

都市交通システムへのユニバーサルデザインの適応について

- 物理的バリアについての評価方法 -

交通システム研究領域
自動車安全研究領域

日岐 喜治 大野 寛之
柳澤 治茂

1. はじめに

本格的な高齢社会の到来と少子化のいっそうの進展にあたり、暮らしの質的向上に対するニーズはますます高まっている。また、障害者の自立的な社会参加の促進等の要請に、適切に対応する交通システムの整備の必要性が求められている。

都市においては、このようなことを踏まえたうえで、快適で使い勝手のよい公共交通システムを構築することが特に求められている。こんにち、ハートビル法や交通バリアフリー法により施設や設備面などでの改善は着実に進みつつあるものの、「誰しもの使いやすい」公共交通システムの実現にはさまざまな課題が山積みしている。たとえば、旅客が目的地に行くまでにはさまざまなバリア（障害）がある。高齢者や障害者でなくとも一般の旅客でも、家を出てから歩道を歩き、バスに乗って駅まで行き、切符を買って改札を抜け階段を上りホームに降り列車に乗り込むまでも、歩道の段差やバスの乗り降りのしやすさなどの物理的バリアがあり、また、車いすが利用できない場所などの制度面での改善の余地が残る制度的バリアなどもある。そのため、高齢者や障害者がバリアフリーで安心して移動できるだけでなく、健常者にも利用しやすい公共交通システムのユニバーサルデザインの構築が求められている。

本報告においては、公共交通システムのユニバーサルデザインを構築していく上で問題となるさまざまな障害のうち、実システムのハード面での物理的バリアについて実データをもとに分析を進め、東京都内の交通システムにおける、一般の旅客と高齢者の旅客の移動特性を比較考察し、都市交通システムにおける旅客の段差等物理的バリアでの移動特性の評価方法について検討する。

2. 移動特性の分析

旅客の移動についての基本的な特性の一つに、移動の速さがあげられる。また、旅客の歩行行動は1歩幅の移動行動の連続により表現されることから、旅客の歩行状態を平均の移動の速さ（以下速度と呼ぶ）や、1歩幅の移動時間などにより分析することができる。

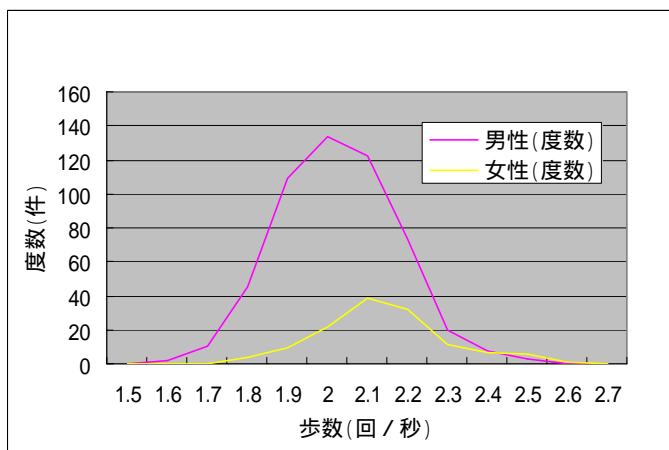


図1 単位時間あたりの歩数の度数分布

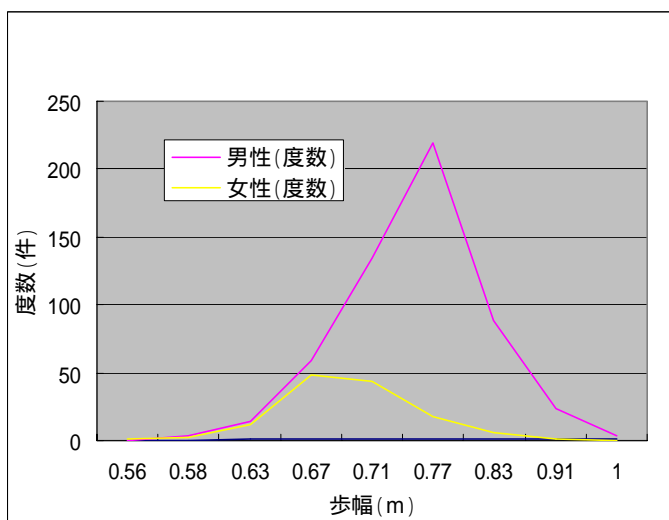


図2 歩幅の度数分布

2.1. 一般の旅客の移動特性

一般の旅客の水平通路における移動特性を図1から図4¹⁾に示す。被測定者は男性536名、女性131名で、大部分は朝の出勤時間帯における通勤者である。図1は単位時間あたりの歩数の度数分布である。男性の単位時間あたりの歩数の平均値は2.02歩/秒で、女性の単位時間あたりの歩数の平均値は2.14歩/秒である。平均値について男女の比較をすると、女性の値のほうが男性の値より6%ほど大きい。図2は歩幅の度数分布である。男性の平均値は0.76mで、女性の平均値は0.70mである。平均値について男女の比較をすると男性の値のほうが女性の値より9%ほど大きい。図3に男性の歩行速度の相対度数を表し、図4に女性の歩行速度の相対度数を表す。男女とも歩行速度1.4m/秒が最頻値となる。

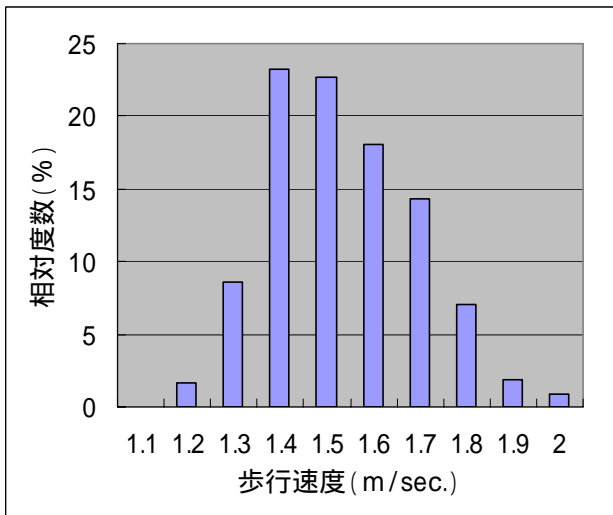


図3 男性の歩行速度の相対度数

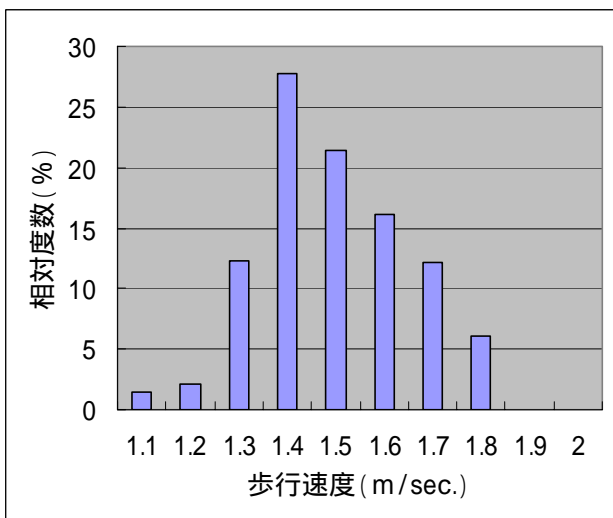


図4 女性の歩行速度の相対度数

男性の歩行速度の平均値は1.53m/秒であり、女性の歩行速度の平均値は1.49m/秒である。平均値について比較すると、男性の値のほうが女性の値より2.7%ほど大きい。

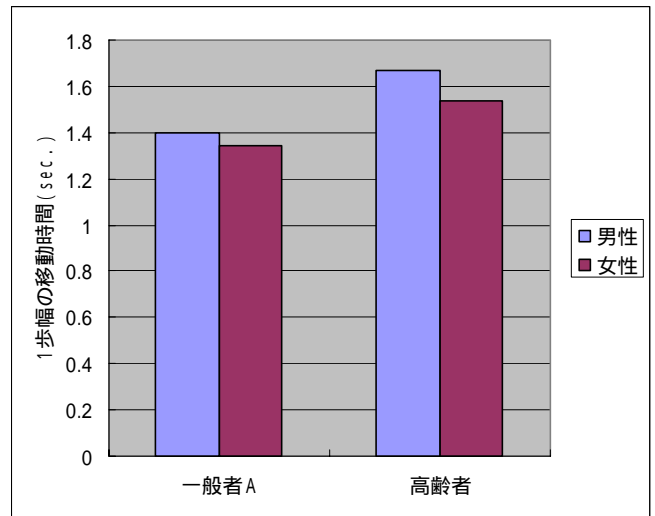


図5 男女年代別乗車時間

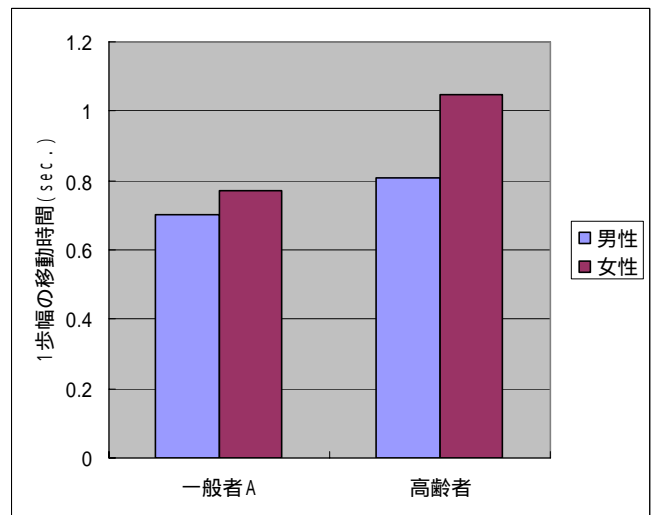


図6 男女年代別降車時間

2.2. 一般の旅客および高齢者の1歩幅の移動特性

一般の旅客および高齢者の1歩幅の移動特性を図5²⁾および図6³⁾に示す。

図5は、旅客が歩道からバスのステップ第1段または床面に乗り込むときの男女年代別の値である。一般の旅客および高齢者とも男性の方が1歩幅の移動時間は長く、前者においては4.5%、後者においては8.4%ほど女性より男性のほうが1歩幅の移動時間が大きい。年代別の比較では、男性高齢者のほうが男性一般者Aより17.1%ほど1歩幅の移動時間が大きい。また、女性高齢者のほうが女性一般者Aより1

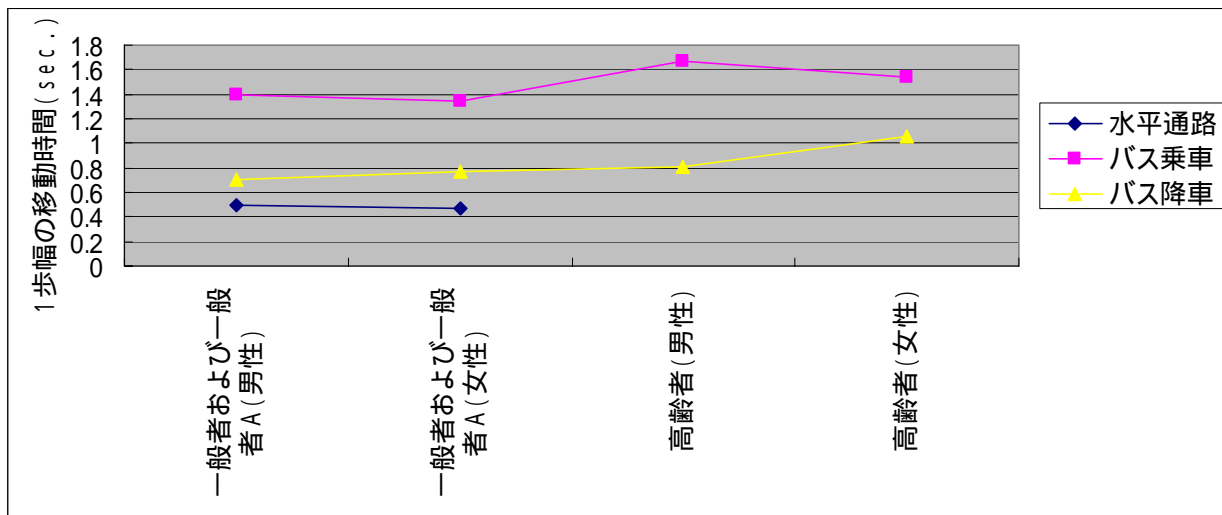


図7 1歩幅の移動時間の移動形態での比較

4.9%ほど1歩幅の移動時間が大きい。最も差が大きいのは女性一般者Aと男性高齢者の間で、24.6%ほど男性高齢者のほうが1歩幅の移動時間が大きい。

図6は、旅客がバスのステップ第1段または床面から地上に降りるときの1歩幅の移動時間の男女年代別の値である。一般の旅客および高齢者とも女性のほうが1歩幅の移動時間が長く、前者においては10.0%、後者においては29.6%ほど男性より女性のほうが1歩幅の移動時間が大きい。年代別の比較では、男性高齢者のほうが男性一般者Aより15.7%ほど1歩幅の移動時間が大きい。また、女性高齢者のほうが女性一般者Aより36.4%ほど1歩幅の移動

時間が大きい。最も差が大きいのは男性一般者Aと女性高齢者の間で、50.0%ほど女性高齢者のほうが1歩幅の移動時間が大きい。

3. 移動特性の考察

図7に1歩幅の移動時間の移動形態での比較を示す。水平通路における1歩幅の移動時間は単位時間あたりの歩数の逆数であることから、男性一般者は0.495秒、女性一般者は0.467秒となる。図8に示すように、男性一般者においては、バス乗車時の1歩幅の移動時間は水平通路におけるときの2.8倍となり、バス降車時は1.4倍となる。女性一般者においては、バス乗車時の1歩幅の移動時間は2.9倍となり、バス降車時は1.6倍となる。男性高齢者は、男性一般者の水平通路における1歩幅の移動時間を基準にするとバス乗車時の1歩幅の移動時間は3.4倍となり、バス降車時は1.6倍となる。女性高齢者は、女性一般者の水平通路における1歩幅の移動時間を基準にするとバス乗車時の1歩幅の移動時間は3.3倍となり、バス降車時の1歩幅の移動時間は2.2倍となる。

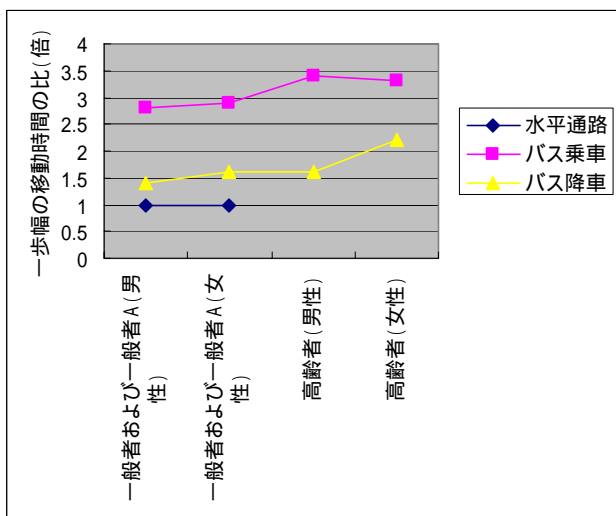


図8 水平通路における男性一般者を基準にしたときの1歩幅の移動時間の比較

男性一般者と女性一般者においては、水平通路での移動とバス乗車における移動では、男性の方が1歩幅の移動時間が長いですが、バス降車における移動では女性の方が長くなる。男性高齢者と女性高齢者においても、水平通路での移動とバス乗車における移動では、男性の方が1歩幅の移動時間が長いですが、バス降車における移動では女性の方が長くなる。ただし、バ

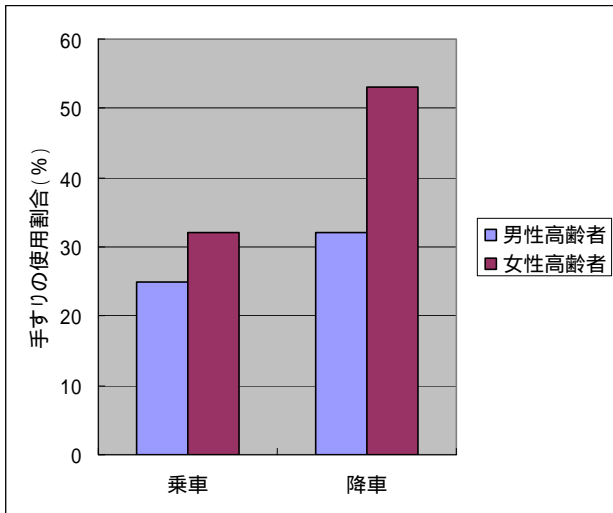


図9 バス乗降時における高齢者の手すりの使用割合

乗降車においては男性高齢者は男性一般者より14.3%1歩幅の移動時間が長いこと較べ、女性高齢者は37.5%1歩幅の移動時間は長くなり、その比は2.6倍となる。

バスの乗降時において、ステップを1段昇ることや、ステップを1段降りることは、水平通路での移動に較べ旅客の腰や膝または足首などへの負担が増えると考えられる。このことは、体力的にハンディのある高齢者にとっては図9^{2) 3)}に示すように、手すりを使用する人の割合が多いことによっても説明される。また、バス降車時における1歩幅の移動時間がもっとも長い女性の場合は、その理由として踵の比較的高い履物による影響も大きいのではないかと観察される。

4.まとめ

東京都内の交通システムにおける実データを用いて、一般の旅客および高齢者の旅客について、一般の旅客の水平通路における移動特性を基準に、両者について、バスの乗降時における移動特性を分析、考察した。

一般の旅客についての歩行行動を分析すると、男女間において単位時間あたりの歩数や歩幅の特性に違いが見られる。1歩幅の移動時間に着目し、男女年代別に分析すると、高齢者の男女間において、一般の男女間における特性と異なる特性が見られ、特に女性高齢者の場合、バス降車におけるバリアが大きいことが

示された。

1歩幅の移動時間を評価基準にした場合の特徴を以下にあげる。

長所

- ・ 観測しやすい
- ・ 分析しやすい
- ・ さまざまな段差等バリアに適用しやすい

短所

- ・ 車いす使用者には適用できない
- ・ 旅客の密度が高く足元が見えにくい場合は計測しにくい

今後、都市交通システムの施設や設備などにユニバーサルデザインの概念による物理的バリアでの障害を低くする改善がなされていくと考えるが、その改善の度合いを評価する手法の一つとして、1歩幅の移動時間を評価基準にした解析が有効であると思われる。

参考文献

- 1) 日岐、小林：交通システムにおける旅客の歩行特性について(第3報) 交通安全公害研究所研究発表会講演概要、第24回、pp. 1 - 4、1994
- 2) 日岐、柳澤：都市バス交通システムにおける旅客の男女年代別乗車特性、交通安全環境研究所研究発表会講演概要、第2回、pp. 21 - 24、2002
- 3) 日岐、柳澤：都市バス交通システムにおける旅客の男女年代別降車特性、交通安全環境研究所研究発表会講演概要、第3回、pp. 31 - 34、2003