

車いす搭乗者と歩行者群集の避難実験

宮崎恵子*・勝原光治郎*・松倉洋史*・桐谷伸夫*

Evacuation Experiments for Wheelchair User
and Pedestrian GroupKeiko MIYAZAKI, Mitsujiro KATSUHARA,
Hiroshi MATSUKURA and Nobuo KIRIYA

Abstract

Disabled people including wheelchair users have been going out into a society more actively. Then TRAIL (Transportation and Accessibility Law) came into effect in May 2000. Barrier-free passenger ships are going on increasing by those activities. Barrier-free passenger ships must maintain highly evacuation safety on board. One of items for evacuation safety on board is that wheelchair users and pedestrian passengers can move together to assembly spaces smoothly. We did experiments that a wheelchair user and 30 walkers escaped together through passenger ship corridor mock-up which length was 15m. The width of the corridor was 2m and 3m. We did 4 cases for doorways which width were 2m and 3m within the corridor which width was 5m. A video camera that was set 30m above the corridor recorded the behavior of the wheelchair user and the walkers.

The wheelchair user and the 30 walkers were able to move through the corridor without a decline in the evacuation speed with all conditions of the experiments. But conditions of both the wheelchair user and walkers influenced each other to their behavior. A kind mental state of the walkers had the wheelchair user feel at ease. The cases with the doorways which width of 2m showed a decline in the flow (persons/sec.) and its value was one to two persons/sec.

Key words : human engineering, wheelchair user, evacuation safety on board, barrier-free passenger ship

キーワード : 人間工学, 車いす搭乗者, 避難安全, バリアフリー旅客船

1. はじめに

身体障害者並びに高齢者の公共交通機関による移動の円滑化を図ることを目的として、交通バリアフリー法が制定され、他の交通機関と同様に船舶についてもバリアフリー技術基準が定められた。本技術基準は、平成14年5月から新たに定期航路に就航する旅客船に適用されるものであるが、平成14年8月現在、既に基準に適用した旅客船が就航している。これまで、自主的に建造されてきたバリアフリー旅客船に加え、今後は、同技術基準に基づいたバリア

フリー旅客船が続々就航することとなる。

バリアフリー旅客船の安全性の一つに避難における安全(以下、避難安全という)がある。バリアフリー旅客船の避難安全を確保するための課題として、歩行者の群集と車いす搭乗者とが共に避難する場合を想定し、お互いにどのような影響が現れるかを検討する必要がある。土木計画の分野等で歩道を通行する歩行者と車いす搭乗者の干渉に関する研究¹⁾はあるが、避難の状況における歩行者と車いす搭乗者との相互干渉に関する研究は殆どない。

そこで、海上技術安全研究所では、限定された条

件ではあるが、車いす搭乗者と歩行者の群集が避難行動をとる際の挙動を観測する実験を実施した。(以下、本実験の歩行者の集団を指す時は、群集といい、群集の一人一人を指す時は歩行者という。)実験前には、車いす搭乗者が一緒に走行することによって、群集の避難行動が遅るなどの状態が起きるものと想定していた。ところが、実際には、本実験の条件では、基本的にスムーズな追い越しで、群集の平均歩行速度の顕著な低下はなく、避難行動としては大きな影響が見られなかった。しかし、車いす搭乗者の走行方法等の条件や、群集の心理状態によって、車いす搭乗者及び群集の両者の挙動に変化が見られた。本稿では、これら両者の相互干渉の影響について比較検討した結果について述べる。なお、本実験では動揺については扱っていないので、一般的な通路における避難実験と位置づけられ、今後船内通路における避難については、傾斜・動揺条件下でのこれらの現象の把握をおこなっていく必要がある。

2. 実験の概要

2.1 実験条件

車いす搭乗者が群集と共に、通路を避難する場合を想定した実験を実施した。Fig. 1とFig. 2には、本実験の様子を示す。旅客船内通路に用いられる床材を張った歩行面と、ベニヤ板製の壁からなる、長さ15mの通路模擬装置を作成した。この模擬通路内を、群集が移動し、車いす搭乗者を追い越す。群集

は30人からなり、識別のために、それぞれ、色の異なるヘルメットを被った。実験の様子は、通路脇に設置したクレーン車の高度30mの位置に取り付けたビデオカメラで撮影した。車いす搭乗者の移動速度を一定にするため、電動車いすを主体とした。実験の状況をFig. 3に示す。

本実験の実験条件として変化させる項目は、通路幅(5m, 4m, 3m, 2m, 開口部通過)、群集の密度(2人/m², 3人/m², 4人/m²)、車いす搭乗者の状態(電動、手漕ぎ自走、介助者付き、以上は移動速度0.8m/sec, 停止)、群集の心理(車いす搭乗者への優しさ、群集の競争心)である。なお、上記密度は初期配置の密度である。車いす搭乗者の通路幅方向の位置は、通路中央であり、通路幅は、搭乗者を含む車いすの幅を1m、歩行者の肩幅を0.5mとして、車いす搭乗者の両側を歩行者が通るため2mを基準とし、それを段階的に広げる方向で、3m, 4m, 5mとした。歩行者30人は、全て大学生であり、男子27人、女子3人である。群集の心理は、次のように定義した。車いす搭乗者への優しい気持ちは、車いす搭乗者によつからないように気をつけるといったこ



Fig. 1. Overview of passenger ship corridor mock-up and crane for video camera system



Fig. 2. Experiment in corridor mock-up which width is 2m

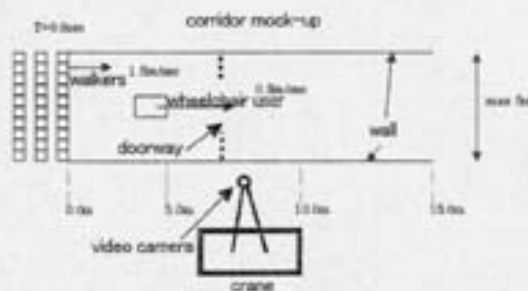


Fig. 3. Outline of experiments



Fig. 4. Example of video picture

と。車いす搭乗者への意地悪な気持ちは、車いす搭乗者をじゃまに思うこと。歩行者同士の競争心があるとは、周りの歩行者よりも早く先に着こうとすること。歩行者同士の競争心が無いとは、周りの歩行者より先に行こうという気持が無いこと。

先頭者の歩行速度は、通常の歩行速度である1.5 m/secとし、実験条件として揃えるためにこの速度で先頭者が歩くようにした。リハーサルの後、実験条件を変化させて計60回実験を実施した。各実験の間隔は、5分毎に1回を基本として実施し、1~2時間毎に休憩を取った。1回の実験終了毎に歩行者及び車いす搭乗者は、アンケートに回答した。リハーサルは、先頭者が歩行速度1.5 m/secで歩くことが習熟できるように数回速度を測って歩くという練習をした。また、歩行者全体では、指揮者の合図で歩き始めるといった手順の徹底としてリハーサルをおこなった。そのため、車いす搭乗者を追い越すときに滞らないようにするといった類のリハーサルはおこなっていない。心理状態を変化させる実験では、「車いす搭乗者へ優しい気持ちになってください。」「歩行者同士競争する気持ちになってください。」といった言葉による心理状態への導入をおこなった。収集したビデオ画像の例をFig. 4に示す。

2.2 ビデオ画像の補正手法

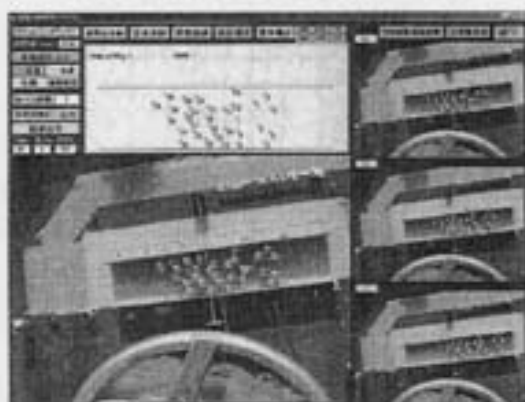
安全上、通路の真上を避けて30m斜め上空からのビデオ撮影のため、ビデオ画像に歪みが生じることは避けられない。そこで、画像変換プログラムを作成し、カメラの傾きやレンズの歪みを補正している。これらに伴う幾何補正はAffine変換⁹⁾により実施している。Affine変換前後の画像の例をFig. 5(a)と(b)に示す。また、画像変換及び変換後の画像から歩行者等の動線を解析するための画像解析システムのインターフェース画面をFig. 5(c)に示す。画像解析システムは、インターフェースの画像読み込みのボタンをマウスクリックすることにより、実験時に録画したビデオ画像を読み込み、補正ボタンをクリックすることにより、読み込んだ画像を補正して表示



(a) Before Affine Transformation



(b) After Affine Transformation



(c) Interface of video analysis system

Fig. 5. Interface of video analysis system and example of Affine Transformation

する。その画像に対して、各歩行者のヘルメットの部分をマウスクリックすることにより、各歩行者の位置を座標データとして取り込むことができる。読み込むビデオ画像は、0.6秒ごとの駒送りになっている。

実験番号1番から18番では通路幅5mと4mで実施したが、これらの画像は、カメラの中心からのずれが大きく、上記の補正が困難であるため、挙動を観測する対象から外した。残りの41ケースを解析対象とし、通路幅のパラメータは3m、2mと開口部の実験のみとなっている。解析対象とした実験の実験

Table 1. Experiment conditions

experiment number	conditions of wheelchair	initial density (p/m)	mental state of walkers	corridor's width
19	stopped	2	-	3m
20	stopped	3	-	3m
21	stopped	4	-	3m
22	motorized	4	-	3m
23	motorized	3	-	3m
24	motorized	2	-	3m
25	manually propelled	3	-	3m
26	attendant controlled	3	-	3m
27	motorized	3	-	2m
29	motorized	3	kind	3m
30	motorized	3	mean	3m
31	motorized	2	kind	3m
32	motorized	2	mean	3m
33	motorized	2	competitive	3m
34	motorized	2	non-competitive	3m
35	motorized	3	competitive	3m
36	motorized	3	non-competitive	3m
37	motorized	3	-	3m
38	stopped	3	-	2m
39	motorized	3	-	2m
40	motorized	2	-	2m
41	motorized	4	-	2m
42	manually propelled	3	-	2m
43	attendant controlled	3	-	2m
45	motorized	3	kind	2m
46	motorized	3	mean	2m
47	motorized	3	competitive	2m
48	motorized	3	non-competitive	2m
49	motorized	4	mean to push over	2m
50	motorized	3	-	2m
51	motorized	3	-	5m
52	motorized	3	-	5m, doorway 2m
53	motorized	3	-	5m, doorway 2m
54	motorized	3	-	5m, doorway 3m
55	motorized	3	-	5m, doorway 3m
56	stopped	3	-	3m
57	motorized	3	-	3m
58	motorized	3	kind	3m
59	motorized	3	mean	3m
60	motorized	3	competitive	3m

番号と実験条件をTable 1に示す。

3. 実験結果並びに解析結果

3.1 車いす搭乗者周りの歩行者の挙動

車いす搭乗者と歩行者との相対位置のグラフを全

ての対象実験毎に作成し、条件による挙動の変化を検討した。Fig. 6に実験番号23のグラフを示す。本図は、車いす搭乗者の位置を原点とし、各歩行者の相対位置を0.6秒毎にプロットしている。歩行者は、図の左から右に進行している。記号の別は歩行者の別を示す。車いす搭乗者を避けるという行動を表す指標として、本図から、群集の車いす搭乗者に対する通路幅方向の最小離隔距離 (Fig. 6のAの長さ) を読み取り、比較した。その結果をFig. 7に示す。

Fig. 7より、停止している車いすに対しては接近しており、意地悪な気持ちや競争心がある時には、最小離隔距離が短くなり、優しい気持ちや競争心がない時には長くなっていたことがわかる。通路幅及び密度による差異は見られない。

3.2 歩行速度に見られる挙動

次に、全ての対象実験毎に、各歩行者の歩行速度の変化を調べた。Fig. 8に実験番号23の歩行速度のグラフを示す。本図では、車いす搭乗者は、横軸0mのところの位置し、車いす搭乗者を基点とした各歩行者の通路方向の相対位置における歩行速度を0.6秒ごとにプロットしている。歩行者は、左から右に進行している。記号の別は歩行者の別を示す。

開口部を除く一般的な傾向としては、歩行者は、車いす搭乗者を追い越す時に歩行速度を上げて、その後は速度を低下させず上がった速度をほぼ維持して通路を通過していた⁽¹⁾。追い越して上昇した速度をほぼ維持した本現象は、本実験が通路長さ15mであったため、車いす搭乗者を追い越した後、通路の終了地点まで通り抜けてしまったことによるものと考えられる。よって、さらに長い通路の場合は、歩行速度を追い越しに入る前の速度まで戻すことが起こる可能性がある。

各実験の各歩行者の挙動としては、手慣れ自走の場合に、速度一定の電動車いすの場合並びに介助者が押す場合と比較して、歩行速度の変動が大きい歩行者が多くなったこと、群集の心理が優しさの場合に、一部の歩行者に歩行速度の変動が大きい現象が見られたことが特徴として挙げられる⁽¹⁾。前者は、車いす搭乗者の移動速度が変動することが原因であり、後者は、車いすを大きく避けるための行動と考えられる。

次に、車いす搭乗者の周りの群集流としての歩行速度を検討するため、車いす搭乗者との通路方向の相対位置-2m, -1m, 0m, 1m, 2mの各地点における各歩行者の歩行速度から、群集流の平均歩行速度を算出した。Fig. 9(a)には、密度別の平均歩行速度を示す。歩行者の密度は初期位置のものであり、

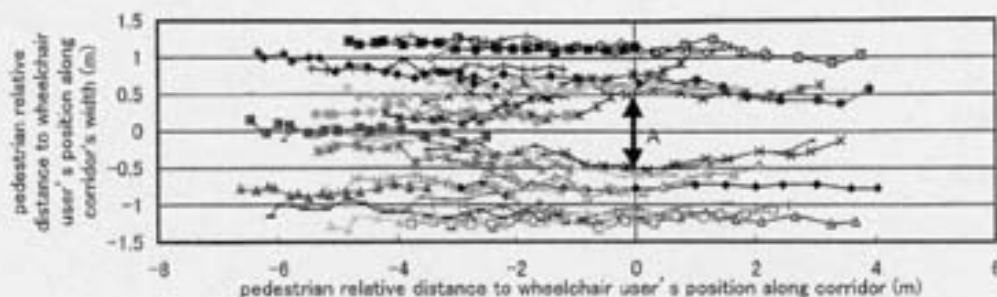


Fig. 6. Example of pedestrian relative distance to wheelchair user's position along corridor—Ex. No. 23

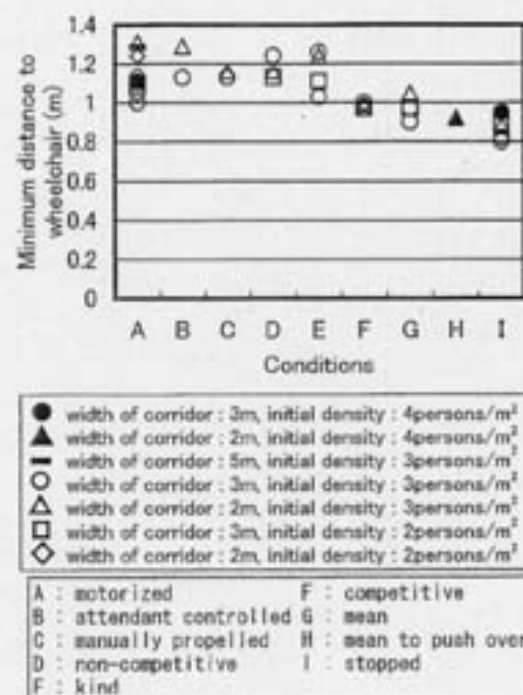


Fig. 7. Minimum distance to wheelchair user

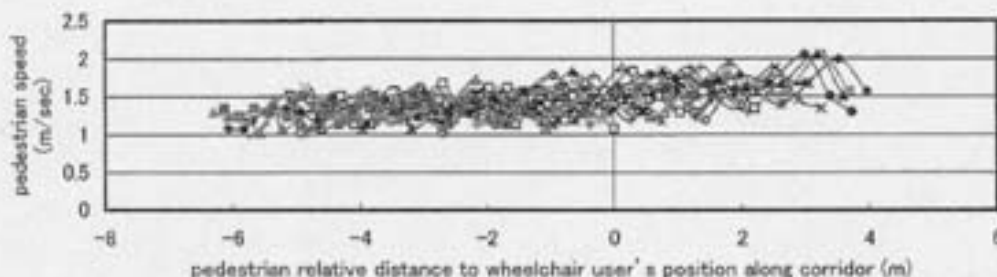
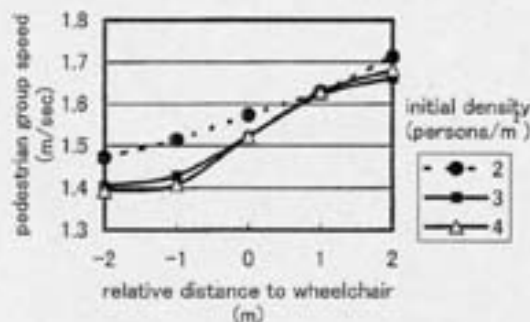


Fig. 8. Example of pedestrian speed on position that is relative distance to wheelchair user's position along corridor—Ex. No. 23

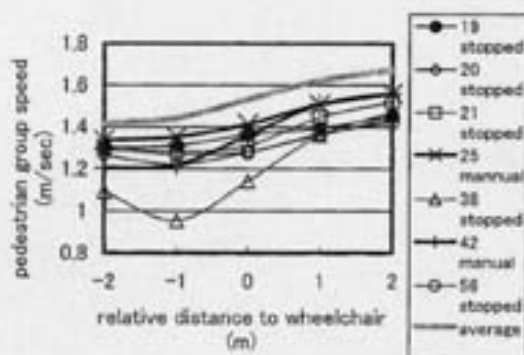
歩行している間にその密度は変化しているが、密度が2人/m²のケースの平均は、他の密度の平均に比べて群集流の平均歩行速度が速くなっている。密度が4人/m²では、そのままの密度では歩くことは困難なので、歩行中に密度が低くなり、3人/m²の密度時とはほぼ同じ値を示していると考えられる。通路幅別にも群集流の平均歩行速度を求めたが、顕著な差異は見られなかった。

一方、Fig. 9(b)には、群集流の平均歩行速度が低下した実験について示す。グレーの太線は、開口部の実験を除いた全実験の平均の速度である。車いす搭乗者が停止していた場合は、全体に群集流の平均歩行速度が遅いだけでなく、車いす搭乗者の手前での低下が見られる。車いす搭乗者が手漕ぎ自走の場合も、群集流の平均歩行速度が遅い。やはり車いす搭乗者の速度変動の影響を受けていると考えられる。

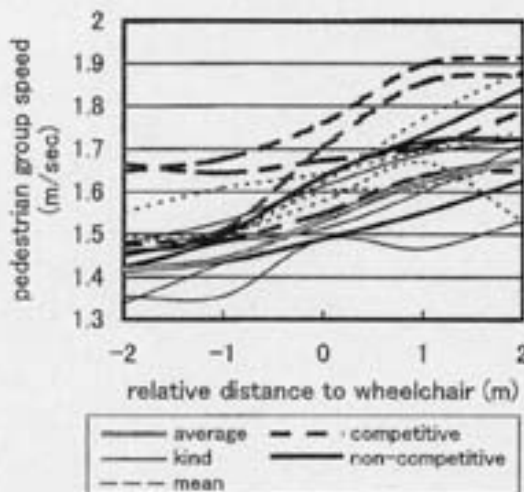
また、本図より、群集流の平均歩行速度が低下した条件でも、車いす搭乗者を追い越した後、群集流の平均歩行速度は、停止の場合で、初期速度の93%の1.4m/secまで、手漕ぎ車いすの場合は、初期速度の1.5m/secまで、回復している。よって、本実験の通路の条件では、群集流の平均歩行速度の点で、車



(a) Initial density differences



(b) Experiments which showed a decline in pedestrian group speed



(c) Experiments based on mental state of walkers

Fig. 9. Pedestrian group speed on position that is relative distance to wheelchair user's position along corridor

いす搭乗者との共存は問題ないとする。

さらに、群集の心理を変化させた実験について群集の平均歩行速度をFig. 9(c)に示す。グレーの線は、開口部の実験を除いた全実験の平均の速度である。競争心がある場合と意地悪な気持ちの時に群集の平均歩行速度が速くなっている。一方、競争心なしと優しさの場合は、他の心理状態に比べると群集の平均歩行速度が遅いが、車いす搭乗者を追い越した後、速度を1.5 m/secまで回復させている。通路を譲っても群集の平均歩行速度として支障はないと考えられる。

3.1 開口部における挙動

実験番号52-55は、扉の通過等を想定して開口部の条件を変えて実施した。これらの実験についても、相対位置並びに歩行速度のグラフ [Fig. 6, Fig. 8参照] を作成した。例として、実験番号52について、Fig. 10に相対位置のグラフを、Fig. 11に歩行速度のグラフを示す。これらのグラフにおいて、記号の別は歩行者の別を示す。

これらのグラフから、特徴的な挙動を抽出した結果、開口部2 mの条件では、車いす搭乗者の周りの複数の歩行者に、開口部の通過の際に歩行速度低下が見られた。車いす搭乗者のすぐ後ろの歩行者は、車いす搭乗者を追い越せず、歩行速度が0.5 m/secまで低下している者もあった。また、車いす搭乗者とはほぼ横並びで開口部を通過する歩行者にも通過時に歩行速度低下が見られた。開口部3 mの条件では、車いす搭乗者を追い越さずに車いすの後ろについて開口部を通過した歩行者が、車いす搭乗者の影響を受けて、歩行速度が1.0 m/sec近くまで低下していた。

しかし、開口部全てのケースで、開口部通過後は、再び5 mの通路幅になるので、車いす搭乗者を群集が追い越すと、群集の平均歩行速度は、初期速度の1.5 m/secまで回復していた。

そこで、上記4つの実験における開口部通過時の流量を1秒毎に求めたものを、Fig. 12に示す。ここでの横軸の番号は、開口部を通過した順番を示しているだけであり、歩行者の識別番号ではない。車いす搭乗者を、白抜きマークで示す。開口部3 mでは平均流量が7人/secであり、車いす搭乗者の影響は殆どないといえる。開口部2 mでは平均流量が5人/sec弱であり、車いす搭乗者が通過している周辺で、流量が1-2人/sec低下しており、1人の車いす搭乗者は歩行者の2-3人分に相当すると考えられる。車いす搭乗者が開口部を通過し終え、歩行者だけが開口部を通過する時には顕著な速度低下は見られず、この場合の一部歩行者の一時的な速度低下が避

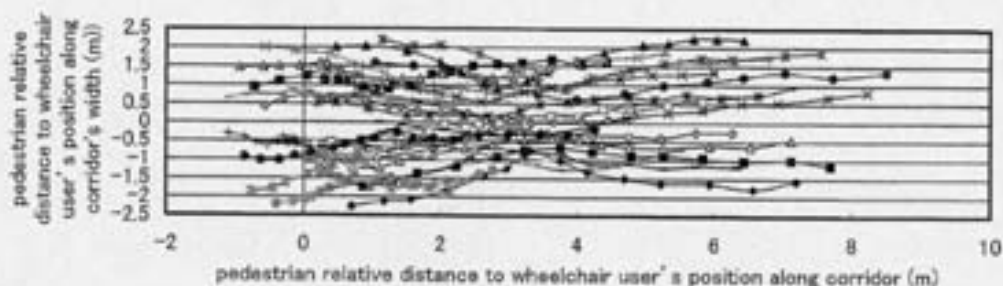


Fig. 10. Example of pedestrian relative distance to wheelchair user's position along corridor—Ex. No. 52 : experiment of corridor with doorway

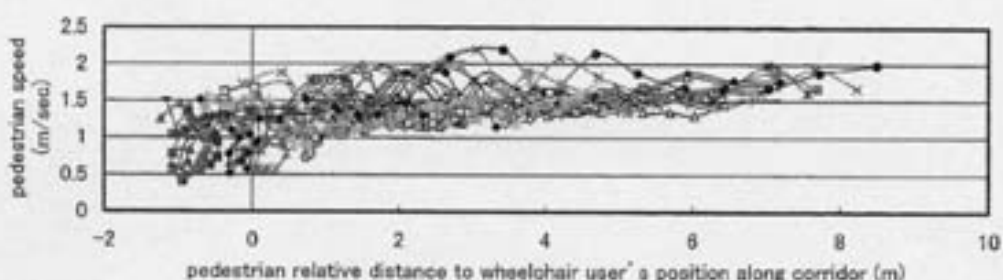


Fig. 11. Example of pedestrian speed on position that is relative distance to wheelchair user's position along corridor—Ex. No. 52 : experiment of corridor with doorway

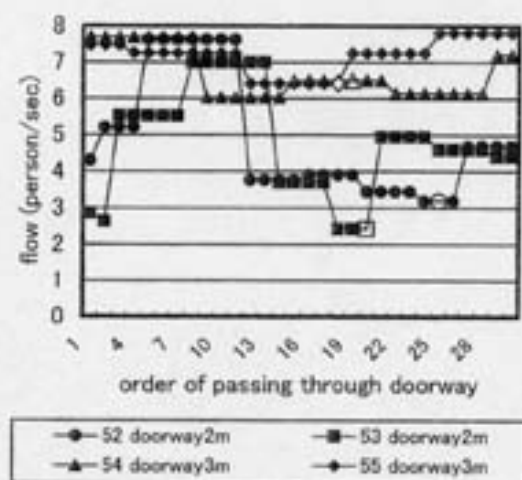


Fig. 12. Flow change at doorway

難行動に与える影響は少ないと考えられる。

4. アンケート結果

歩行者は、1回の実験毎にアンケートに回答した。設問1は、車いすとの接触（①接触した②ぶつかりそうになった③特になし）、設問2は、他の歩行者と

の接触（①跳ね飛ばされた②ぶつかった③接触した④特になし）、設問3は、自分の歩行速度（①少し遅かった②普通③少し速かった）を尋ねている。回答の選択肢の番号を点数とし、30人全ての歩行者の平均値をグラフ化したものをFig. 13(a)～(c)に示す。縦軸に回答の点数を、横軸に大まかな実験条件を示す。通路幅及び密度の条件は凡例に示す。

これらの設問の回答結果は、特に変化がなしという回答が多かったので、グラフの数値は、設問1では3.0、設問2では4.0、設問3は2.0付近が基点となっている。そこから、はずれている実験条件が、変化が起こった条件として読み取れる。

Fig. 13(a)設問1より、車いすにぶつかりそうになったかどうかについて見てみると、通路幅2mでの車いす搭乗者が手漕ぎ自走の場合、歩行者心理が意地悪な気持ち、押し倒そうという気持ち、競争心がある場合、ぶつかりそうになったとの回答があった。しかし、密度が小さいと、ぶつかりそうになったという回答が少なくなっている。手漕ぎ自走式の場合にぶつかりそうになったという回答があるのは、車いすに速度変動があることが影響していると考えられる。

車いす搭乗者からも、上記の条件で、ぶつかった

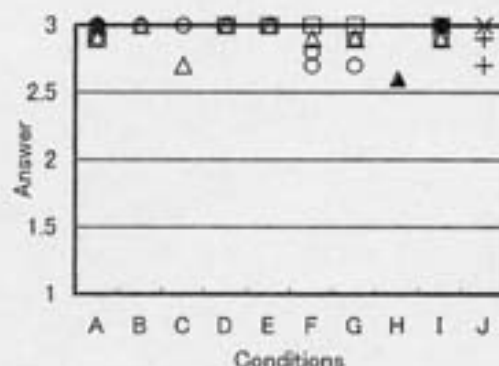
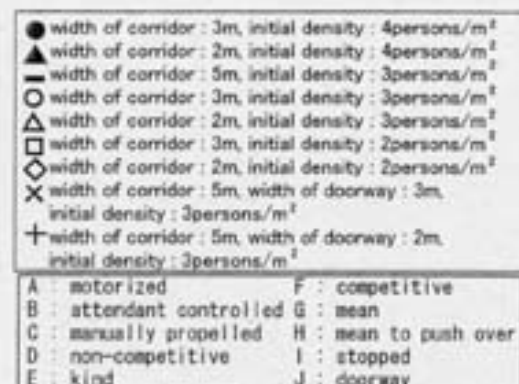


Fig. 13(a). Questionnaire survey of contact to wheelchair user by walkers

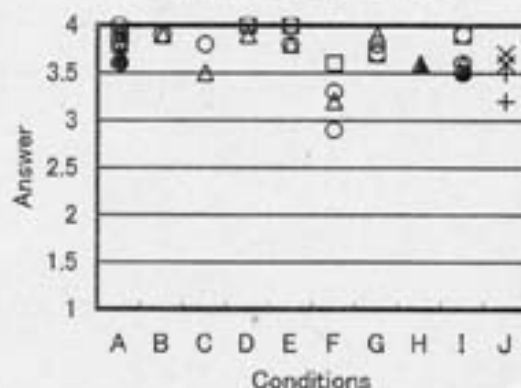


Fig. 13(b). Questionnaire survey of contact to other walkers by walkers

り、群衆の圧迫から車いすを停止させたとの回答があった。

Fig. 13(b)設問2から、他の歩行者とぶつかりそうになったかについて見てみると、設問1と同じ条件の場合に加えて、車いす搭乗者が停止している場合と、群衆の密度が大きい場合にも、他の歩行者と

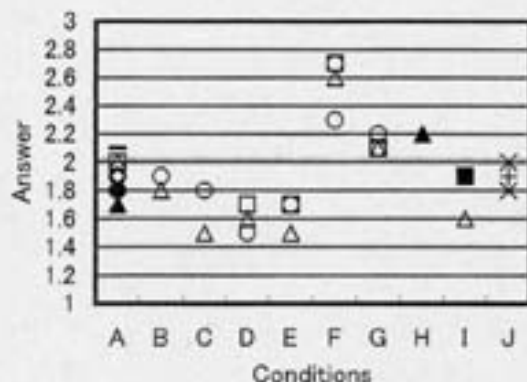


Fig. 13(c). Questionnaire survey of pedestrian speed change

はぶつかりそうになったとの回答が見られた。車いす搭乗者の走行が手漕ぎ自走式の時に、歩行者同士がぶつかりそうになるなど、車いす搭乗者の行動が、他の歩行者との間にも影響を及ぼしていることがわかる。

アンケートの自由意見記入欄では、歩行者心理が優しい気持ちの場合、4ケース全てで、車いす搭乗者は、自分の周りのスペースが広く、安心感があったと回答している。しかし、歩行者同士は、通路をじゃまされたという回答があり、Fig. 13(b)にも示されているように、車いす搭乗者を大きく避ける分、歩行者同士はぶつかりそうになることがあったと見られる。

Fig. 13(c)設問3では、歩行速度の変化を尋ねており、競争心があると、歩行速度が速くなったと自覚している。車いす搭乗者が手漕ぎ自走の場合と停止している場合、群衆の心理が競争心なし及び優しい気持ちの場合には、歩行速度が低下したという回答が見られた。Fig. 8に例示した速度の解析でも、個々の歩行者の行動にはそのような挙動が見られた。

アンケートにおいて、通路幅の条件別では、2mの方が、手漕ぎ自走時等に、車いす搭乗者や周りの歩行者とぶつかりそうになったり、歩行速度低下の回答が見られ、狭い分、歩行しにくくなっていると思われる。

さらに、開口部の通過では、車いす搭乗者が危険を感じて停止してしまったという回答があった。よって、扉通過等では、車いす搭乗者と群衆が共存する避難行動に影響がある可能性があり、さらなる実験が必要と考える。

車いす搭乗者が周りとぶつからない条件は、車いす

す搭乗者の走行方法が介助者が押した場合と、電動式で、歩行者心理が競争心なく、優しい気持ちであることとなった。しかし、車いす搭乗者の走行速度については、歩行者の約半分の0.8m/secのみであるため、速度の影響を見る必要がある。

5. まとめ

本実験により、車いす搭乗者と群集が避難行動の際に示す両者の挙動の変化を観測することができ、以下のことが明らかになった。

- 通路幅2m以上の直線通路では、群集流の平均歩行速度の点からは、車いす搭乗者との共存は問題ない。
- 歩行者の心理状態により、車いす搭乗者や周りの歩行者に対する行動が変化する。
 - 競争心もしくは意地悪な気持ちがあると、車いす搭乗者への接近が見られる。
 - 優しい気持ちでは、各歩行者の歩行速度の変動が大きくなり、一部一時的な速度低下があるが、群集の平均歩行速度としては低下しない。また、車いす搭乗者との接触は避けられるが、その分、周りの歩行者への接近が見られる場合がある。
- 車いす搭乗者の行動の条件により、周りの歩行者の挙動が変化する。
 - 速度一定の電動車いす並びに介助者が押す場合は、スムーズに追い越しになる。
 - 手漕ぎ自走車いすでは速度変動があり、追い越しにとまどいが見られた。特に本実験では車いす搭乗者の移動速度が電動車いすの0.8m/sec(通常タイプの最低速度)に合わせて遅かったことも影響していると考えられる。
 車いすの速度変化については今後も検討をおこなう必要がある。
- 開口部3mの通過では、群集流の平均歩行速度並びに流量の点から、車いす搭乗者の共存は支障がない。
- 開口部2mの通過では、次の影響があった。
 - 車いす搭乗者とはほぼ横並びと、そのすぐ後ろから開口部を通過する複数の歩行者に歩行速度低下が見られる。
 - 流量の低下もあり、車いす搭乗者1人分が歩行者2~3人分に相当する。
 - 車いす搭乗者側も群集の圧迫の影響を受け停止する場合がある。
 扉通過等では、車いす搭乗者と群集が共存する避難行動に影響がある可能性があり、さらなる

実験が必要である。

なお、慣れの影響を見るために全く同じ条件を6ケース(実験番号20-56、23-27-37-57、29-58、30-59、35-60、39-50)おこなったが、1ケース(29-58)だけが車いす搭乗者周りの最小離隔距離において0.2m以上差があったのみで、それ以外の5ケースでは0.02~0.14mの差であり、群集流の平均歩行速度にも顕著な差が見られず、今回指標とした平均歩行速度及び最小離隔距離への慣れの影響はあまりないと考えられる。

6. おわりに

限られた条件ではあるが、車いす搭乗者と歩行者が共存する避難実験を実施し、相互干渉が、両者の行動にどのような影響があるかについて明らかにした。引き続き、狭い通路幅について実験をおこない、安全な避難行動の取れる通路幅について検討していきたいと考える。

現状のバリアフリー旅客船における乗下船経路の最低通路幅は0.8mであり、この通路幅では、歩行者が車いす搭乗者を追い越すことはできないので、車いす搭乗者に合わせて移動することになる。通常タイプの電動車いすは最高速度が1.6m/secであり、手漕ぎ自走でも搭乗者によりさらに速い速度で走行できる。また、介助者が押して群集の歩行速度まで速度を上げることも可能である。これらの場合は、歩行者が車いす搭乗者を追い越せなくても問題ない。一方、本実験のような車いす搭乗者の移動速度が遅い場合でも、避難シミュレーション等を用いた検討の結果、集合場所までの避難時間が十分短い時は、避難安全上は問題ないと考えられる。

本実験により、通路幅2m以上確保できれば、共存避難行動に問題はなかったが、さらに狭い通路幅における避難実験を実施し、群集が車いす搭乗者を追い越す時に滞らない最小通路幅、滞りがあっても避難時間等の評価から避難行動に支障のない最小通路幅等を明らかにしていきたい。その中で、交通バリアフリー技術基準¹⁾の船内移動経路の通路幅1.2mや乗下船経路の推奨通路幅0.9mが避難行動の観点からはどのような位置付けになるのかについても検討していきたいと考えている。

また、車いす搭乗者の移動速度を変化させた場合の避難行動への影響、長い通路・開扉箇所・開口部・甲板間の移動(階段等)での車いす搭乗者と群集流の相互干渉、さらに傾斜・動揺の影響についても明らかにする必要がある。これらの検討を進めることにより、障害者並びに高齢者をはじめ多くの旅客が

共存できる旅客船の避難安全に貢献していく所存である。

参 考 文 献

- (1) 例えば、岡本英典他：幅員を考慮した車いす混入時の歩行者の回避幅に関する研究，第20回交通工学研究発表会・論文報告集，pp. 973-979，2000.10.
- (2) 高木幹雄・下田陽久監修：画像解析ハンドブック，p. 427，朝東京大学出版会，1995.11.
- (3) 松倉洋史他：車いすと群集流の避難シミュレーション，第2回海上技術安全研究所研究発表会講演集，pp. 233-237，2002.6.
- (4) 宮崎恵子他，車いすと群集流の避難実験，第2回海上技術安全研究所研究発表会講演集，pp. 383-386，2002.6.
- (5) 運輸省海上技術安全局安全基準課監修：旅客船バリアフリー—設計マニュアル，p. 8・p. 30，交通エコロジー・モビリティ財団，2000.12.

質 疑 応 答

久泉周二(財海上労働科学研究所)：①車いすとの接触状況について②被験者に賞罰(遅く歩いたもの

には罰を与える)や、車いすとの接触は、車いすを倒しても責任をとらなくて良いなどの示唆をしたか。

宮崎恵子：ご討論ありがとうございます。①車いすと接触したのは、実験数で11回ありました。接触した人数は、1回の実験で1～6人ですが、1～2人の場合が多いです。②賞罰や責任免除などについての示唆は実施しませんでした。

嶋田博行(神戸商船大学)：実験における条件設定(例えば、被験者内のくりかえし要因など)は、どのようにされたのでしょうか。また、感情についてどのように条件をセッティングされたのでしょうか。

宮崎恵子：ご討論ありがとうございます。慣れについては、実験条件として設定し、影響については見ましたが、今回指標とした群集流の平均歩行速度及び最小離隔距離への慣れの影響はあまりないと考えられます。感情についての条件のセッティングは、各実験の前に、「車いす搭乗者へ優しい気持ちになってください。」「歩行者同士競争する気持ちになってください。」といった言葉による導入をおこないました。