

IV-86 車椅子の追い越し視距と交通流特性について

名城大学 学生員〇各務 繁

名城大学 正会員 高橋政稔・栗本 譲・松本幸正

1. はじめに

現在、愛知県において65歳以上の高齢者が占める割合は、11.4%（平成6年度）である。10年前は、8.1%であり、この10年間で1.4倍に増加している。そして今後この率は、益々増加するものと思われる。そこで本研究は、21世紀を展望した高齢社会の中で、最も重要とされる高齢者の「安全かつ快適で余裕がある健康的」な移動を追求する。そして今後普及するであろう車椅子に着目してその挙動を追求し、最終的には自転車道のように、車椅子等の交通弱者のための道をネット化することを目的とする。そこで本研究は、車椅子の交通流特性と追い越し視距について、追究した結果を報告する。

2. 車椅子の追い越し視距

(1) 実験方法

実験は、車椅子で走行している時、人や車椅子を追い越す時に、どの程度前方を確認できれば、安全に追い越しを完了することができるかを追求するためにに行った。

試走路は、幅員2mとした。これは道路構造令より車椅子の通行に必要な幅は1mとされていることから、車椅子のすれ違いを考慮したものである。実験では、図-1に示すように、被験者は手動車椅子で走行し前方を低速で走行している電動車椅子を、対向者との距離を確認しながら、追い越すものとした。被験者は、20歳代の健常者8名で、それぞれ9回とし、計27回行った。

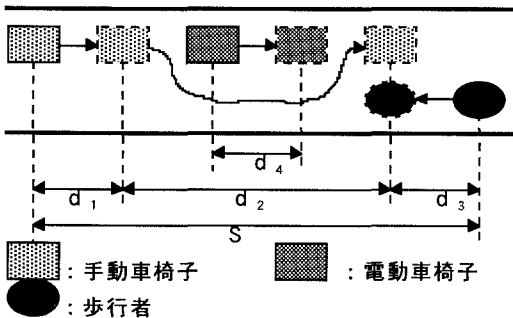


図-1 車椅子追い越し実験概要図

 d_1 ：追い越し開始までに進む距離 d_2 ：追い越し開始から完了までに進んだ距離 d_3 ：追い越し中に歩行者が進む距離 d_4 ：追い越し中に前車が進む距離とし、 $d_1 \sim d_4$ の距離及び速度を測定項目とした。

(2) 実験結果

表-1 測定結果（平均値）

地点	距離測定結果	速度測定結果
d_1	3.1 (m)	2.60 (km/h)
d_2	9.1 (m)	4.54 (km/h)
d_3	7.5 (m)	7.50 (km/h)
d_4	4.6 (m)	2.29 (km/h)

表-1の結果より、車椅子の追い越し視距 S は、

$$* S_1 = \sum_{i=1}^3 d_i = 3.1 + 9.1 + 7.5 = 19.7 \text{ (m)}$$

となる。

また、自動車の追い越し視距は①、②式で求まる。

$$d_a = (1/3.6) * v_a * t_a \quad (a=1, 3, 4) \dots \textcircled{1}$$

$$* d_2 = 2 \{ (0.19 \times v_1) + l \} + d_4 \dots \textcircled{2}$$

※0.19；速度50 km/hのとき、前車と9.5 m 間隔をあけるとする。

l ；車長（6 mとする）

①、②式に実測値を代入すると、

$$d_1 = 1/3.6 \times v_1 \times t_1 = 3.1 \text{ (m)} \dots \textcircled{3}$$

$$d_3 = 1/3.6 \times v_3 \times t_3 = 7.4 \text{ (m)} \dots \textcircled{4}$$

$$d_4 = 1/3.6 \times v_4 \times t_4 = 4.7 \text{ (m)} \dots \textcircled{5}$$

$$* d_2 = 2 \{ (0.60 \times v_1) + l \} + d_4 = 9.6 \text{ (m)} \dots \textcircled{6}$$

v_1, t_1 ：追い越し開始までの速度および走行時間

v_3, t_3 ：追い越し中の対向者の速度および走行時間

v_4, t_4 ：追い越し中の前車の速度および走行時間

l ：車椅子長（0.9 mとする）

0.60：速度2.5 km/hの時、1.5 mあけるとする

③、④、⑤、⑥式となる。すなわち S は、

$$S_2 = 3.1 + 9.6 + 7.4 = 20.1 \text{ (m)}$$

で求め、実測値とあまり差のないことがわかる。

以上の結果より、車椅子を利用する際に、追い越しを行わなくてはならない時は、20代の健常者でも常に約20 m前方が確認が必要となる。従って

高齢者の場合は判断力及び体力的な面を考慮すると約25～30 m前方が確認できるような道構造が必要であると思われる。

3、車椅子の挙動について

(1) 実験方法

実験は、人が車椅子の挙動に与える影響及び、車椅子どうしではどのような影響を及ぼし合うかを分析するために行った。

試走路長は10 m、試走路幅は追い越し実験同様に2 mとした。被験者も同様に20歳代の健常者である。実験方法は図-2に示すように、試走路に歩行者を通行させ（0人～7人）、被験者が手動車椅子で試走路に進入しその時の速度を測定するものとした。

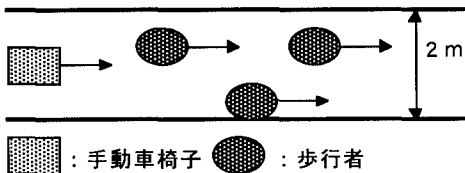


図-2 密度による速度変化を求める実験概要図

(2) 実験結果

下の図-3は、人が幅2 mの試走路に進入した時の歩行者密度 k (人/m²) と歩行者速度 v (m/s) の関係を示している。

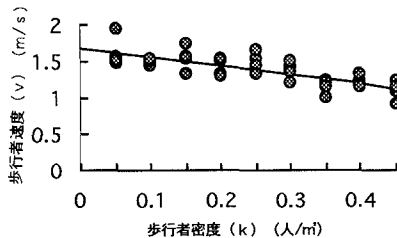


図-3 歩行者密度 k と歩行者速度 v の関係

結果より次式が得られた。

$$v = 1.69 - 1.24k \quad \dots \dots \dots (7)$$

相関係数 r は、 -0.930 となり、この式は有効であるといえる。図-4は、人が幅2 mの試走路に進入した時の歩行者密度 k (人/m²) と車椅子速度 v' (m/s) の関係を示している。結果より、

$$v' = 0.91 - 1.18k \quad \dots \dots \dots (8)$$

が得られた。相関係数 r は、 -0.997 となった。この式より、車椅子速度 v' が0となる値、すなわち歩行者最大密度 k_m は、 0.77 (人/m²) となる。つまり、この時試走路の1 mの範囲(2 m²)には1.54人存在することになる。すなわち、歩行者が2人横

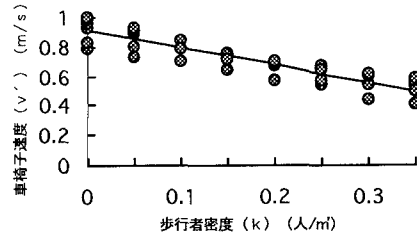


図-4 歩行者密度 k と車椅子速度 v' の関係に並んでいたら、通行は不可能になる。

ところで、得られた⑦、⑧の式の傾きは、ほぼ平行といってよい。また、歩行者と車椅子の占有面積もほぼ等しく、挙動も似ていることから、車椅子交通流量 q を求めてみた。

$$q = 60 k' v' \quad \dots \dots \dots (9)$$

(k' : 車椅子密度 (台/m²))

⑨式において k' 、 v' を歩行者密度 k 、歩行者速度 v に置き換えることにした。

$$q = 60 k (v/c), \quad c = v/v' \quad \dots \dots \dots (10)$$

v 、 v' は、今回得られた式を使用した。 c は、換算係数である。つまり⑩式は、

$$q = 60 k v' \quad \dots \dots \dots (11)$$

となる。これを用いて車椅子交通流量 q と、車椅子速度 v' を示したものが図-5である。

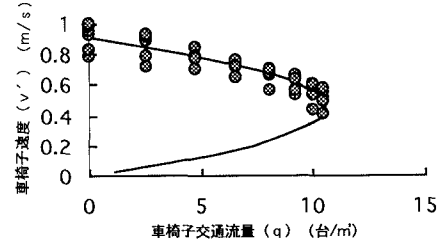


図-5 車椅子交通流量 q と車椅子速度 v' の関係
最大交通流量は、10.53台、臨界速度は、 0.45 (m/s) となった。

4、おわりに

今回、車椅子で安全に追い越しを行うには、最低20 m必要であること、幅2 mの道で人が2人以上いると通行することができないということを証明できた。今後の課題としては、電動車椅子を使用して、同様の実験を行い、手動、電動車椅子それぞれの交通流特性を知り福祉の道計画を発展させていきたいと考えている。