

IV-34

仙台市における歩行者の交通特性とその地域比較

東北大学 学生員 ○野口浩義
東北大学 ヨッポソ・タホ・リブ・ン
東北大学 正会員 稲村 肇

1. 背景と目的

日常使用している歩行施設（歩道、横断歩道、階段など）は主として欧米の基準を用いて設計されている。しかし、日本人と欧米人は体型も歩行速度も異なる。すなわち、日本人は他の人種に比べて速く歩き、歩行時の占有スペースをあまり必要としないと考えられている。交通計画において日本人に最も適する基準を作成するためには、まずその歩行特性を知る必要がある。そこで本研究は、日本の中規模都市の一例として仙台市を取り上げ、そこにおける歩行者の歩行特性を調査検討し、他の地域と比較し評価することを目的としている。

2. 調査方法

仙台駅前ペDESTリアンデッキ上(図-1)の歩行者を、ビデオカメラで撮影しその歩行速度と密度を測定する。また、階段(図-2)と横断歩道(図-3)もビデオカメラで撮影し歩行速度のみを測定する。

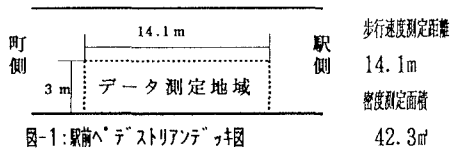


図-1: 駅前ペDESTリアンデッキ図

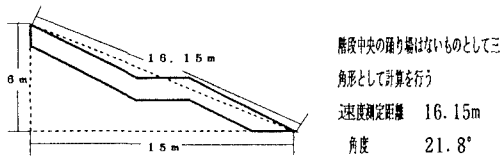


図-2: 階段の図



図-3: 横断歩道の図

3. 分析方法

各測定地点において撮影されたビデオ中の歩行者の歩行速度をストップウォッチを用いて測定する。測定された値を、平均速度、標準偏差、最高値、最低値などの統計値について計算する。歩道についてのみ、速度と密度の関係について回帰分析を行い直線回帰式を求める。また、この回帰直線の相関係数値が小さいと思われたときは、他の速度と密度の関係を表すことの出来る曲線式で回帰する。以上により得られた平均速度と直線回帰式について他の地域のものと比較し評価する。

4. 分析結果

各測定地点で測定された歩行者の特性別統計値は表1～3に示される。回帰分析を行った結果図-4のような回帰直線が得られた。

$$u = 94.7 - 26.0K \quad u: \text{速度(m/分)} \\ k: \text{密度(人/m)} \\ \text{相関係数} \quad R = 0.715$$

表-4は他の地域の速度と密度の関係式（ $u-k$ 等式）を示している。

表-1: ペDESTリアンデッキ上歩道の歩行速度

	若者			成人			高齢者		
	男	女	計	男	女	計	男	女	計
平均速度(m/分)	85.8	77.2	80.7	85.4	78.7	82.3	74.5	66.5	71.3
標準偏差(m/分)	10.8	10.8	11.6	9.6	10.8	10.6	10.1	9.7	10.7
最高値(m/分)	114.4	108.7	114.4	118.5	116.2	118.5	95.2	83.0	95.2
最小値(m/分)	52.8	46.7	46.7	55.5	49.2	49.2	38.0	28.7	28.7
標本数(人)	224	325	549	595	500	1095	102	66	168
歩行者の歩行速度が 15m/分以上の場合	有意に棄却			有意に棄却			有意に棄却		

表-2: 横断歩道上の歩行速度

	計	男	女
平均速度(m/分)	85.7	86.8	84.5
標準偏差(m/分)	11.7	10.8	12.4
最高値(m/分)	117.5	117.5	114.1
最低値(m/分)	57.5	64.9	57.5
標本数(人)	200	103	97

表-3:階段の歩行速度

	昇り			降り		
	計	男	女	計	男	女
平均速度 (m/分)	43.7	44.9	42.0	51.5	52.5	50.4
標準偏差 (m/分)	8.4	8.9	7.4	7.7	8.3	6.8
最高値 (m/分)	75.0	75.0	66.6	76.5	76.5	69.2
最低値 (m/分)	31.2	32.4	31.2	39.2	39.7	39.2
標本数 (人)	166	98	68	240	123	107

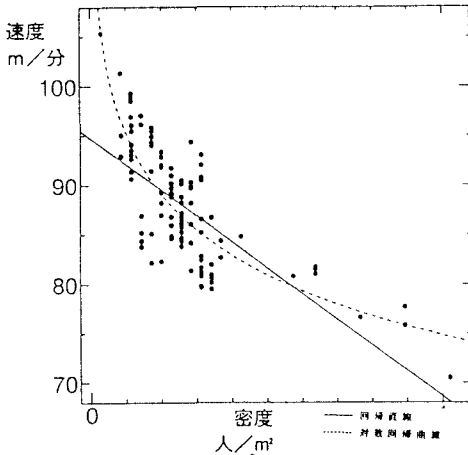


図-4:回帰分析の結果

表-4:他の地域のu-k等式

地域名	u-k 等式	平均速度
仙台	$u = 94.7 - 26.0k$	82.4m/分
イギリス	$u = 78.6 - 20.2k$	78.6m/分
ニューヨーク (米)	$u = 81.4 - 20.2k$	81.0m/分
コロンビア (米)	$u = 97.6 - 36.2k$	88.0m/分
イスラエル	$u = 78.8 - 15.9k$	78.6m/分
シンガポール	$u = 73.9 - 15.3k$	74.0m/分
タイ	$u = 72.8 - 13.1k$	73.0m/分

5. 結果の考察

仙台における男女間の違いは、普通歩道においてはその差が約8m/分であるのに対し、階段や横断歩道における差は約 2m/分と減少している。これは、歩行の際に男女間にあまり体力差の影響は認められず、歩行の状況（例えば、話しながら歩いているなど）影響していることを示している。年齢層別の違いは、若年層と成人の違いは小さいものとなったが、高齢者とその他の年齢層との差は大きくなっている。年齢層別の特性を見るとやはり体力が劣ると思われる

高齢者の歩行速度が極端に遅いということが分かる。横断歩道の結果から、例えば10mの信号機付き横断歩道があるとする、歩行者灯が赤に変わってから逆の信号が青になるまでの時間を7～10秒考えておけば、歩行者は完全に横断歩道を渡りきることができ安全性は保たれるということになる。

速度-密度関係式について、この式の定数部は自由流時（他の影響を受けない時）の速度を示しており、傾きは速度に対する密度の影響度を示している。この式は歩道幅の設計などに役立てることができる。また、仙台における関係式の相関係数が小さいため、グリーンバグの対数曲線で回帰した結果、以下のような関係式が得られ、相関係数も上昇した。

$$u = 74.8 - 8.8 \ln(k)$$

$$\text{相関係数 } R = 0.792$$

諸値について他の地域と比較してみる。平均速度について、他のアジア人種に比べるとその速度は大きく欧米人に近いといえる。他の地域の速度-密度等式の自由流時速度と平均速度はほぼ等しい値を示しているのに対し、仙台での両者の値はかなり異なるものとなった。これは、仙台において高密度時のデータが十分に測定されず完全な関係式が得られなかったためと考えられる。相関係数が小さくなったのもこのためだと考えられる。

6. 結論

本研究で得られた主たる結論は以下の通りである。

- ① 他のアジア人に比べ日本人は欧米に近い歩行特性を示している。
- ② 日本人の歩行特性はアジア人と欧米人の中間的な日本人特有な値を示しており、やはり日本人独自の基準が必要である。
- ③ 日本人基準を作成するためには、速度-密度等式を完全なものにすることが望ましい。速度-密度等式を完全なものにする（相関係数を高める）ためには、高密度時のデータを十分に集める必要がある。

《参考資料》

- 1) Mark R. Virkler: Pedestrian Speed-Flow-Density Relationship
- 2) Yordphol Tanaboriboon: Transportation Research Record