

横断歩道における歩行者密度の歩行挙動に及ぼす影響について

九州産業大学 学生会員○ 黒岡 祐司
九州産業大学 正会員 辰巳 浩
九州産業大学 非会員 川下 淳
九州産業大学 非会員 峯 暢孝

1. はじめに

本研究は、横断歩道における歩行挙動をテーマとするものであり、その中でも中心市街地に位置する横断歩行者の多い横断歩道における歩行挙動を取り上げ、特に歩行者密度による横断歩行速度の変化について考察を行うものとする。また、横断歩道を4区間に分け、歩行者挙動を詳細に分析していくこととする。

調査・解析はビデオカメラ及びモニターを用い、その概要については表－1に示すとおりである。

表－1 調査の概要

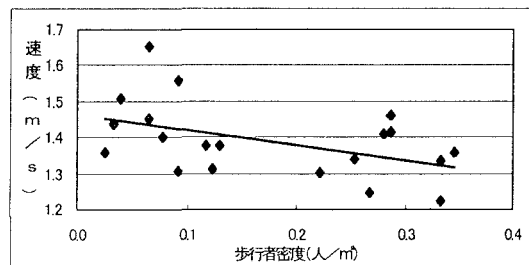
調査場所	福岡市天神渡辺通り4丁目交差点 三越～大丸間横断歩道
調査日時	平成10年11月8日(日) 9:30～17:00
天候	晴 れ
調査方法	ビデオ撮影
解析方法	モニター画面から目測による読みとり
解析内容	個人属性(非・高齢者、性別、人数、荷物)、横断開始時刻、中間地点通過時刻、横断終了時刻、対向・はみ出し・通過待ち車・障害車の有無、信号現示

2. 横断歩道全体でみた歩行者密度と速度の関係

ここでは、各信号サイクル毎に、横断歩道上の歩行者人数を横断歩道の面積で割ることにより歩行者密度を求め、歩行速度との関係について分析した。

結果は図－1に示すとおりである。図より、歩行者密度が高い場合より低い場合の方が歩行速度は速くなる傾向があることが分かる。すなわち横断歩道上の歩行者密度が高い場合は、自由速度での歩行が困難になり、歩行速度が低下すると推察できる。

このことから、歩行者密度は、横断歩行者の歩行速度と深く関係しているといえる。

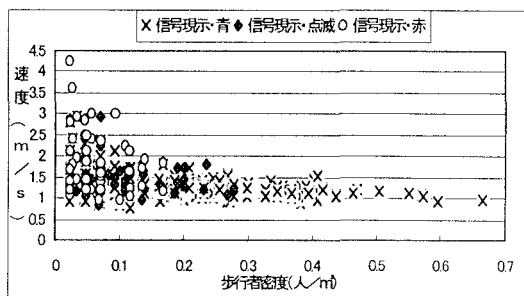


図－1 歩行者密度と平均歩行速度の関係

3. 属性別にみた歩行者密度と速度の関係

さらに本研究では、より詳細に歩行者密度と歩行速度の関係を分析するため、青現示開始時刻より赤現示後15秒まで、5秒刻みの瞬間毎の各区間における歩行者密度を求め、当該区間の平均歩行速度との関係について分析した。

まずは、信号現示別の歩行者密度と歩行速度との関係について検討した。結果は図－2に示すとおりである。図からも分かる通り、青現示以外では高密度の場合のデータはほとんど存在せず、このことから、以下では青現示の場合に限定した上で歩行者密度と歩行速度の関係を分析するものとする。



図－2 信号現示別

また、歩行速度に影響を及ぼす個人属性としては、高齢者であるか否か、あるいは1人で歩いているのか複数なのか等が挙げられる。¹⁾

そこで、ここでは区間内に高齢者が含まれる場合と全員が非高齢者である場合に分け、あるいは全員が単独で歩行している場合と複数での歩行が含まれる場合に分け、歩行者密度と歩行速度との関係を分析した。分析結果は図－3、図－4で示すのとおりである。非高齢者のみと高齢者を含むグループを比較すると、非高齢者のみの方が密度が低いときに速度のばらつきが大きいことが分かる。構成人数別では、単独者のみの方が密度が低いときにばらつきが大きい。

また、これらの図より、歩行者密度により、歩行速度のばらつきは変化するものの、いずれの場合も最低速度は1.0 m/s前後で歩行者密度に関係なくほ

ば一定であることが分かる。さらに、歩行者密度が $0.4 \text{ 人}/\text{m}^2$ を超えると、歩行速度のばらつきはほとんど無くなり、 $1.0 \text{ m}/\text{s}$ 近辺に収束することが判明した。

これらのことから、歩行者密度が低い場合には、歩行者は自由速度で歩行しているのに対し、歩行者密度が高くなるに従って自由速度での歩行が困難となり、歩行速度の遅い歩行者に合わせた追従歩行となることが理解できる。

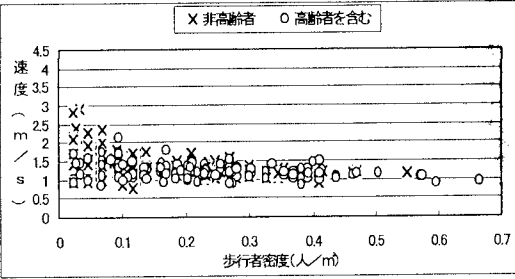


図-3 年齢別

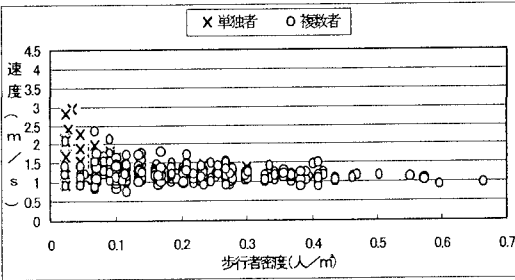


図-4 構成人数別

4. 対向率による歩行者密度と平均速度の関係

ここでは、歩行者密度と歩行速度の関係について、横断歩道上での逆方向の歩行者（対向者）の影響を分析する。すなわち、ある方向の歩行者数を a 、逆方向の歩行者数を b とすると、 $a \geq b$ のとき、 $w = b/a$ 、 $b > a$ のとき $w = a/b$ となる w を対向率と定義し、 $w = 0$ 、 $0 < w \leq 0.4$ 、 $0.4 < w \leq 1$ の3ケースについて検討する。

対向率別の歩行者密度と歩行速度の関係は表-2に示すとおりである。

表より、歩行者密度が低いときは対向率による速度変化はほとんど無いことが分かる。ここで、ある程度密度が増加すると、対向により歩行速度は減少するのではなく、むしろ増加するという結果がでた。これは、逆方向から歩行してきた横断者と接触しないように歩行速度を上げ横断者を避けて歩行するため

であると推察する。また、歩行者密度がさらに高くなると、対向により歩行速度は徐々に減少することが分かる。

表-2 歩行者密度による速度変化（対向率）

		人数	平均速度(m/s)
歩行者密度 ～0.1	対向率=0	304	1.413
	$0 < \text{対向率} \leq 0.4$	20	1.668
	$0.4 < \text{対向率} \leq 1$	43	1.540
歩行者密度 ～0.2	対向率=0	307	1.237
	$0 < \text{対向率} \leq 0.4$	121	1.356
	$0.4 < \text{対向率} \leq 1$	70	1.233
歩行者密度 ～0.3	対向率=0	318	1.199
	$0 < \text{対向率} \leq 0.4$	202	1.212
	$0.4 < \text{対向率} \leq 1$	224	1.234
歩行者密度 ～0.4	対向率=0	105	1.138
	$0 < \text{対向率} \leq 0.4$	128	1.154
	$0.4 < \text{対向率} \leq 1$	157	1.169
歩行者密度 ～0.5	対向率=0	104	1.209
	$0 < \text{対向率} \leq 0.4$	97	1.109
	$0.4 < \text{対向率} \leq 1$	35	1.071
歩行者密度 ～0.6	$0 < \text{対向率} \leq 0.4$	75	1.022
	$0.4 < \text{対向率} \leq 1$	72	1.066

5. おわりに

本研究では、中心市街地の利用者数の多い横断歩道での、歩行者密度と歩行速度の関係について分析した。

横断歩道全体についてみると、歩行者密度が高い場合より低い場合の方が歩行速度は速くなる傾向がある。さらに青現示開始時刻以降5秒毎の区間別の歩行者密度と歩行速度の関係の分析を行ったが、その結果、高齢者の有無別では、非高齢者のみの方が密度の低いときに速度のばらつきが大きいことが分かった。また、構成人数別では、単独者のみのデータ数は少ないものの、単独者のみの方が速度のばらつきが大きいことが分かった。さらに、属性に関係なく最低速度は $1.0 \text{ m}/\text{s}$ で歩行者密度に関係なくほぼ一定であることが分かった。

対向率による速度変化については歩行者密度が低いときは速度変化はほぼ無いといえる。また、ある程度密度が増加すると歩行速度は減少するのではなく、むしろ増加することが分かった。さらに密度が増加すると、対向により歩行速度は徐々に減少することが分かった。

以上のような結果を得ることができたが、サンプル不足の影響が現れている可能性が残されていることから、今後はデータ数を増やすことが必要であろう。

参考文献

- 1) 関本武司, 辰巳浩, 柴田昌和, 林田光平; 横断歩道における歩行速度特性に関する研究, 平成11年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 2000.