

# ヨーロッパのトランジットモールにおける 歩行者流動特性に関する研究

板井 勇人<sup>1</sup>・伊藤 雅<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 広島工業大学大学院 工学系研究科建設工学専攻 (〒731-5193 広島県広島市佐伯区三宅 2-1-1)  
E-mail: m151502@cc.it-hiroshima.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 広島工業大学教授 工学部環境土木工学科 (〒731-5193 広島県広島市佐伯区三宅 2-1-1)  
E-mail: t.itoh.sn@cc.it-hiroshima.ac.jp

ヨーロッパではトランジットモールは 30 年以上前から導入され、市街地の活性化と賑わいをもたらしている。本研究は、ヨーロッパ各都市のトランジットモールにおける歩行者交通量、歩行速度、交通密度をはじめとする歩行者流動特性を把握し、トランジットモールの歩行環境と歩行者流動特性がどのように関係しているかを明らかにすることを目的とするものである。

分析対象地はドイツの 4 都市の 6 地点、フランスの 9 都市 11 地点の計 17 地点である。歩行者数および歩行速度の計測に基づいて歩行者密度を推定した結果、概ね歩行者数が多いほど歩行者密度は高くなる傾向にあるが、歩行者数が多いにもかかわらず歩行者密度が低い地点や、歩行者数が少なくても歩行者密度がある程度高い地点があり、街路幅員や沿道の店舗からの歩行者の出入りの多寡により、賑わいの度合いが異なることが推察された。

**Key Words:** transit mall, pedestrian density, pedestrian traffic

## 1. はじめに

ヨーロッパではトランジットモールは 30 年以上前から導入され、市街地の活性化と賑わいをもたらしている。本研究は、ヨーロッパ各都市のトランジットモールにおける歩行者交通量、歩行者速度、交通密度をはじめとする歩行者流動特性を把握しトランジットモールの歩行環境と歩行者流動特性がどのように関係しているかを明らかにする。

## 2. トランジットモールとは

### (1) トランジットモールについて

トランジットモールとは、自家用自動車の通行を制限し、バス、路面電車、LRT、タクシーなどの公共交通機関の進入・運行のみを許可した形態の歩行者道路を指す(図-1)。自家用自動車が行っていないという事は歩行者との接触事故が少なく歩行者にとって安全性が高い。そして沿道にお店があることによって賑わいのある街路となっている。

### (2) 既存のトランジットモール研究

トランジットモールについては、すでに 1980 年代に

は詳しく研究が行われており、トランジットモールの定義と意義、欧米の事例紹介、日本への導入可能性の考察など多岐にわたって記述が行われている<sup>1)</sup>。また、近年の研究としては 2000 年代半ば頃まで全国でいくつか実施されたトランジットモール社会実験に関連して、それらの導入に関する研究や、影響・効果に関する研究などが実施されている<sup>2)</sup>。

しかし諸外国のトランジットモールが都市活性化に役立つことが認識されているにもかかわらず、その後も我が国では利便性の高い交通環境と自由な歩行環境を両立させた本格的なトランジットモールの実施には至っておらず、歩行者と公共交通の同一街路上での共存という点



図-1 Mannheim のトランジットモール

に関する情報・知見の蓄積が不足しているものと思われる。

これまでの研究<sup>3,4)</sup>では、トランジットモール化されている街路において、歩行者の軌道横断行動をビデオ調査した上で分析し、トランジットモールにおける歩行者の軌道横断タイミングを分析することを目的としている。本研究においては、トランジットモール縦断方向の歩行者の計測をするものであり、横断方向の歩行者の計測とは異なるものである。

### 3. 調査対象都市の概要

ドイツにおける調査都市は、Mannheim, Kassel, Frankfurt, Karlsruhe の 4 都市である。

フランスにおける調査都市は、Brest, Lyon, Dijon, Nancy, Grenoble, Saint-Étienne, Angers, Bordeaux, Nantes の 9 都市である。

表-1 に、ドイツ、フランスの各調査対象都市の人口、面積 (km<sup>2</sup>)、路線長 (km) を示す。

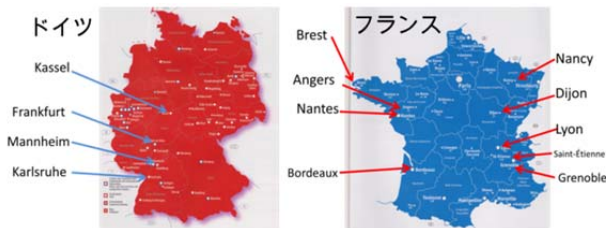


図-2 調査地分布図

表-1 各調査地点概要表

ドイツ			
	人口	面積(km <sup>2</sup> )	路線長(km)
Mannheim	313,000	145.00	53.1
Kassel	195,500	107.00	49.7
Frankfurt	680,000	248.00	67.0
Karlsruhe	295,000	173.00	76.0
フランス			
	人口	面積(km <sup>2</sup> )	路線長(km)
Brest	142,000	49.51	14.3
Lyon	485,000	47.87	63.3
Dijon	152,000	40.41	18.9
Nancy	105,000	15.01	11.4
Grenoble	155,000	18.13	30.1
Saint-Étienne	171,000	79.97	11.9
Angers	148,000	42.70	12.3
Bordeaux	240,000	49.36	44.5
Nantes	285,000	65.19	40.2

### 4. 歩行者流動の調査方法と計測結果

#### (1) 調査方法

調査対象範囲をビデオ機器を用いて 30 分撮影し (15 分のものもあり) あらかじめ指定した範囲内 (図-3 の赤枠内) を最初から最後まで通りきった人は速度と人数を

「歩行者数 (人)」として計測する。また、範囲に入り、立ち止まったり引き返した人など途中で範囲内からでた人は「歩行者数 (範囲)」として人数を計測する。さらに、店から出た人を「店出」として人数を計測する。なお、測定は 30 分の映像を 5 分ごとに区切り、歩行者数 (人) の 5 分間の平均速度を求める、以上の要領で、各地点右方向、左方向の双方の計測を行う。

#### (2) 歩行者数の定義

図-3 の要領で計測した歩行者数等の計測結果を、図-4 の考え方に基いて整理を行う。計測範囲に一步でも足を踏み入れた人を歩行者数とみなすこととする。完全に通過した両方向の歩行者を足し合わせたものを「歩行者 (完全通過)」とする。範囲の端から入って途中で範囲から出た歩行者を両方向足し合わせて「歩行者 (一部通過)」とする。実際には途中から入っている歩行者もいるが、途中で範囲から出た人数と同数が途中から入って範囲の中の歩行者となったものとみなして、範囲内の歩行者密度を構成するものとする。また、沿道の商店から出入りする歩行者については、店から出る歩行者のみを計測しているが、これも店の出入りが同人数であるとみなし、「店出」の人数が範囲内の歩行者密度を構成するものとする。

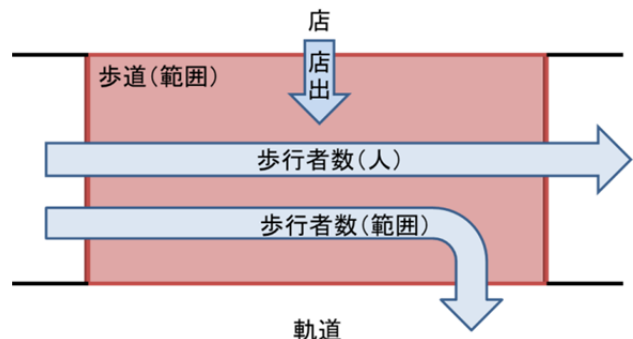


図-3 調査の方法

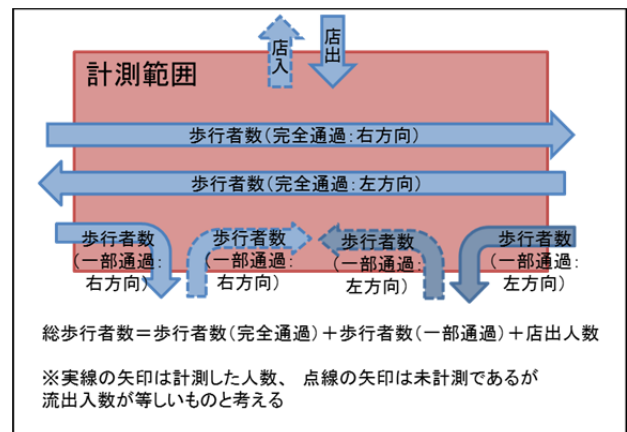


図-4 総歩行者数の考え方

(3) 歩行者密度の推定

交通流の理論に基づけば、歩行者数を  $Q$  (人/時)、歩行速度を  $V$  (m/秒)、歩行者密度を  $K$  (人/m) とすると

$$\frac{Q}{3600} = KV$$

が成り立ち、歩行者数  $Q$  が増えるほど歩行速度  $V$  が低下し、歩行者密度  $K$  が増加することが知られている。そこで、計測した歩行者数と歩行速度に基づいて各箇所の歩行者密度を算出した (表-3)。

歩行者数  $Q$  と歩行速度  $V$  の関係を見てみると (図-5)、確かに歩行者数が多いほど歩行速度が遅い関係が表れており、線形回帰の決定係数が 0.3107 (相関係数 0.5574) とある程度の相関関係が見られる結果となっている。

また、歩行者数  $Q$  と歩行者密度  $K$  の関係を見てみると (図-6)、歩行者数が多いほど歩行者密度が上昇する関係となっており、線形回帰の決定係数が 0.9383 (相関係数 0.9687) と非常に強い相関関係が見られる結果となっている。

(4) 歩行者存在密度

通りの賑わいを表す指標として歩行者存在密度 (面積当たりの歩行者数) を定義する。前項で算出した歩行者密度は「人/m」という直線上の歩行者の密度となる。本研究では通りの賑わいを単位面積当たり平均的にどの程度人が存在するかという指標で表すことにすることから、歩行者密度 (人/m) を計測範囲の幅員で除した数値を 100 m<sup>2</sup> に換算した面積に存在する人数として表す「歩行者存在密度 (人/100 m<sup>2</sup>)」として定義する。こ

表-3 歩行者密度の算出結果

		総歩行者数 $Q$ (人/h)	歩行速度 $V$ (m/s)	歩行者密度 $K$ (人/m)
地点1	Mannheim(1)	1196	1.10	0.301
地点2	Mannheim(2)	1870	1.25	0.416
地点3	Kassel	2298	1.01	0.631
地点4	Frankfurt	436	1.77	0.069
地点5	Brest	518	1.75	0.082
地点6	Lyon	1620	1.03	0.436
地点7	Dijon(1)	544	1.41	0.107
地点7	Dijon(2)	702	1.79	0.109
地点8	Nancy	1636	0.96	0.475
地点9	Grenoble(1)	856	1.36	0.174
地点9	Grenoble(2)	750	1.18	0.176
地点10	Saint-Etienne(1)	578	1.38	0.116
地点10	Saint-Etienne(2)	436	1.14	0.106
地点11	Angers(1)	212	1.34	0.044
地点12	Angers(2)	546	1.36	0.111
地点13	Bordeaux(1)	744	1.39	0.149
地点14	Bordeaux(2)	1124	1.43	0.218
地点15	Nantes	230	1.25	0.051
地点16	Karlsruhe(1)	508	1.40	0.101
地点17	Karlsruhe(2)	1340	1.34	0.278

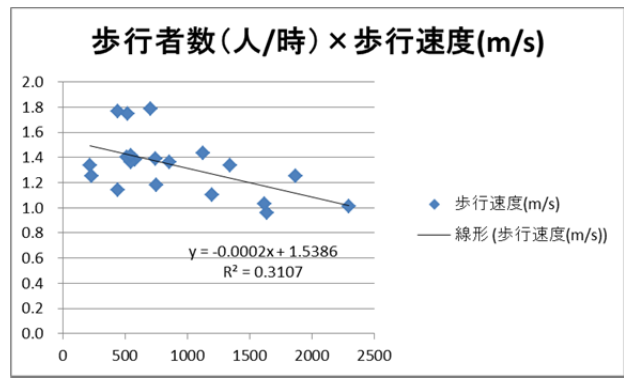


図-5 歩行者数と歩行速度の関係

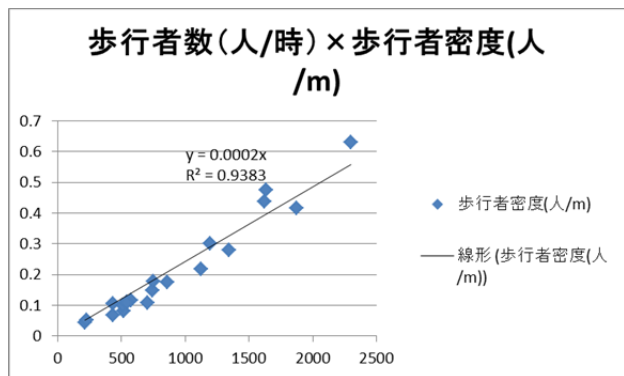


図-6 歩行者数と歩行者密度の関係

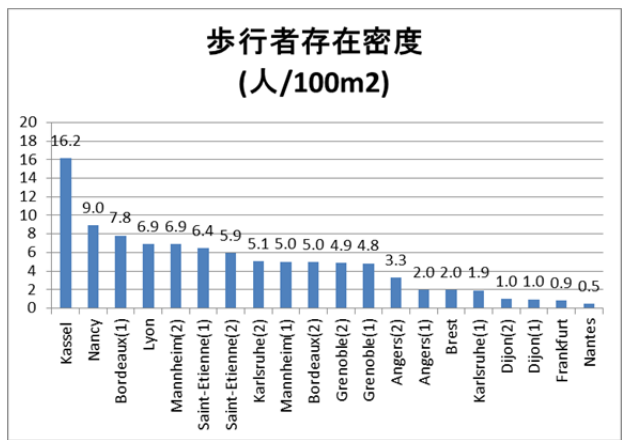


図-7 歩行者存在密度のランキング

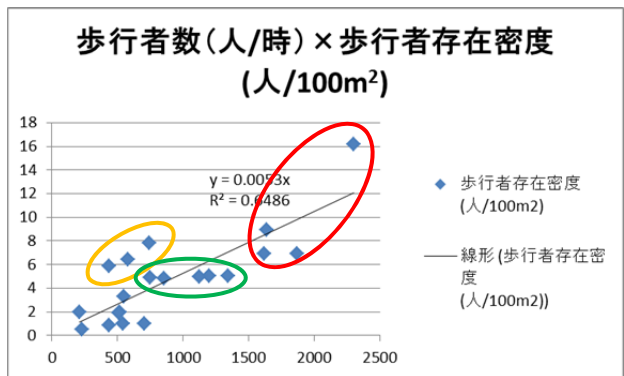


図-8 歩行者数と歩行者存在密度の関係

の指標は言い換えれば幅員 5m, 長さ 20mの範囲内に歩行者が何人存在するかを表すものである。

この考え方に基づいて各地点の歩行者存在密度を算出した結果を図-7 に示す。歩行者数が最も多かった Kassel が 16.2 人/m<sup>2</sup>と最も密度が高く、最も密度の低い Nantes は 0.2 人/m<sup>2</sup>となった。

次に、歩行者数と歩行者存在密度の関係を見てみると、概ね歩行者数が多いほど歩行者存在密度は高くなる傾向にあるが、歩行者数が多いにもかかわらず歩行者存在密度が低い地点や、歩行者数が少なくても歩行者存在密度がある程度ある地点があることから、次項では街路条件と歩行者存在密度との関係を考察する。

**(5) 街路条件と賑わいとの関係**

**a) 歩行者数が多い (1500 人/時以上) 地点**

表 4 に歩行者数が 1500 人/時以上の 4 地点の通りの様子の写真, 歩行者存在密度, 歩行者数, 街路幅員を示す。これらの通りは 20m前後の幅員のトランジットモール (リヨンのみバストランジットモール) となっており, 1500 人/時以上の歩行者数があることから歩行存在密度が示すように賑わいのある通りとなっている。特に Kassel は 4 地点の中ではやや幅員が狭く, 歩行者数が 2000 人/時以上を超える水準にあることから, 存在密度が分析対象地点中最も高い数値となった。

**b) 歩行者数がやや多い (750~1350 人/時) 地点**

表 5 に歩行者数が 750~1350 人/時の 4 地点の通りの様子の写真, 歩行者存在密度, 歩行者数, 街路幅員を示す。これらの通りはいずれも商店が立ち並ぶ幅員 20m 前後のトランジットモールで, いずれも 5.0 人/m<sup>2</sup>程度の歩行存在密度とある程度の賑わいのある通りとなっている。

**c) 歩行者数がやや少ない (400~750 人/時) が賑わいのある地点**

表-6 に歩行者数が 450~750 人/時の 2 地点の通りの様子の写真, 歩行者存在密度, 歩行者数, 街路幅員を示す。これらの通りはいずれも商店が立ち並ぶ幅員 10m前後とやや幅員の狭いトランジットモールである。そのため歩行者数がやや少ないものの歩行空間が狭いこともあり, 歩行存在密度が 5.9~7.8 人/m<sup>2</sup>程度と賑わいがあるように見える通りとなっている。

**5. まとめ**

歩行者数と歩行速度の計測に基づいて通りの賑わいを表す歩行者存在密度を示すことができた。歩行者数が増えると賑わいが増す傾向にあるが, 街路の幅員によって賑わいの度合いが左右される可能性があることがわかった。

表-4 歩行者数が多い (1500 人/時以上) 地点の概要


 Kassel <sup>(1)</sup> 存在密度 16.2(人/100 m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup> 歩行者数 2298(人/時) <sup>(1)</sup> 街路幅員 16.7(m) <sup>(1)</sup> 電車本数 48(本/時) <sup>(1)</sup>	 Mannheim(2) <sup>(2)</sup> 存在密度 6.9(人/100 m <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup> 歩行者数 1870(人/時) <sup>(2)</sup> 街路幅員 18.0(m) <sup>(2)</sup> 電車本数 72(本/時) <sup>(2)</sup>
 Nancy <sup>(1)</sup> 存在密度 9.0(人/100 m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup> 歩行者数 1636(人/時) <sup>(1)</sup> 街路幅員 17.3(m) <sup>(1)</sup> 電車本数 16(本/時) <sup>(1)</sup>	 Lyon <sup>(1)</sup> 存在密度 6.9(人/100 m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup> 歩行者数 1620(人/時) <sup>(1)</sup> 街路幅員 21.7(m) <sup>(1)</sup> バス本数 16(本/時) <sup>(1)</sup>

表-5 歩行者数が多い (1500 人/時以上) 地点の概要

 Karlsruhe(2) <sup>(2)</sup> 存在密度 5.1(人/100 m <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup> 歩行者数 1340(人/時) <sup>(2)</sup> 街路幅員 23.2(m) <sup>(2)</sup> 電車本数 16(本/時) <sup>(2)</sup>	 Mannheim(1) <sup>(1)</sup> 存在密度 5.0(人/100 m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup> 歩行者数 1196(人/時) <sup>(1)</sup> 街路幅員 18.0(m) <sup>(1)</sup> 電車本数 64(本/時) <sup>(1)</sup>
 Bordeaux(2) <sup>(2)</sup> 存在密度 5.0(人/100 m <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup> 歩行者数 1124(人/時) <sup>(2)</sup> 街路幅員 15.7(m) <sup>(2)</sup> 電車本数 20(本/時) <sup>(2)</sup>	 Grenoble (1) / (2) <sup>(1) / (2)</sup> 存在密度 4.8 / 4.9 (人/100 m <sup>2</sup> ) <sup>(1) / (2)</sup> 歩行者数 856 / 750 (人/時) <sup>(1) / (2)</sup> 街路幅員 16.0 (m) <sup>(1) / (2)</sup> 電車本数 60 / 52 (本/時) <sup>(1) / (2)</sup>

表-6 歩行者数がやや少ない (400~750 人/時) が賑わいのある地点の概要

 Bordeaux(1) <sup>(1)</sup> 存在密度 7.8(人/100 m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup> 歩行者数 744(人/時) <sup>(1)</sup> 街路幅員 10.9(m) <sup>(1)</sup> 電車本数 20(本/時) <sup>(1)</sup>	 Saint-Etienne (1) / (2) <sup>(1) / (2)</sup> 存在密度 6.4 / 5.9 (人/100 m <sup>2</sup> ) <sup>(1) / (2)</sup> 歩行者数 578 / 436 (人/時) <sup>(1) / (2)</sup> 街路幅員 11.6 (m) <sup>(1) / (2)</sup> 電車本数 40 / 36 (本/時) <sup>(1) / (2)</sup>
--	--

**参考文献**

- 1) 例えば, 国際交通安全学会トランジットモール研究会編, トランジットモールの計画-都心商店街の活性化と公共交通-, 技法堂出版, 1988.
- 2) 例えば, 山中英生・小谷通泰・新田保次, 改訂版まちづくりのための交通戦略-パッケージ・アプローチのすすめ-, 学芸出版社, 2010.
- 3) 波床正敏・ペリー史子・塚本直幸・吉川耕司・伊藤雅, 「トランジットモールにおける歩行者の LRT 軌道横断に関する分析」, 都市計画論文集, Vol. 48, No. 3, pp. 411-416, 2013
- 4) 波床正敏・伊藤 雅・ペリー史子・吉川耕司, 「トランジットモールにおける軌道上歩行者の横断角に関する考察-欧州各都市の現地調査に基づいて-」, 都市計画論文集, Vol. 50, No. 3, pp. 371-378, 2015.

(2016. 4. 22 受付)