

車椅子の混入を考慮した歩道の最小幅員に関する研究*

A study of the minimum width of sidewalk considering wheel-chair

菅 芳樹**,三星昭宏***,北川博巳****,松本直也*****

By Yoshiki Suga, Akihiro Mihoshi, Hiroshi Kitagawa, Naoya Matumoto

1.はじめに

平成5年11月に改正された道路構造令により、歩道空間を設計する上で、従来の歩行者、自転車だけではなく車椅子が新たに設計対象として加えられた。道路構造令は道路の計画・設計を行う上で最も基本的な構造基準であり、政令後、昭和47年に全面改正、昭和57年に一部改正されたが、その基本的な構成はさほど変更されなかった。今回、一部改正された道路構造令では「歩行者の安全かつ円滑な通行の確保」として「高齢者、児童、身体障害者等さまざまな人や車椅子等の基本的な諸元をもとに、これらの人がすれ違い、追いつき、立ち止まる、などの行動を余裕をもって行えるよう」¹⁾な道路構造とすべくため、歩道などの幅員の拡大、歩行者滞留スペースの追加、道路の付属物の追加などの改正が行われた。表1にその道路構造令の改正前と改正後の歩道幅員の変更を示す。

道路構造令では歩道幅員は歩行者の占有幅0.75mと手動車椅子の幅63cm、電動車椅子の幅70cmを考慮して、車椅子の通行に必要な幅（余裕幅）を車椅子の占有幅1.00m（ISO7193）とし、その組み合わせによって求められているが、歩行者や自転車、障害物などとのコンフリクトや、歩道形態、人の歩きやすさ、サービスレベルなどは考慮されておらず、そのような現実の交通場面を考慮した基準作りは今後の課題といえる。

表1 道路構造令改正前と改正後の歩道幅員²⁾

区 分		改 正 前			改 正 後
第 3 種		1.5	1	1	2
第4種	第1級	3	2.25	1.5	2.75
	第2級		1.5		2
	第3級	1.5	1	1	2
	第4級				

Width of sidewalk(m)

2.研究の概要

歩道に車椅子が混入することにより、歩行者、自転車になんらかの影響がでるものと考えられる。そこで本研究では現在の一一般の歩道について、車椅子が歩道に混入した場合の歩行者に対しての影響を分析し、歩道幅員を決定するための一要因を見いだすことを目的として、歩行速度、歩行密度、歩道幅員についての分析をおこなった。

3.従来の研究

歩道の幅員に関する研究や歩行者交通についての研究は過去において多数おこなわれてきた²⁾⁻⁶⁾。しかし、車椅子の研究は福祉としての研究や車椅子の機能的な研究、また建築分野では屋内での走行分析などの研究例は多数あるが、一定の距離をもつ実際の歩道上での分析事例は数少ない⁷⁾⁻⁹⁾。以下にそれぞれの研究をまとめる。

(1)歩行者交通からの研究

吉岡ら²⁾⁻⁴⁾は歩行者交通について、歩行目的別の速度、密度、交通量について調査・分析をおこない、歩行空間の計画設計について検討している。また、西坂⁵⁾は歩道の最小幅員は歩行者が通行できるかどうか

*キートン：歩行者交通計画、交通弱者対策

**学生員 近畿大学大学院 工学研究科 土木工学専攻

(〒540 東大阪市小若江3-4-1, Tel 06-721-2332,

Fax 06-730-1320)

***正員 工博 近畿大学教授 理工学部 土木工学科

****正員 工修 近畿大学助手 理工学部 土木工学科

*****学生員 近畿大学大学院 工学研究科 土木工学専攻

ではなく、歩きやすく走行できるかどうかで決める必要があるとし、車道の外側に設置される歩道の最小幅員についての研究を行っている。また、細街路においては竹内ら⁶⁾が歩行者交通に関する研究が盛んである欧米での研究を基にして、細街路における歩行者交通空間の確保に関する研究をおこない、歩行者挙動や通行幅員、通行帯などについて分析している。

(2) 車椅子の研究

道路構造令の改正以前に元田ら⁷⁾により実際の歩道空間（歩道、横断歩道、立体横断施設など）での車椅子自力走行及び介護走行実験により、車椅子の一般的な走行特性と車椅子の利便性、占有幅などから見た道路構造について研究されている。また、清水ら^{8)~9)}は米国での Highway Capacity Manual (H.C.M) によるサービス水準を基準として、車椅子とのすれ違いなどによる歩行者と車椅子の挙動について分析しており、また、車椅子利用者の注視特性についての研究をおこなっている。

4. 調査概要

車椅子が歩道に混入した場合の歩行者に対しての影響を把握するため、大阪府下の鉄道駅周辺の歩道で、時間帯、歩道幅員、歩行者交通量の異なる場所を選定し、歩道に車椅子が混入した場合と混入しなかった場合と場合分けし、家庭用 VTR により走行実験調査を行った。また、車椅子が混入していない場合のデータとして以前からのデータ¹⁰⁾も併せて分析を行うとともに、今回は新たに近畿大学前の歩道での朝、昼の混雑時の調査データを用いた。同場所での特徴としては歩行者の群集化は朝の登校時間帯ということで皆無に等しく、

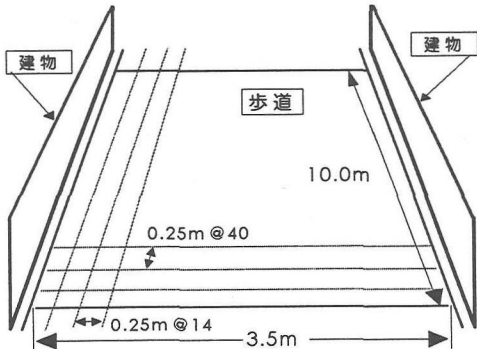


図1 調査・分析方法（近畿大学前）

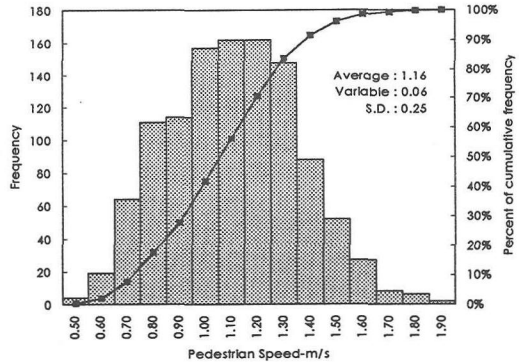


図2 Distribution of Pedestrian-Speed(a)

また、歩行者の混雑により自転車の混入もなかった。歩道幅員は 4.0m（有効幅員 3.5m）で調査対象区間長は以前からの調査と同様に 10m とし、撮影時間は車椅子混入時、非混入時共に 15 分間とした。撮影後、歩道を 0.25m 間隔にマーキングし（図 1）、分析をおこなった。

5. 分析結果

(a) 歩行速度

吉岡¹¹⁾は歩行について、「歩行はもともと個々の人々の情意に基づく行動であって、非常に自由度が高く、自動車が車道に沿って走行するように、歩行者が一定の通行幅を守って規則正しく走行すると云うことはまずあり得ない。人々は思い思いの方向に歩き、蛇行し、交錯する。」と述べている。その中でも歩行速度については過去に多数分析されているように、歩行目的、年齢、性別、季節や時間帯等によって変化し、その分布は広範囲にわたる。本研究で用いるデータの速度分布を図 2 に示す。この図より歩行速度は 0.54m/s から 1.94m/s の広範囲であることがわかる。しかし、分散 0.06 とばらつきは少なく、歩行者は平均 1.16m/s 付近の速度で走行している。車椅子が歩道に混入した場合の歩行者の歩行速度（図 3）も広範囲にわたり、また、ばらつきも少ないが、平均速度は非混入時 1.16m/s であるのに対し混入時 1.00m/s と減少している。車椅子混入時と非混入時の歩行者の速度分布に違いがあるのかを見るために繰り返しのない一元配置の分散分析をしてみると危険率 5% で有意な違いがみられた。そのため非混入時と混入時の歩行速度

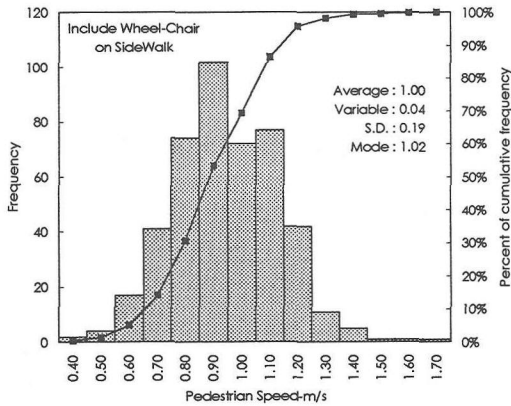


図3 Distribution of Pedestrian-Speed(b)

表2 歩行速度の母平均の推定値

	件数	下限値	平均	上限値	信頼区間
非混入時	1125	1.14m/s	1.16m/s	1.17m/s	95%
混入時	450	0.98m/s	0.99m/s	1.01m/s	95%
割合	—	-14.3%	-13.9%	-13.5%	—

の低下率をみている。実験データの値は観測数により変動するため、ここではそれぞれの母集団の平均を区間推定し、それを用いて低下率を求めた。表2より平均速度は車椅子非混入時と車椅子混入時で約14%も低下することがわかる。

(b) 歩行密度

歩行密度 k と歩行速度 v の関係は、通常、近似的に直線式によってあらわされ、その間には負の相関があることが知られている。しかし、歩行速度の分布は広範囲にわたるため、また、密度は信号や群衆団、障害物などにより不規則的であるため、 k - v が直線式によって完全に近似できるとは言い難い。本研究で用いた全データを回帰分析した結果、車椅子非混入時で相関係数 0.35、混入時では -0.34 となり、車椅子非混入時には正の相関が認められた。これは密度 1.0 人/㎡以下での低・中密度状態では人の自由度が高いため、各密度区間における速度のばらつきが大きいことによるものと思われ、本研究では 1.0 人/㎡をサービス水準の変化点と考え、1.0 人/㎡以下を低密度、それ以上を高密度とした。これは文献 11 によるとサービスレベル C~A となる。図4、図5に車椅子非混入時と混入時の低密度状態での歩行者の速度-密度の散布図を示す。

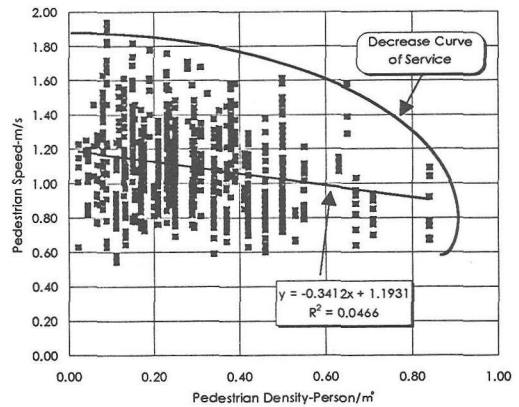


図4 Pedestrian speed-density relationships(a)

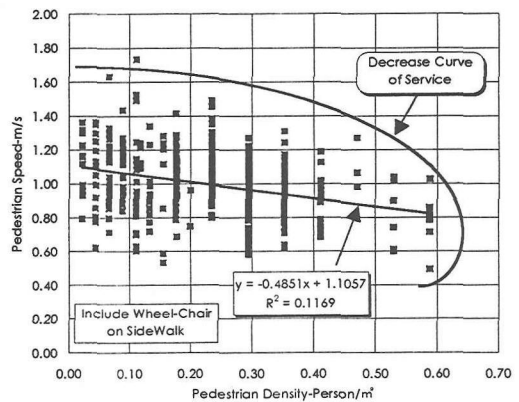


図5 Pedestrian speed-density relationships(b)

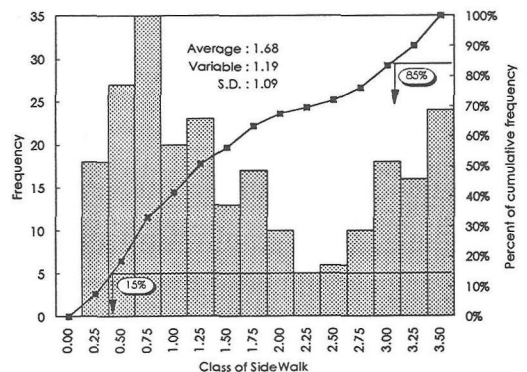


図6 Site in Pedestrian Walking

近似式の寄与率はそれぞれ、0.05、0.12 と非常に低く、この近似式は散布図を説明するのに適当ではないことがわかる。そこで本研究では速度低下曲線 (Decrease Curve of Service) というものを定義

し、直線での近似式ではなく、各密度区間での最高速度点付近を曲線により視覚的に捉えた。これにより、歩道に車椅子が混入することにより、歩行者は密度が高くなるに従い最高速度が低下することがわかる。ここで両データにおいては歩行者の「走る」や「立ち止まる」、「回頭する」などのデータは除いている。

(c) 歩道幅員

ここでは歩道幅員として最小限保証されるべき歩道幅、最小幅員について分析をおこなった。望ましい最小幅員を歩行者のすれ違い幅、余裕幅から求め、車椅子の混入を考慮した最小幅員を求める。歩行者の多くは壁から約 50cm (85%, 15% タイル) ほど歩道の中央寄りを走行している (図 6)。これにより人が無理なく走行できる壁からの距離は余裕をみて 70cm は必要だと考えられる。また、走行位置と速度・密度について繰り返しのある二元配置の分散分析をおこなったところ、走行位置と速度に有意水準 1% で有意性がみられ、走行位置は密度ではなく速度と関係があることがわかった。次に追い越し時における歩行者と歩行者、歩行者と車椅子との左右間隔 (すれ違い幅) について考えてみる。図 7 に歩行者と車椅子の歩行者のすれ違い幅の分布を示す。この図より車椅子、歩行者とのすれ違い幅はそれぞれ 75cm, 50cm~75cm であり、傘や荷物を考慮し 100cm (最低 75cm) が妥当だと考えられる。

6. まとめ

道路構造令での歩道幅員については特例や免除項目等が多く、実際には 0.75m~1.5m の狭幅員の歩道が多く存在している。これは道路構造令では歩道幅員を交通量によって占有幅の整数倍の値を用いているためであり、実際そのような狭幅員では車椅子はもとより歩行者、自転車は走行不可能となっており、実際の交通の状況を考慮した歩道幅員決定の策定式や方法が早急に必要となっている。そのため本研究では特に歩行速度、歩行密度、歩道幅員について分析をおこなった。

歩行者の速度は密度の増加とともに低下し、また、車椅子混入により歩行者の速度も約 14% 低下し、これより交通容量も車椅子の混入により減少するものと思われ、交通容量の低下はその歩道全体のサービスレベ

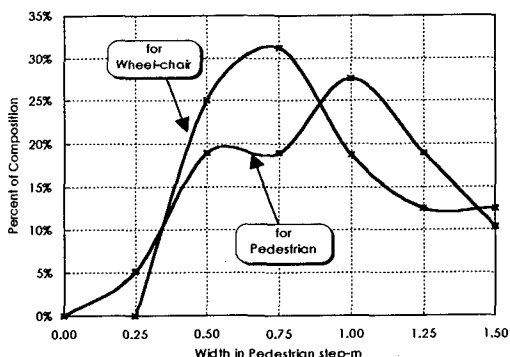


図 7 Distribution of Width in Pedestrian step

ルの低下を促すものである。歩道幅員の拡張はこの問題を解消し得る要因の一つであると考えられ、そのためには歩道の最小幅員をあらかじめ決定することが必要である。本研究では歩道の余裕幅は壁からの距離 0.7m (片側)、すれ違い幅 1.0m (最低 0.75m) を合わせた 1.7m という結果を得た。これを用いると歩道の最小幅員は車椅子 2 台がすれ違えることを想定して 3.7m は必要となるであろう。

今後の課題としては、歩行速度の決定要因やグループ状況、交通量などの分析、また、更なる調査の継続などが挙げられる。

【参考文献】

- 1) 佐藤信彦: 道路構造令などの改正について, 道路, pp.44-53, 1994-1
- 2) 吉岡昭雄: 歩行者交通と歩行者空間 (I), 交通工学, Vol.4, pp.25-36, 1978
- 3) 吉岡昭雄: 歩行者交通と歩行者空間 (II), 交通工学, Vol.5, pp.41-53, 1978
- 4) 吉岡昭雄, 桑原玉樹: 歩行者交通と歩行者空間 (III), 交通工学, Vol.3, pp.13-21, 1981
- 5) 西坂秀博: 歩道の最小幅員に関する研究, 交通工学, 増刊号, pp.3-15, 1978
- 6) 竹内伝史, 岩本広久: 細路街における歩行者挙動の分析, 交通工学, Vol.4, pp.3-14, 1975
- 7) 元田良考, 西岡南海男: 車椅子の走行特性と道路構造について, 交通工学, Vol.24, No.6, pp.21-30, 1989
- 8) 清水浩志郎: 高齢者の注視特性を考慮した快適な歩行環境整備に関する研究, 平成 6 年度科学研究費補助金 [一般研究 (B)] 研究成果報告書, 1995
- 9) 木村一裕, 清水浩志郎: 歩行空間における車いす利用者の注視特性と歩行者流動, 土木計画学講演集, No.17, 1995
- 10) 菅 芳樹, 三星昭宏, 北川博巳, 竹林正晴: 車いす利用者の視点から見た歩道整備と歩道幅員決定に関する基礎的研究, 土木計画学講演集, 18(2), 1995
- 11) 吉岡昭雄: 市街地道路の計画と設計, (社) 交通工学研究会編, 第 4 章, 技術出版社
- 12) 日本道路協会: 道路構造令の解説と運用, 昭和 58 年 2 月
- 13) 塚口博司: 歩行者交通空間の計画に関する基礎的研究, 昭和 56 年, 大阪大学博士論文