

## 車椅子使用者を含む群集の避難流動特性に関する実験

車椅子  
群集

流動係数  
避難計算

避難

正会員

同

同

同

嶋田 拓 \*1  
矢島 規雄\*2  
川村かおり\*3  
直井 英雄\*4

### 研究目的

避難の際に、群集が扉などを通過する場合の流動係数は、一般的に約1.5人/m・sとされている。その値は通勤ラッシュ時の群集など、健常者に限定された集団を調査・観察することにより得られたものである。しかし、これからの高齢化社会や身体障害者の社会参加を考えると、一般建築物における避難計画は、車椅子使用者を含めて考える必要がある。そこで、本研究では車椅子使用者を含む群集の避難流動を再現する実験を行い、車椅子使用者を含んだ群集流動係数を求めるための基礎資料を得ることを目的とした。

### 実験方法

#### (1) 設定条件

開口幅を各3種類(900mm、1200mm、1500mm)設定し又、滞留スペースのタイプを2種類(室空間タイプ・通路空間タイプ)の実験装置を東京理科大学体育館内に設置し実験を行った。使用した車椅子の種類は自走式とし、車椅子利用者数も3種類(0台、1台、3台)設定した。(図1・2と表1参照)

#### (2) 被験者

本学の学生71人(男性47人、女性24人)とした。今回、車椅子に乗るのは本学の普段車椅子に乗っていない学生とした。なお、条件を統一する為、被験者全員の服装は普段着、足元は靴下とした。又、本実験の主旨は、車椅子使用者を含んだ時の群集流動の変化をとらえることを目的としており、幅広い年齢層の一般的な群集流動を求めることではないので、この被験者で支障がないものと考えた。

#### (3) 実験方法

室空間タイプについては各5回、通路空間タイプについては各3回づつ計測を行った。今回の目的である群集流動係数を求めるに当たり、開口部を通り抜ける最初の5人と最後の5人は、群集からの影響を受けていると見なせないと考えたため除外した。測定機器については、計測ラインを設定し、そのライン中央部、真上約8mの位置にカメラを設置した。さらに、被験者の頭頂部に反射シールを貼り、ライトによるそのシールの反射光をビデオカメラにより撮影し、その反射光が計測ラインを通る瞬間を、0.1秒ごとに計測した。

表1 設定条件

滞留スペースのタイプ	室空間タイプ・通路空間タイプ
開口幅(mm)	900・1200・1500
車椅子利用者数(台)	0・1・3

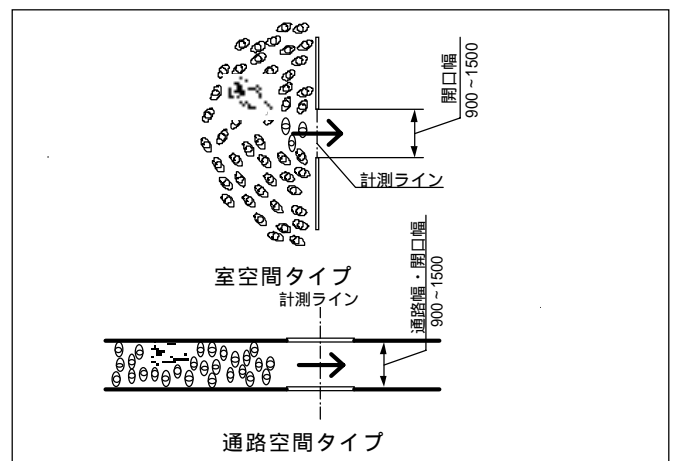


図1 実験装置

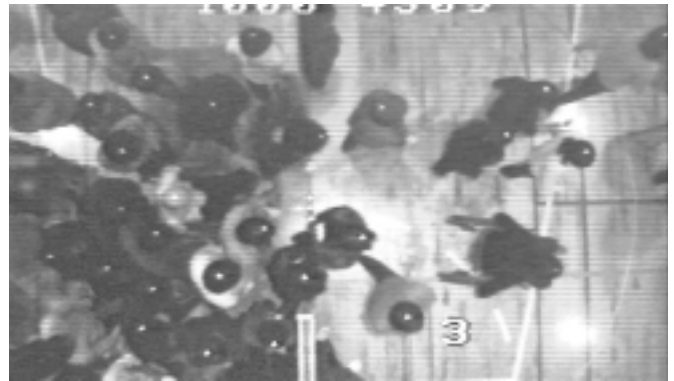


図2-1 実験風景(室空間タイプ)



図2-2 実験風景(通路空間タイプ)

Experiment on coefficient of crowd out flow involving wheelchair users.

## 実験結果及び考察

### (1) 本実験結果の安定性について

各車椅子使用者数と各開口幅について、通過に要する時間を示したのが図3・4である。今回の実験におけるデータの安定性を見ると、各条件下では約5回(通路空間タイプの時は3回)行った計測結果の値は、平均±4.4%以内におさまっており、図3・4より、比較的直線に近いのがわかる。よって、安定した流動係数が再現されているといえる。

### (2) 滞留スペースのタイプの比較

それぞれの条件別に各開口幅の通過に要する時間との関係を見たものを図5に示す。これを見ると室空間タイプの方が群集の通過するのに要する時間が短い。これは、ネック部分では滞留が起こり、密度が大きくなることが原因と考えられる。

### (3) 開口幅と群集流動の関係

表2に、健常者のみの群集を100%として、車椅子使用者混入率に対する通過時間の割増率を示す。これを見ると車椅子使用者数に限らず、1200mm・1500mmを通過する際、900mmに比べて通過時間の割増増加率が近いのが分かる。これについては、車椅子使用者1人通過するのが限度の、開口部900mmの時と比べ、1200mm・1500mmを通過するときには、健常者も車椅子使用者と並んでの通過が可能となり、群集密度の乱れが減少する。その為、開口幅がある程度の大きさ以上で、車椅子使用者の割合が同様であるならば、群集流動係数は収束することが予想される。

### (4) 車椅子使用者混入率と流動係数の比較

図6は、本実験を基礎に車椅子使用者混入率と群集流動係数との関係を、各条件別に示したものである。これによると、車椅子使用者がはいった時の群集流動係数は、開口幅ならびに車椅子混入率の増加にしたがって、明らかに減少する。又、その減少についても、収束する傾向がうかがえる。

## まとめ

今回の実験及び解析により、車椅子使用者を含んだ群集流動係数は、車椅子使用者を含まないときと比べて、明らかに減少する傾向が把握できた。しかし、本研究では基礎データが把握できたという段階に過ぎず、このままで設計の際の指針とはなりえない。今後さらに検討する必要がある。尚本研究に際しては、平成12年度東京理科大学卒研究生加藤雅司氏の協力を得た。ここに記して謝意を表する。

参考文献：新・建築防災計画指針 日本建築センター  
新建築学大系13 岡田光正・高橋鷹志 彰国社  
建築と都市の人間工学 岡田光正他 鹿島出版社

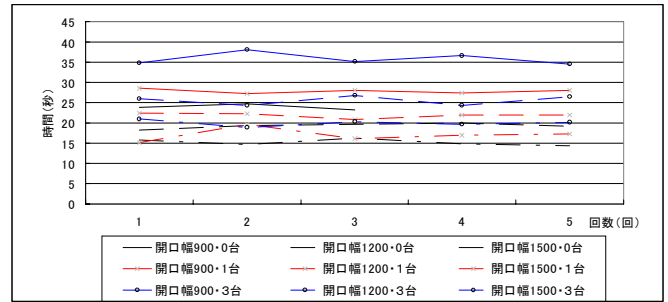


図3 室空間タイプの通過に要する時間

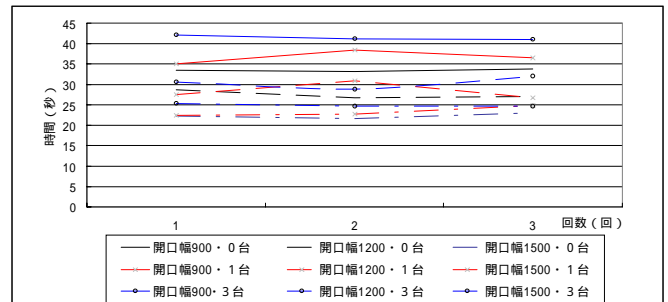


図4 通路空間タイプの通過に要する時間

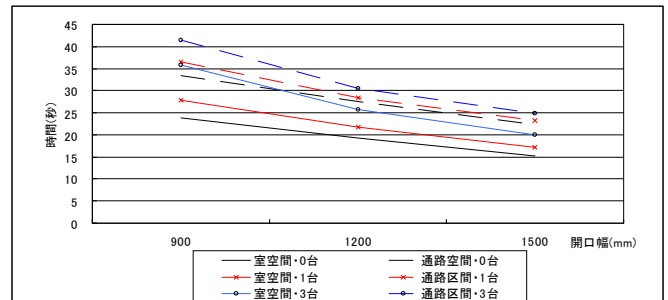


図5 開口幅と車椅子使用率の比較

表2 通過時間の割増率

滞留スペースのタイプ	開口幅(mm)	車椅子使用者混入率					
		0%	1%	2%	3%	4%	5%
室空間タイプ	900	100%	109.7%	119.6%	128.6%	138.9%	151.1%
	1200	100%	107.5%	114.9%	120.6%	126.7%	133.6%
	1500	100%	107.1%	114.3%	119.7%	125.7%	132.4%
通路空間タイプ	900	100.0%	105.7%	111.1%	115.1%	119.5%	124.1%
	1200	100.0%	101.7%	104.0%	106.1%	108.5%	110.9%
	1500	100.0%	102.3%	104.4%	106.6%	109.9%	111.4%

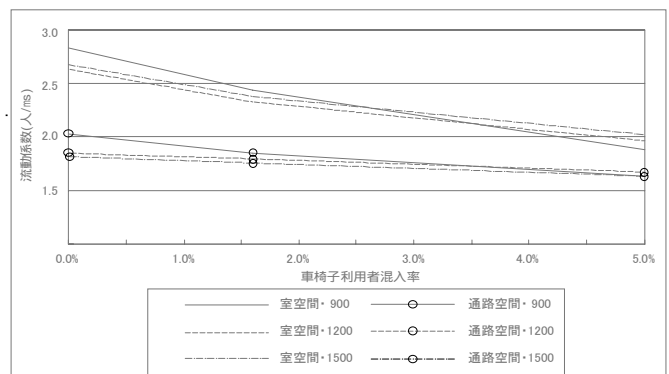


図6 流動係数

\* 1 東京理科大学大学院生 Graduate Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Science Univ. of Tokyo  
\* 2 同大学助手 Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Science Univ. of Tokyo, M. Eng.  
\* 3 当時同大学助手 Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Science Univ. of Tokyo, M. Eng.  
\* 4 同大学教授・工博 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Science Univ. of Tokyo, Dr. Eng.