧跡がよく保存されている。この地区では、ゴシック建築のサンタ・マリア・カテドラルが有名である。旧市街の南にエンサンチェと呼ばれる19世紀に作られた拡張区域があり、主に商業施設が立地しており、ビルヘン・ブランカ広場、サン・ミゲル教会、スペイン広場などがある<sup>2)</sup>。

#### (2) LRTの概要

図3-10-1にビトリアのトラム路線図を示す。2路線あり、延長は9 km<sup>3)</sup>、18駅である。

Renfe（スペイン国鉄）のVitoria-Gasteiz駅近くのAngulema駅からIbaiondo駅までが2008年12月に開通した。上記路線のHonduras駅から分岐してAbetxuko駅までは2009年7月に開通し、Abetxuko駅からさらに北に延伸予定である<sup>4)</sup>。

1000mmゲージで、車両はスペインのCAF製<sup>3)</sup>であり、ビルバオのものと同一車体である（写真3-10-1）。



図3-10-1 ビトリア トラム路線図<sup>4)</sup>

2011年の年間乗降客数は780万人である<sup>5)</sup>。人口規模や路線長から考えてかなり成功した事例といえる。

### (3) LRT沿線

路線は、Angulema駅から旧市街地の南側，エンサンチェ地区との間に挟まれた商業的地域を西に向かって進む。1駅目のLegebitzarra Parlamento駅までの1区間は，自動車の乗り入れが規制されており，軌道と歩道の間はボラードで区切られており，厳密な意味でのドイツ等の都市で見られるトランジットモールとは異なるが，自由横断可能な沿線となっている（写真3-10-2）。

Legebitzarra Parlamentoから先は，1車線分の自動車走行が可能となっている。サンタ・マリア・カテドラルがあるLovaina駅手前から芝生軌道区間となる（写真3-10-3）。Antso Jakituna Sancho el Sabio駅から先は，広幅員道路の一部が軌道となっている。2路線が分岐するHonduras駅辺りまでは主に商業的地域や史跡，公園地区である。Honduras駅から先は，郊外住宅地やオフィス，工場等が立地している地域を通過する。

なお，旧市街地は道路も狭隘であり，LRTはこの地区を迂回するようなネットワーク形態である。

### (4) 導入空間

RenfeのVitoria-Gasteiz駅は小さな駅であり，駅前広場もほとんどなく，またこの駅に通じる道路も狭隘であるため，駅前にトラムを導入する余地はない（写真3-10-4）。そのため，トラムの起点はVitoria-Gasteiz駅から徒歩で約10分程度のAngulema駅である。

(3)で述べたように，Angulema駅からAntso Jakituna Sancho el Sabio駅の区間（Araba Jeneralaren Kalea通り）は，ほぼトラムのみが道路空間を占有している。なお，Araba Jeneralaren Kalea通りと平行して南側にCalle de la Florida通りがあり，自動車はこの道路を用いている。

Antso Jakituna Sancho el Sabio駅から先はAvenida de Gasteez通りに入り，Honduras駅を過ぎて，東路線はFrondako atea通り，西路線はEuska Herria Bulebarra通りを経由してCalle Duque de Wellington通りに入る。いずれも広幅員の道路であり，軌道を納める十分な余地を有している。

### (5) 機能と効果

ビトリアにおいて，トラムは市内公共交通幹線としての役割を果たしている。郊外に立地する住宅地やオフィスと中心市街地をつなぐ路線である。郊外にはまだ開発余地も多くあり，今後これらの地域に立地が進めばその機能はさらに大きくなると予想される。商業地区においては，自動車の通行が規制され，トラム路線に沿って商店街が展開し，ほぼト

ランジットモール的な役割を果たしており、商業の活性化に効果をもたらしているものと思われる。また沿線には観光施設も多く、観光客輸送にも寄与している。

デザインのにも、緑色の車体が芝生軌道の敷設とも相俟って、緑豊かなビトリアの象徴的交通システムである。また、写真3-10-5に示されるように歴史的建造物と一体となって、良好な都市景観を構成している。

#### (6) 事業運営

トラムを運行しているのは、Eusko Trenというバスク地方の各都市をつなぐ私鉄である。トラムの経営形態など未調査であるが、中心市街地から自動車が排除されている現状等から考えて、純然たる私企業として事業が行われているのではなく、なんらかの公的資金あるいは公的な組織との一体的経営がなされていると思われる。



写真3-10-1 ビトリアの低床トラム



写真3-10-2 都心地域では自動車を規制



写真3-10-3 芝生軌道区間



写真3-10-4 RENFEビトリア駅



写真3-10-5  
サンタマリア聖堂前を走行するトラム



### 3-11. ハエン（Jaén）

#### (1) 都市紹介

ハエンはアンダルシア州の北西に位置するハエン県の県都であり、人口116,790人（2010）で、州人口（670,761人）の約6分の1が集積している<sup>1)</sup>。豊かな歴史を誇る旧市街地は、サンタカタリーナ・ヒルと呼ばれる丘陵地内に広がっていることから、急で狭い道路が多く存する<sup>2)</sup>。州の政治と産業の中心地であるとともに、オリーブオイルの生産が盛んであることから、「オリーブの首都」と呼ばれている<sup>3)</sup>。

#### (2) LRTの概要

図3-11-1にトラム路線図を示す。1435 mmゲージの1路線のみであり、延長は4.7km、10駅からなり<sup>4)</sup>、主要道路に沿って市の南北軸を貫く形態となっている。2011年初頭のサービス開始を目標として2009年に着工されたが、2012年10月時点では本運行に至っていない（(6)で後述する）。なおこの間、2編成の車両を用いた試運転が行われている<sup>5)</sup>。車両はAlstom Citadis製のTGA302（長さ32m、幅2.4m、高さ3.2m。定員182人。自転車用装備あり）である（写真3-11-1）。

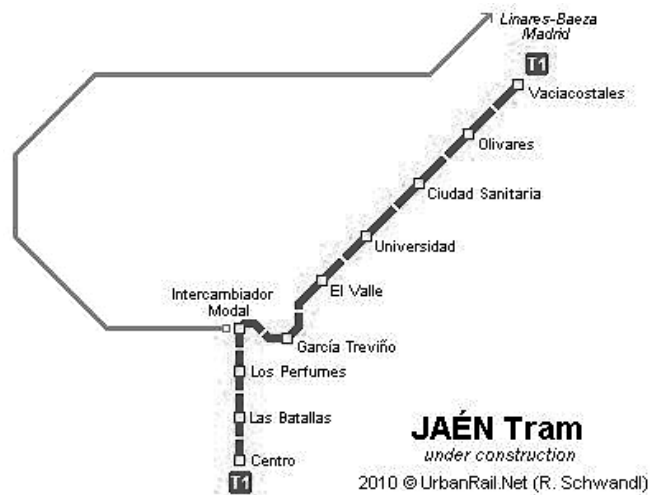


図3-11-1 ハエンのLRT路線図<sup>4)</sup>

#### (3) LRT沿線

スペイン国鉄（Renfe）の駅を挟む北側と南側で、沿線の状況が異なる。南半分は図3-11-2の左図に白枠で示したように、南部に広がる旧市街の入口までを結ぶ新市街の幹線道路であるエスタシオン通りのほぼ全ての区間を路線としており、この区間にはオフィスその他、ビクトリア公園、長距離バスのターミナルが存在する。一方、同右図で同様に示したように、北半分にはオリーブ畑を計画的に開発した大規模な工業団地の集積が見られる地域が広がっており、リング状のドクトール・エドゥアルド・ガルシア＝トリビニョ・ロペス通りを経由して、開発地域東端のマドリッド自動車道を北に延びている。沿線には大学、病院、オリーブ工場等があり、北端には車庫が建設されている。

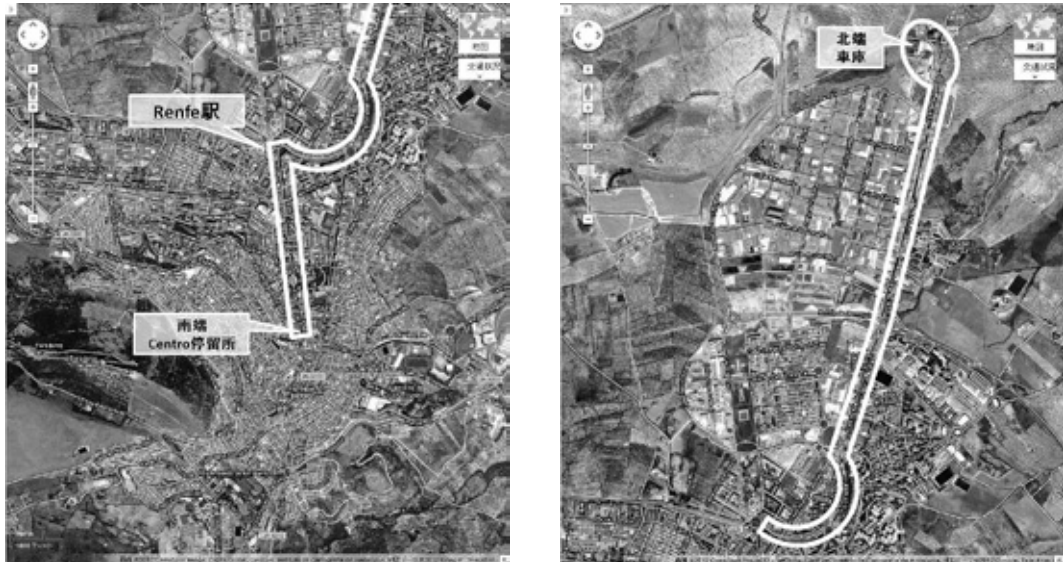


図3-11-2 LRT沿線の土地利用（左図：南側、右図：北側）  
(Google Mapより転載のうえ、図形を加筆)

#### (4) 導入空間

南半分のエスタシオン通りは中寄せ軌道であり、外側車線は両側とも南向き一方通行となっている（写真3-11-2）。この通りの東側に、もう1本の南北を結ぶ幹線道路（マドリッド通り）が存在するため、こうした形態が可能となっていると思われる。南端の終点停留所（Paseo de la Estacion）では、その直前で単線となり、1軌道幅をプラットフォームに使って、自動車用の車線を確保している（写真3-11-3）。また、Plaza de las Batallas駅近辺の銅像を囲む円形広場状の場所では、銅像周りの円形部分を削って線路と停留所を敷設している（写真3-11-4）。さらに、Museo Provincial駅近辺では、地下パーキングの入口を確保するため、線路、停留所とも西に寄せている。このように道路形状等に応じて柔軟に軌道を配置している。

鉄道駅前では、通りから駅前広場内に振って停留所を配置し、乗り換えの利便を図っている（写真3-11-5）。ここから北へは、駅前のラウンド・アバウトを横切って、ドクトール・エドゥアルド・ガルシア＝トリビニョ・ロペス通りに入る（写真3-11-6）。こうした軌道の配置を航空写真で見ると図3-11-3のようになる。



図3-11-3 Renfe駅近辺の軌道の配置  
(Google Mapより転載)

北半分も中寄せ軌道は同様であり、さらに広幅員の自動車道の中央部を地上部走行する。この間、すべてのラウンド・アバウトで中央部を貫通しているのが特徴である。ただし、北端の車庫への引き込み部分では、自動車道を横切る形となっている。

#### (5) 機能と効果

公式ホームページ<sup>5)</sup>においては、鉄道駅、バス停、町の中心部へのアクセスの提供を目的とし、とりわけ「モーダルインターチェンジ」の構想を持つことが強調されている。つまり、LRTを背骨として、他の公共交通との相互接続によるモビリティの向上を狙っている。鉄道駅前の停留所が将来、「インター・モーダル駅」と改名される予定であることが象徴的である。また、中心部では「都市内停留所」(Paradas Urbanas)、北部の自動車道部分では「郊外停留所」(Paradas Interurbanas)と、路線図に色分けがなされている。両者で沿道との関係が異なるからであろう。北部はオリーブ産業をはじめとする工業団地の発展が期待されている地域であり、大学や病院が存在する。また北端の車庫周辺には都心への自動車流入抑制を狙いとした600台収容の駐車場建設が計画されている。広幅員の自動車道の中心部を走らせ、沿道施設の活性化よりむしろ、各施設と、駅や中心市街地を短時間で結ぶ公共交通としての機能が重視されていると思われる。

#### (6) 事業運営

インフラを整える組織The Meeting of Andalusiaは、2009年5月に工事を開始し、開発に責任を持つThe City council of Jaénも車両の導入を2010年2月に許可する等、開業準備が進められた<sup>5)</sup>。2010年12月には最初の車両が納入され、2011年夏の開業を目指した計5台の車両納入、同年4月の公式認可、5月の無料体験運行の実施と9月の本運行開始の予告等、準備は順調に進んだが、開業直後に、競合するバスサービスの撤退に関する政策論争が起こったことから運行が休止され、現在に至っている<sup>6)</sup>。一方、市長は州当局に運営補助金の交付を求め<sup>6)</sup>、その後、バルセロナのメトロ等を運営する鉄道会社であるFGC (Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya) が少なくとも1年間の運営を行うことについて2012年2月に合意され、2012年6月に試運転が再開されている<sup>7)</sup>。





写真3-11-1 ハエンのLRT車両（試運転時）  
（参考文献<sup>5）</sup>より転載）



写真3-11-2 道路断面の状況



写真3-11-3 停留所の空間構成



写真3-11-4 銅像を挟む軌道の配置



写真3-11-5  
鉄道駅前広場内の軌道と停留所



写真3-11-6  
ラウンド・アバウトの中心を貫く軌道



### 3-12. サラゴサ（Zaragoza）

#### (1) 都市紹介<sup>1)</sup>

サラゴサはアラゴン自治州の州都で人口約67万人の都市である。マドリッドとバルセロナの中間に位置しており、高速鉄道AVEの開通により、マドリッドとバルセロナのどちらからも約1時間30分で到達することができる。

#### (2) LRTの概要

サラゴサではかつて路面電車網が整備されていたが1976年に廃止され、その後はバスによる公共交通ネットワークが形成されていた。しかしながら、環境問題や都市景観問題を背景に持続可能なモビリティの形成を目指して、LRTのプロジェクトが実行され、2011年4月に都心地区のグランビアと南部地区を結ぶ5.8kmの路線が開業したところである（図3-12-1）。また、北部地区へ伸びる7.0kmの路線が建設工事中で2013年中頃には総延長12.8kmの路線が完成する予定となっている<sup>2)</sup>。

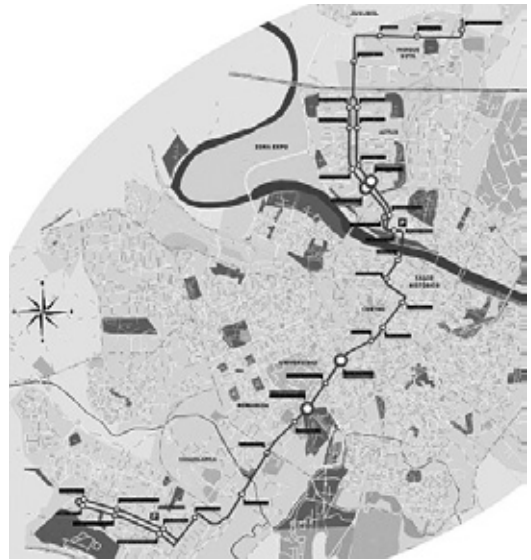


図3-12-1 路線図<sup>2)</sup>

導入車両はCAF社製の100%低床車両となっている（写真3-12-1）。デザイン面の特徴としては、車両はシルバーを基調として、黒と赤のアクセントカラーの入った配色となっている。電停は黒色の屋根にガラス張りの仕切りを配置し、明るいデザインに仕上げてある（写真3-12-2）。

#### (3) LRT沿線

都心を中心に都市の南北を貫通する基幹路線として整備がされており、都心と南部の郊外地域、および都心と北部の郊外地域を結ぶ路線となる。

現在開業している南側の沿線には大学やサッカー場などが立地する住宅地となっており、南端の地区は最近開発された住宅団地となっている。

北部の予定路線も同様に住宅地が続き、北端の地区は研究学園地区となっており、郊外の開発地と旧市街地を結ぶ構造となっており、都心地区とその周辺地域、および郊外の新規開発地区を有機的に結ぶことによって、都市圏の強化を図る意図が見受けられる。

#### (4) 導入空間

LRTの導入空間は、基本的に広幅員の街路空間を活用し、2線の軌道の中寄せで配置

している。一部区間においては、街路の中央部分を公園的な歩行空間にし、車道1車線と軌道1線を左右両端に配置している街路があり、多くの歩行者が中央の歩行空間をのんびりと歩く風景が見られた（写真3-12-3）。

また、中央の歩行空間には、ベンチ、彫刻、遊具など様々なストリートファニチャー類を配置し（写真3-12-4、写真3-12-5）、のんびりと過ごせる空間の演出がなされており、この空間整備の形態は特筆すべきものがある。

軌道敷においては、一部区間で芝生緑化を行っている。舗装部分については、ややベージュがかったコンクリート舗装となっている（写真3-12-6）。

#### (5) 機能と効果

スペインにおけるもっとも最近のLRT整備事例の1つであり、かつて路面電車を廃止したものをLRTとして新たに復活させ、都市イメージの向上を図ろうとしている。現に開業している路線沿線では、新たなデザインによる街路整備と一体となって、魅力ある街路景観を生み出していた。また、新たな郊外住宅開発を組み合わせることにより、都市機能の拡充を図りつつモビリティの改善を図っており、近年のLRT整備のトレンドをうまく取り込んでいる事例といえよう。

#### (6) 事業運営

LRTの整備・運営は、市議会によって認められた混合経済会社（SEM = Sociedad de Economía Mixta）である「トラムサラゴサ（Tranvías de Zaragoza）」が行っている。この会社は、サラゴサの主な路線を運営してきたバス会社（Tuzsa）、スペイン大手の車両メーカー（Caf）、投資会社（Ibercaja）、建設会社（Concessia）、インフラ運営会社（Acciona、FCC）の各社が出資している<sup>2)</sup>（図3-12-2）。

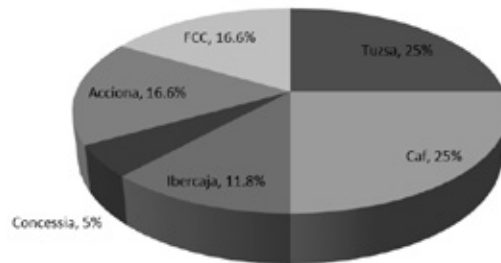


図3-12-2 トラムサラゴサ（Tranvías de Zaragoza）への各社の出資比率<sup>2)</sup>

運賃は1回乗車券で1.25ユーロとバスと同額に設定している。サラゴサ市内には3社のバス（tarjetas bus, interbus, ciudadana）が運行されているが、それらの乗車券と共通利用ができるようになっている<sup>2)</sup>。

バスのみの交通ネットワークの都市においてLRTを導入する際にはバス会社との調整が重要な問題となるが、既存のバス会社がトラム運営会社への参画することをはじめとして、バス路線網の調整や共通運賃制度の導入などのソフト対策を着実にやってきたと考えられる。



写真3-12-1 LRT車両



写真3-12-2 電停のデザイン



写真3-12-3  
街路中央部に公園を配置した断面構成



写真3-12-4  
公園内のストリートファニチャー類（その1）



写真3-12-5  
公園内のストリートファニチャー類（その2）



写真3-12-6 軌道敷の状況

### 3-13. グラナダ (Granada)

#### (1) 都市紹介

グラナダは、アンダルシア州グラナダ県の県都である。セビリア、マラガ、コルドバに次いで、アンダルシア州で4番目の人口規模(239,154人(2010))を持つ<sup>1)</sup>。グラナダ都市圏の近年の発展は著しく、半径20km内の30自治体の人口は50万人を超えている<sup>2)</sup>。かつてはナスル朝グラナダ王国の首都であり、イベリア半島におけるイスラム最後の砦として繁栄を極めた。この時期に築かれた壮麗なアルハンブラ宮殿が有名である<sup>3)</sup>。

#### (2) LRTの概要

“Línea Metropolitana” と呼ばれ、延長約15.9 km、26駅を45分で結ぶ1路線が建設されている。地下部分(metro ligero)が17%、地上部の専用軌道敷が83%を占める<sup>2)</sup>。

前者は、中心部のMéndez NúñezとRío Genil間にあたり、Camino de Rondaに沿って2.7kmの掘割方式のトンネルが掘られて、区間内に3つの地下駅が作られる計画である。2008年よりトンネル部分の工事が

開始された。また後者(地上部分)については2007年に工事が開始されている<sup>4)</sup>(図3-13-1, 図3-13-2)。車両については、全長32mの5両編成、全幅2.65m、乗車定員200名、ドア数12(両側)のCAF社Urbos3を15編成導入予定<sup>5)</sup>であり、最高速度は都市部で50km、地下部分及び郊外部では

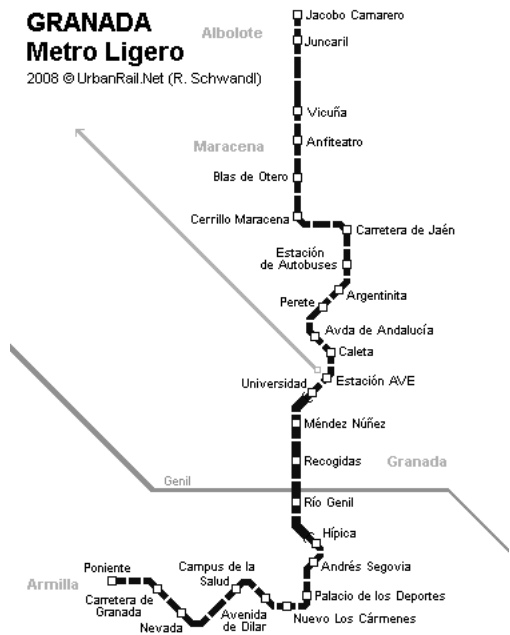


図3-13-1 LRT路線計画図 (文献<sup>4)</sup>より転載)



図3-13-2 LRT路線計画図 (文献<sup>2)</sup>より転載)



70kmとなる。2012年9月には最初の編成が納入された<sup>2)</sup>（写真3-13-1）。

### (3) LRT沿線<sup>2)</sup>

AlboloteやMaracenaといった北部の郊外地域と、Campus de la Salud やArmillaといった南部の郊外地域を結ぶ路線となる。この南北軸の成長に伴い、バスステーション、商業施設、病院、裁判所、大学、健康科学に関するテクノロジー・パーク、スポーツ施設、鉄道駅（予定）等の、社会的・経済的施設の立地が進んでいる。これらの沿線施設を結ぶことがLRT建設の主要な目的であるが、工事完了後、路線の敷かれる道路が「完全に再開発」され、街路ファサードの都市化と歩行者スペースの増加が図られる計画であり、沿道の活性化に大いに寄与すると考えられる。

### (4) 導入空間

調査時点で今なお大部分が工事中の状態であり、また調査範囲もESTACION AUTOBUSES停留所付近に限られたが、この付近では、中寄せのコンクリート敷軌道となっており、一部は両方向の軌道間に芝生敷のための空間が設けられている（写真3-13-2, 写真3-13-3）。また、公式ホームページには、図3-13-3に示す導入区間のイメージ図が掲載されている<sup>2)</sup>。



図3-13-3 停留所付近の空間イメージ  
（文献<sup>2)</sup>より転載）

### (5) 機能と効果

上に示した沿線施設や主要な観光スポットを結ぶことで、市街地内の交通量を減らすことが第一の目的であり、初年度約900万人、将来的には年間約1,300万人の旅客数を見込んでいる<sup>2)</sup>。

都心の幹線道路のいくつかは、バス・タクシーの乗り入れが禁じられており、LRTは、中心部においてはこうした自家用車の乗り入れ抑制施策を補強するものとして機能することになる。北部のAlboloteにはパーク・アンド・ライド施設もある。また、異なる交通モードを組み合わせることで完全な相補性を達成しつつ共存させる手段であることが強調されており、将来の鉄道駅建設が予定されている現行バスターミナルとの接続性の確保はもちろんのこと、バス停のLRT停留所近辺への移設も行われる<sup>2)</sup>。グラナダ市内は、幹線道路以外に細街路が入り組んでおり、この中をミニバスの路線網が配置されていることから、こうしたフィーダー交通網とLRTの連携によるモビリティ向上が期待される場所である。



写真3-13-1 最初の編成の納入の状況  
(文献<sup>2)</sup>より転載)



写真3-13-2 軌道工事の状況（その1）



写真3-13-3 軌道工事の状況（その2）

## 4. 事例調査に基づく事業要件の抽出

### (1) 調査結果の概要

各都市で現地調査を行った概要を表4-1に示す。

この表において、「ネットワーク特性」とは、各都市のLRT路線がその都市の公共交通網の中で、どのような位置づけにあるかを示したものである。地下鉄網が存在していてLRTはその補完的な役割をしている場合を「フィーダ」、市内公共交通の骨格を形成しているものを「市内幹線」、中心市街地のみを走行しているものを「中心市街地」と表現している。「併用軌道特性」とは、全路線のうちどの程度の割合で道路面上を走行しているかを表したものであり、ほぼ全区間の場合を○、20～80%程度のものを△、大部分が道路とは別の所に専用軌道として敷設されている場合を×と表している。「新規沿線開発」とは、特に郊外部にまで路線が延びている場合、新たな沿線開発地域を通過しているかどうかを示したものである。「自動車規制」とは、軌道を設けるにあたって既存道路から自動車を規制・排除して新設されたような区間が多い場合を○、中程度のものを△、専用軌道あるいは広幅員道路の一部を利用して既存の自動車交通にほとんど影響のないものを×としている。

表4-1 都市別LRT概要

| 都市名     | 人口(万人, 2010年) | 開業年  | 路線長(km) | 調査年月日      | ネットワーク特性 | 併用軌道特性 | 新規沿線開発 | 自動車規制 |
|---------|---------------|------|---------|------------|----------|--------|--------|-------|
| バレンシア   | 75            | 1994 | 20.7    | 2011. 9.13 | フィーダ     | △      | ○      | ×     |
| アリカンテ   | 33            | 1999 | 52.4    | 2011. 9.14 | 市内幹線     | △      | ○      | △     |
| ビルバオ    | 36            | 2002 | 4.8     | 2012. 8.30 | 中心市街地    | ○      |        | ○     |
| バルセロナ   | 162           | 2004 | 29.2    | 2011. 9.15 | フィーダ     | △      | ○      | △     |
| ベレス・マラガ | 8             | 2006 | 4.7     | 2011. 9. 9 | 市内幹線     | ○      |        | ○     |
| マドリッド   | 326           | 2007 | 27.8    | 2011. 9.12 | フィーダ     | ×      | ○      | ×     |
| パルラ     | 12            | 2007 | 8.3     | 2011. 9.12 | 市内幹線*    | △      | ○      | △     |
| セビーリャ   | 70            | 2007 | 2.2     | 2011. 9. 8 | 中心市街地    | ○      |        | ○     |
| ムルシア    | 42            | 2007 | 11.0    | 2011. 9.14 | 市内幹線     | ○      | ○      | △     |
| ビトリア    | 24            | 2008 | 9.0     | 2011. 8.31 | 市内幹線     | ○      |        | ○     |
| ハエン     | 12            | 2011 | 5.0     | 2011. 9.10 | 市内幹線     | ○      |        | ○     |
| サラゴサ    | 67            | 2011 | 5.8     | 2011. 9.16 | 市内幹線     | ○      | ○      | ○     |
| グラナダ    | 24            | 工事中  | 工事中     | 2011. 9.11 | 市内幹線     | ○      | ○      | ○     |

註\*) パルラはマドリッド都市圏に属し、ネットワーク特性は独立したものとしてはパルラ市内の幹線であるが、マドリッド地下鉄と接続しており、そのフィーダとみなすこともできる。

以下、第3章の調査結果から、第1章(2)で掲げた5つの要件について考察する。

## (2) 都市規模

LRTはバスに比較して初期設備投資額や維持費が大きいため、一定の事業収入を確保するためにはそれなりの需要量を保証するだけの人口規模が必要である。

表4-1に示した13都市は、パルラとベレス・マラガを除いていずれも州都あるいは県都であり、都市としての中心性は高い。中でも70万人以上の人口を有するマドリッド、バルセロナ、バレンシア、セビーリャはいずれも都市内公共交通としては地下鉄を有しており、セビーリャを除いてLRTは幹線としての地下鉄を補完するフィーダ路線としての性格が強い。セビーリャのトラム路線は整備中であるが、直線的に延びる地下鉄に対して中心市街地の周回機能を強めたものである。

逆に、人口が20万人未満の都市では、ベレス・マラガは都市としての中心性も低く人口も10万人を切るため運休が決まり、ハエンも当面運行を休止するなど苦しい状況にある。パルラも人口12万人の都市であるが、マドリッドからの地下鉄が延伸するなど、マドリッドの一つの地区のような性格のため維持できているものと思われる。

20万人以上70万人未満の都市では、ビルバオを除いて中量以上の公共交通機関が他にないため、都市内幹線および郊外と都心をつなぐ幹線として機能している。ビルバオは36万人の都市であるが、歴史的経緯もあってRENFE（スペイン国鉄）3路線、バスク鉄道など私鉄3路線、地下鉄により中距離公共輸送網が充実しているので、トラムの役割は都心

表4-2 人口規模と路線形態

| 都市名    | 人口（万人） | 郊外線 | フィーダー | 市内幹線 | 中心市街地 |
|--------|--------|-----|-------|------|-------|
| マドリッド  | 326    |     | ○     |      |       |
| バルセロナ  | 162    |     | ○     |      |       |
| バレンシア  | 75     |     | ○     |      |       |
| セビーリャ  | 70     |     |       |      | ○     |
| サラゴサ   | 67     |     |       | ○    |       |
| ムルシア   | 42     |     |       | ○    |       |
| ビルバオ   | 36     |     |       |      | ○     |
| アリカンテ  | 33     | ○   |       | ○    |       |
| ビトリア   | 24     |     |       | ○    |       |
| グラナダ   | 24     |     |       | ○    |       |
| パルラ    | 12     |     | ○     | ○    |       |
| ハエン    | 12     |     |       | ○    |       |
| ベレスマラガ | 8      |     |       | ○    |       |



地域の巡回機能が大きい。これら中規模都市においては、実際に乗車しても常に多くの乗客がおり、一定の乗車運賃収入が確保されているものと推察できる。

以上までのことをまとめて、各都市の人口規模の順に並べ直し路線形態との関係を表4-2に示す。表4-2よりわかるように、人口規模と路線形態の間には明確な関係があることがスペインの事例でも確認することができた。

以上のように、都市人口が一定規模以上でないと経営上LRTの成立は困難であり、また人口が大規模になると公共交通の骨格は地下鉄でないと需要を賄えないためLRTはフィードないし特定地域巡回路線として整備すべきこととなる。わが国とスペインでは事情が異なり、また人口の集中度合いによって単純に都市人口のみでは決めきれない側面はあるが、今後わが国でもLRT成立要件としての人口規模についてLRT計画立案時に明らかにしておく必要がある。

例えば、わが国で路面電車の通過している都市は20都市あるが、うち人口の最も少ない都市は高岡市で18万人、ついで函館市の28万人である。今後LRTを新設して行く場合、約20万人程度の人口規模がひとつの目安となるであろう。

### (3) LRTの整備効果

LRT事業は、わが国においては公共投資の一形態として実施される可能性が高い。そうした点で、他の公共投資と同様どのような整備効果がどの程度あるのかを明らかにする必要がある。特に、LRTには輸送面での整備効果に加えて、都市再生・活性化や都市環境改善等の都市全体への効果が求められる。

まず旅客輸送面での効果は、第3章で詳述したように、バレンシア、ムルシアでは交通混雑解消の役割をLRTが果たしている。また、その他の都市でもRENFE、地下鉄等の大量輸送機関やバス交通との接続性を高めることで、交通システム間の有機的連携、郊外から都心への人の誘導等に効果を上げている。

都市開発等の側面では、表4-1の新規沿線開発の欄に見られるように、都市外縁部・郊外部にまで延伸しているLRT沿線では、工業団地、住宅団地、オフィスビル群、大学、病院、商業施設等の開発が見られ、地域開発と交通網整備が一体のものとなっている。また、これら施設の新規需要が生じることは、結果的にLRT需要量を増大させLRT経営に寄与することとなる。

大規模な新規沿線開発が見られない都市でも、都心地域にデザイン性の高い車両、停留所、架柱、芝生軌道等を整備することで、都市景観・都市環境改善への寄与、都市アメニティの向上等の整備効果が現れている。また、中心市街地での周遊性や近接性を高めるこ

とで、観光開発、商業施設の活性化等にも大きな役割を果たしていると考えられる。

わが国においてLRT整備は漠然とした都心活性化への期待が強調されることが多いが、大胆な郊外開発やLRTの持つデザイン面からの効果、あるいは鉄道やバス等の他交通システムとの連携等についても緻密な計画を策定する必要がある。例えば、堺市でのLRT計画において臨海部の工場跡地の開発との連携が唱えられたが、需要量の推計や整備効果の推計までには至らなかった。富山ライトレールの岩瀬浜や広島電鉄の廿日市市役所前など交通システム間の乗り継ぎ施設の改善は進められているが、運賃面でのシームレス化は進んでいない。さらに、都市景観という観点から、路面電車の車体デザインや停留所等のシンボル性等のデザイン面での検討が十分とは言えない。今後わが国でのLRT整備の社会的合意を得る観点からも、これら綿密な需要推計、制度設計、デザイン面からのアピールが重要である。

#### (4) LRT通過街路・街並み

鉄道や地下鉄は大量輸送が可能でトラフィック機能は大きいが、上下移動を強いられる地下鉄や、道路から離れた線路を走行せざるをえない鉄道に比較して、LRTやバスは沿道施設への立ち寄りが容易等のアクセス機能が強く、歩行交通を補助・補完する交通システムとして適切である。特に、バスよりもLRTの方が乗降や乗車環境は良好で気分的に余裕が大きく、また超低床の車両は着座姿勢での目線の高さが歩道を歩く人のそれとほぼ同じであるため、乗車したままゆったりした気分でまち歩きのような体験を得やすい。単純に地点間を結ぶだけならば低廉なバスシステムで十分であるが、都心地域の活性化をアクセス性に優れたLRTに担わせるならば、それにふさわしい商業施設の連担する街路・街並みが必要である。

今回調査を行ったほとんどの都市の中心市街地部では、商業施設の連担が見られ、都市によっては表4-1の「自動車規制」欄が示すように自動車を排除してトランジットモールが作られているなど、LRTを通過させるにふさわしい通りや街並みが形成されている。逆に、そこまでの規模の商業地区のなかったベレス・マラガでは、LRTの機能が十分に発揮されなかったものと思われる。

わが国のLRT計画・構想のある都市の一部では、このような通り・街並みが発達していない所もあり、そのような地域ではバスシステムで十分と考えられる。逆の言い方をすれば、十分に街並みが発達していない所でのLRT計画においては、バス輸送量では賄えずLRTが必要となるだけの乗降客をどのように創出するのか、それに対応した沿線まち作り計画なしにはLRT計画は立案し得ないということでもある。

## （5）LRTの収容空間

軌道1本あたりおおむね1車線の余地が必要である。そのため、自動車を走行させつつ往復の軌道を敷設するには、4車線以上の広幅員の道路が必要である。実際、スペインの都市でもこのような道路に軌道が敷設され、あるいは道路沿いや地下空間に専用軌道が設けられるなどしている。ただし、十分な道路余地がなくても、表4-1の「併用軌道特性」欄に示したように、都心地区などでは自動車の通行を制限して軌道を敷設する、近接して並行する2つの街路に各々単線軌道を通すなどの工夫も見られる。自動車走行車線から軌道への切り替えなど、道路空間の再配分はLRT整備のためには避けられないものであり、地区特性や関連ネットワークとの兼ね合いで十分検討する必要がある。

LRTのターミナル施設としては駅前広場等があるが、多くの都市では鉄道とLRTのアクセス性を高めるためにこのような空間的余地のあるところ、あるいはターミナル空間を新たに構築している。

わが国でも、計画に際して軌道敷設余地の有無、余地の構築、道路空間の再配分等の綿密な計画立案が必要である。これまで自動車に配分されてきた道路空間をただちに路面電車に配分することは、マイカー利用者、タクシー事業者、沿線店舗等既存のステークホルダーからの反発が大きくなることが予想される。そこで、例えば京都でも実施されたマイカー規制、歩道拡幅等の社会実験等の手順を踏まえながらコンセンサス作りを進める必要があると考えられる。

## （6）事業運営主体

スペインでは、州・県・都市のいずれかの政府レベルでLRT計画が立案されており、施設整備には公的資金が投入されている。運営は、公的機関も入った日本で言う第三セクターないし民間事業者への委託で実施されている。運営に対して公的補助がなされているかどうかは今回明らかにできず今後の課題である。ただし、経年的に運営主体がどのように変遷してきたかについては表4-3のように整理することができる。

表4-3に示されるように、スペインにおいては、当初は州政府が運営主体となり公的組織の運営が多かったが、後に事業委託が増加するなど公的支出を抑えながら民間に経営を任せるだけの条件が整ってきたものと思われる。わが国の都市内公共交通は、市交通局による公的組織の直営によるものは減少の傾向にあり、富山ライトレールのような第三セクター方式も経営効率等の点から増加しないと思われる。今後、新設されるLRTについては、公設民営のようなインフラは公的資金、運営は民間企業という上下分離方式が主流になると考えられる。わが国とスペイン等欧州諸国とでは、公共交通事業に対する法制度等の違

表4-3 各都市トラムの運営主体

| 開通年次 | 都市名                 | 運営主体                            | 運営主体の分類 |      |          |
|------|---------------------|---------------------------------|---------|------|----------|
|      |                     |                                 | 公的主体    | 半官半民 | 企業共同体    |
| 1994 | バレンシア               | FGV<br>(バレンシア州政府鉄道)             | ○ (州)   |      |          |
| 1999 | アリカンテ               | FGV<br>(バレンシア州政府鉄道)             | ○ (州)   |      |          |
| 2002 | ビルバオ                | Eusko Tren<br>(バスク鉄道)           | ○ (州)   |      |          |
| 2004 | バルセロナ               | Tram Barcelona                  |         |      | ○ (事業委託) |
| 2006 | ベレスマラガ              | Tavelsa                         |         |      | ○ (事業委託) |
| 2007 | マドリード<br>(ML1)      | MLM<br>(Metro Ligero de Madrid) |         | ○    |          |
| 2007 | マドリード<br>(ML2, ML3) | MLO<br>(Metro Ligero Oeste)     |         |      | ○ (事業委託) |
| 2007 | パルラ                 | Tranvia de Parla                |         |      | ○ (事業委託) |
| 2007 | セビーリャ               | TUSSAM                          | ○ (市)   |      |          |
| 2007 | ムルシア                | Tranvia de Murcia               |         |      | ○ (事業委託) |
| 2008 | ビトリア                | Eusko Tren<br>(バスク鉄道)           | ○ (州)   |      |          |
| 2011 | ハエン                 | FGC<br>(カタルーニャ州政府鉄道)            | ○ (州)   |      |          |
| 2011 | サラゴサ                | Tanvias de Zaragoza             |         |      | ○ (事業委託) |

いもあり直ちには参考にできないにしても、運営補助としての公的資金の投入のあり方について分析することが重要である。

また、軌道運営には独特のノウハウと事業経験が必要と思われるが、わが国のLRT計画・構想で、公的資金投入の仕方も含めてどのような組織が運営を担うのかについての検討が不十分な場合が多く、その重要性について再認識しておく必要がある。

## 5. 結論と今後の課題

本研究の目的は、わが国におけるLRT事業成立要件を5つ掲げ、スペインでの事例を調査することでその有効性について検証し、また要件を成立させるための事業上の工夫などを把握することであった。第4章で示したように、掲げた5つの要件はいずれも妥当なものであり、また要件を成立させるためにわが国に何が必要かについて考察した。

わが国でのLRT計画・構想の弱点として、路線計画など施設整備計画はあっても、そ



れに付随したパッケージ施策としての関連交通施設、関連都市計画施設の計画が希薄であることが挙げられる。また、都市政策との関連で商業や観光など産業振興政策、新規開発計画、自動車規制等の総合的な交通政策についても脆弱である。

一般論としてLRTの良さは認識されつつも、事業化計画の段階でなかなか社会的合意が得られないのは、LRT事業成立要件である施設整備計画以外の面での分析・検討・計画が軽視されているからであると考えられる。

今後は、これら成立要件を定量的に評価する手法について研究を進めることが必要である。

## 参考文献

※ホームページについては、取得または確認を行った最終アクセス日を斜字にて示している。

### 1. はじめに

- 1) NPO法人公共の交通ラクダ（RACDA）調べ，2012
- 2) 塚本直幸「大都市近郊の政令指定都市・堺のチャレンジ」『国際交通安全学会誌』Vol.34・No.2, 2009, pp.80-88.

### 2. スペインのLRTの動向

- 1) LRTAホームページ：世界のトラム一覧（<http://lrta.org/world/worldind.html>）, 2012/10/15
- 2) “Spanish growth and technology marches on”, *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.885, Sep.2011, pp.351-354.
- 3) “Velez-Malaga casualty of Spanish austerity”, *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.888, Dec.2011, p.462.

### 3. LRT事業要件に関する現地調査結果

#### 3-1. バレンシア

- 1) スペイン政府観光局オフィシャルサイト：バレンシア（<http://www.Spain.info/ven/grandes-ciudades/Valencia.html?l=ja>）, 2012/10/15.
- 2) Pulling, Neil, “Systems Factfile-No.56 Valencia,Spain”, *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.75, No.893, May 2012, pp.183-186.
- 3) FGV（バレンシア州政府鉄道）ホームページ（<http://www.fgv.es/>）, 2012/10/15.

#### 3-2. アリカンテ

- 1) スペイン政府観光局オフィシャルサイト：Alicante（<http://www.spain.info/ja/ven/otros-destinos/alicantealacant.html>）, 2012/10/20.

- 2) アリカンテ市 (Alicante Town Hall) ホームページ (<http://www.alicante.es/ingles/>), 2012/10/20.
- 3) FGV (バレンシア州政府鉄道) ホームページ: TRAM-Histrical Evolution ([http://www.fgv.es/wordpress\\_en/?page\\_id=202](http://www.fgv.es/wordpress_en/?page_id=202)), 2012/10/20.
- 4) *Tramway & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.888, Dec.2011, pp.470-474.

### 3-3. ビルバオ

- 1) スペイン国立統計局サイト ([http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu\\_cifraspob\\_en.htm](http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu_cifraspob_en.htm)) から人口データを収集.
- 2) UrbanRail.Net: Bilbao Metro (<http://www.urbanrail.net/eu/es/bilbao.htm>), 2012/6/17.
- 3) 『地球の歩き方 スペイン2012～2013年版』, ダイヤモンド社/ダイヤモンド・ビッグ社, 2012.
- 4) UrbanRail.Net: Bilbao (<http://www.urbanrail.net/eu/es/bilbao-tram.htm>), 2012/9/28.
- 5) Eusko Tran (バスク鉄道) ホームページ: Tranvia Bilbao (<http://www.euskotren.es/es/tranviabilbao>), 2012/10/29.
- 6) Pulling, Neil, "Spanish growth and technology marches on", *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.885, Sep.2011, p.351.

### 3-4. バルセロナ

- 1) スペイン国立統計局サイト ([http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu\\_cifraspob\\_en.htm](http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu_cifraspob_en.htm)) から人口データを収集, 2012/10/30.
- 2) スペイン政府観光局オフィシャルサイト: バルセロナ (<http://www.spain.info/ja/ven/grandes-ciudades/barcelona.html>), 2012/10/30.
- 3) Tram Barcelonaホームページ (<http://www.tram.cat/index.php?idioma=ing>), 2012/10/30
- 4) Pulling, Neil, "Spanish Growth and technology marches on", *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.885, Sep.2011, p.352.
- 5) Tram Barcelona: Lines and Timetables ([http://www.tram.cat/buscador\\_besos.php?idioma=ing](http://www.tram.cat/buscador_besos.php?idioma=ing)), 2012/10/30.
- 6) バルセロナ都市輸送公社ホームページ (<http://www.emt-amb.com>), 2012/10/30.

### 3-5. ベレス・マラガ

- 1) スペイン国立統計局サイト ([http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu\\_cifraspob\\_en.htm](http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu_cifraspob_en.htm)) から人口データを収集, 2012/10/30.
- 2) Pulling, Neil, "Spanish Growth and technology marches on", *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.885, Sep.2011, p.352.

スペインでの事例調査に基づくLRT事業要件に関する考察（塚本・伊藤・ペリー・波床・吉川）

- 3) UrbanRail.Net: Velez-Malaga (<http://www.urbanrail.net/eu/es/malaga/velez-malaga.htm>), 2012/10/30.
- 4) Taplin, M.R., “Velez-Malaga casualty of Spanish Austerity”, *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.888, Dec.2011, p.462.

### 3-6. マドリッド

- 1) スペイン政府観光局オフィシャルサイト：マドリッド (<http://www.spain.info/ja/ven/grandes-ciudades/madrid.html>), 2012/10/23.
- 2) スペイン日本国大使館ホームページ (<http://www.es.emb-japan.go.jp/japones/index.html>), 2012/10/23.
- 3) Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM) ホームページ：Light Rail and Tramways in Madrid Region (<http://www.uitp.org/events/2010/madrid/files/MadridRegionLRTs-WEB.pdf>), 2012/10/23.
- 4) *Tramway & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.885, Sep.2011, pp.346-349.

### 3-7. パルラ

- 1) スペイン国立統計局サイト ([http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu\\_cifraspob\\_en.htm](http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu_cifraspob_en.htm)) から人口データを収集, 2012/10/30.
- 2) Pulling, Neil, “Madrid: An example of rapid growth”, *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.885, Sep.2011, p.349.
- 3) Tranvia de Parlaホームページ (<http://viaparla.com>), 2012/10/30.

### 3-8. セビーリャ

- 1) スペイン国立統計局サイト ([http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu\\_cifraspob\\_en.htm](http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu_cifraspob_en.htm)) から人口データを収集, 2012/10/30.
- 2) UrbanRail.Net: Sevilla (<http://www.urbanrail.net/eu/es/sevilla/sevilla.htm>), 2012/10/29.
- 3) 『地球の歩き方 スペイン2012～2013年版』, ダイアモンド社／ダイアモンド・ビッグ社, 2012.
- 4) スペイン政府観光局オフィシャルサイト：セビーリャ (<http://www.spain.info/ven/grandes-ciudades/sevilla.html>), 2012/10/20.
- 5) UrbanRail.Net: Sevilla-tram (<http://www.urbanrail.net/eu/es/sevilla/sevilla-tram.htm>), 2012/10/07.
- 6) TUSAMホームページ (<http://www.tusam.es/>), 2012/10/30.

### 3-9. ムルシア

- 1) スペイン国立統計局サイト ([http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu\\_cifraspob\\_en.htm](http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu_cifraspob_en.htm)) から

人口データを収集, 2012/10/20.

- 2) “Tranvía de Murcia”, *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)* 別冊, Jan.2012.
- 3) Region de Murcia digital (<http://www.regmurcia.com>), 2012/10/20.
- 4) Tranvia de Murcia (<http://www.tranviademurcia.es/inicio.aspx>), 2012/10/20.

### 3-10. ビトリア

- 1) スペイン国立統計局サイト ([http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu\\_cifraspob\\_en.htm](http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu_cifraspob_en.htm)) から人口データを収集, 2012/10/30.
- 2) 『地球の歩き方 スペイン2012～2013年版』, ダイヤモンド社/ダイヤモンド・ビッグ社, p.398, 2012.
- 3) Pulling, Neil, “Spanish Growth and technology marches on”, *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.885, Sep.2011, p.352.
- 4) UrbanRail.Net: Vitoria-Gasteiz (<http://www.urbanrail.net/eu/es/vitoria/vitoria-gasteiz.htm>), 2012/10/30.
- 5) Eusko Tren (バスク鉄道) ホームページ: Tranvia Vitoria (<http://www.euskotren.es/es/tranviavitoria>), 2012/10/30.

### 3-11. ハエン

- 1) スペイン国立統計局サイト ([http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu\\_cifraspob\\_en.htm](http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu_cifraspob_en.htm)) から人口データを収集, 2012/11/14.
- 2) アンダルシア案内ホームページ (<http://www.andalucia.com/cities/jaen.htm>), 2012/11/14.
- 3) スペイン政府観光局オフィシャルサイト: Jaén (<http://www.spain.info/ven/otros-destinos/jaen.html?l=ja>), 2012/11/14.
- 4) Urbanrail.Net: JAÉN (<http://www.urbanrail.net/eu/es/jaen/jaen.htm>), 2012/11/14.
- 5) TRANVIA DE JAEN (ハエンのトラム) ホームページ (<http://www.tranviajaen.es/>), 2012/11/14.
- 6) “WORLDWIDE REVIEW”, *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No.877・882・883・887, Feb.・Jun.・Jul.・Nov.2011, p. 70・234・249・446.
- 7) “WORLDWIDE REVIEW”, *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.75, No. 893・897, May・Sep.2012, p.196・354.

### 3-12. サラゴサ

- 1) スペイン政府観光局オフィシャルサイト: サラゴサ (<http://www.spain.info/ven/grandes-ciudades/zaragoza.html?l=ja>), 2012/10/15.
- 2) Tranvías de Zaragoza (トラムサラゴサ) ホームページ (<http://www.tranviasdezaragoza>).



スペインでの事例調査に基づくLRT事業要件に関する考察（塚本・伊藤・ペリー・波床・吉川）

es/), 2012/10/15.

### 3-13. グラナダ

- 1) スペイン国立統計局サイト ([http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu\\_cifraspob\\_en.htm](http://www.ine.es/en/inebmenu.mnu_cifraspob_en.htm)) から人口データを収集, 2012/11/14.
- 2) METROPOLITANO DE GRANADA（グラナダの地下鉄）ホームページ (<http://www.metropolitanogranada.com>), 2012/11/14.
- 3) 『地球の歩き方 スペイン2011～2012年版』, ダイヤモンド社／ダイヤモンド・ビッグ社, p.264, 2011.
- 4) Urbanrail.Net: GRANADA (<http://www.urbanrail.net/eu/es/granada/granada.htm>), 2012/11/14.
- 5) “WORLDWIDE REVIEW”, *Tramways & Urban Transit (LRTA Publishing)*, Vol.74, No. 882, Jun. 2011, p.234.