

車椅子使用者を含む群集の避難流動特性に関する実験 (その2)

正会員 金井 昌昭*
同 嶋田 拓**
同 矢島 規雄***
同 直井 英雄****

車椅子 流出係数 避難
群集 避難計算

研究目的

福祉環境の向上に伴い、高齢者及び身体障害者の社会参加、公共建築物の利用は今後も増加すると考えられる。したがって、火災等の避難計画においては、車椅子使用者を含む群集を前提とする必要がある。しかし、避難の際の開口部通過における群集の流出係数約1.5人/m・sという値は、通勤ラッシュ時の群集などの健常者に限定された集団を調査・観察する事により得られたものである。そこで本研究は昨年と同様に、一般建築物の避難計画には車椅子使用者を含める必要があるという観点から、その様な群集の避難を再現する実験を行い、車椅子使用者を含んだ群集の流出係数を得る為の基礎データの把握を目的とした。

実験方法

(1) 設定条件

図1のような避難状況を実験のために再現した。開口幅750,900,1200,1800,2400mmの5種、車椅子台数0,1,2,3,5台、密度を言葉による指示で大、中、小と設定した。これらを組み合わせた実験を行うに当たり、2要素をある程度限定して、開口幅、混入台数、密度の3要素がそれぞれ変化した際の流出係数の変化を検討できるようにした。車椅子は自走式のものとし、これらの実験装置を本学体育館に設置し実験を行った。

(2) 被験者

本学の学生88人(男性68人、女性20人)を被験者とした。車椅子使用者はこの被験者の中の普段車椅子を使用しない者とし、被験者全員の条件は、服装は普段着、足下は靴下とした。本実験は車椅子使用者が混入した際の流出係数の変化をとらえるためのものであるから、この被験者で支障が無いものと考えた。

(3) 測定方法

設定条件から24通りの計測条件を設定し、これについて各5回、計120回の計測を行った。群集の流出係数を求めるという本実験の目的に照らし、条件の安定しない最初と最後の5人についてはデータから除外した。測定については、図2に示すように、開口部の中心に計測ラインを設け、その真上約8mの位置に撮影カメラ、照明ライトを設置し、実験を行う前に各被験者の頭頂部に貼付した反射シールによる反射光をカメラを用いて撮影し、この反射光が中央の計測ライン上を通過する瞬間を10分の1秒ごとに計測した。

表1. 設定条件

開口幅	750mm	900mm	1200mm	1800mm	2400mm
車椅子台数	0台	1台	2台	3台	5台
密度	大		中		小

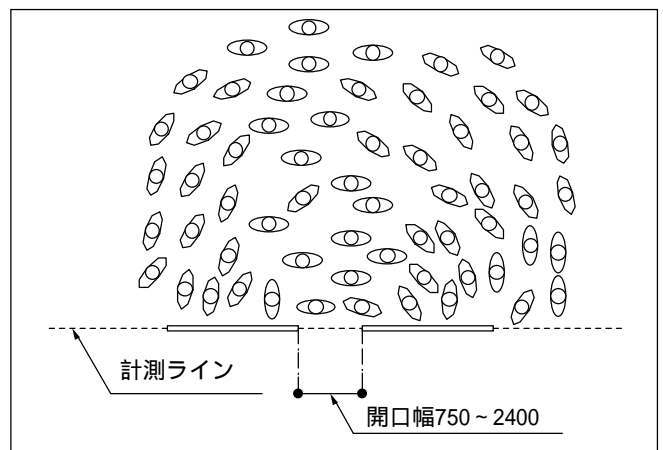


図1. 実験状況

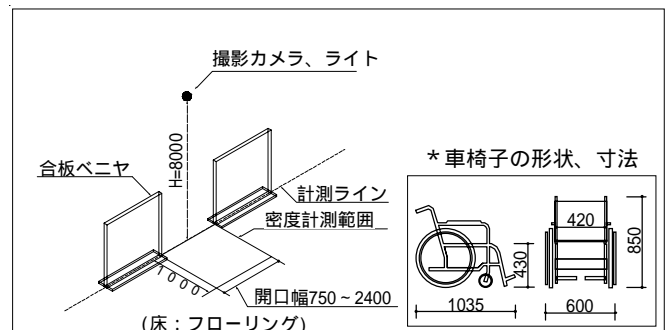


図2. 実験装置

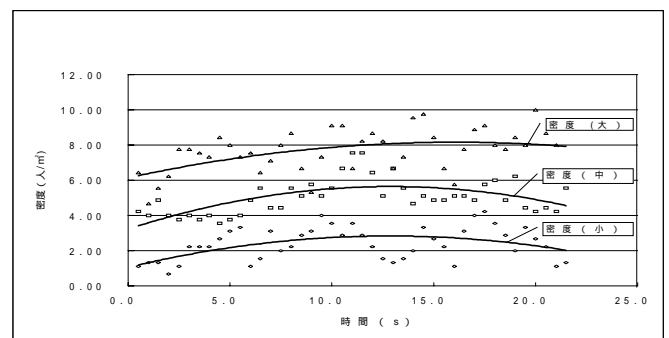


図3. 密度の推移 (開口幅 900mm)

結果と考察

(1) 群集流動の安定性

図3、4は開口幅別に計測ライン付近の密度を1/10秒ごとに算出し、これの5/10秒ごとの平均を取り、プロットしたものである。密度、大・中・小それぞれ約4~7、3~5、1~3人/m²程度の範囲に収まっている。群集という変動のある要素を扱っている為、ばらつきは勿論あるが、概ね安定している。

(2) 車椅子混入率の影響

図5は開口幅別に車椅子混入台数による流出係数の推移をみたものである。開口幅900, 1800mm、どちらの場合も混入率の増加に比例して流出係数が減少している。健常者と車椅子使用者の避難の様子を観察すると、動作空間までを含めた車椅子使用者の占有する面積は健常者のそれに比べ大きかった。

(3) 密度の影響

図6は開口幅別の密度と流出係数の関係を示したものである。車椅子が3台混入した場合の方が全体として低い流出係数を示したが900, 1800mm、どちらも密度の増加に伴って、流出係数も増加した。高密度において車椅子混入時と健常者のみの場合との流出係数の差が大きい。高密度での群集の軌跡は直線的であった。この為、車椅子使用者は各方向に移動の為にスペースを十分に得る事ができず、その移動に大きな支障が出たものと考えられる。

(4) 開口幅の影響

図7は車椅子混入台数別の開口幅と流出係数の推移をみたものである。流出係数に多少の動きがあったが、全体として大きな変化は見られなかった。車椅子使用者と健常者の通過に必要な幅の違い、これと開口幅の関係より通過人数に影響があると思われたが多小のばらつきがある程度で大きな相違は見られなかった。

まとめ

今回の実験により、車椅子の混入台数および密度の大小の与える影響が大きい事、開口幅の与える影響が比較的小さい事が把握できた。以上のまとめとして、3要素を変えた時、車椅子混入率集団を健常者のみの集団に置き換える場合の人数の割増率を、通過に要する時間の比から求めて示したものが表2である。この割増率は、車椅子使用者の占める面積の増大を考慮することにより説明できるのではないかと考え、本研究その3の分析を行う事とした。なお、研究に際し、平成13年度東京理科大学卒研究生秋元穰氏の協力を得た。ここに記して謝意を表する。

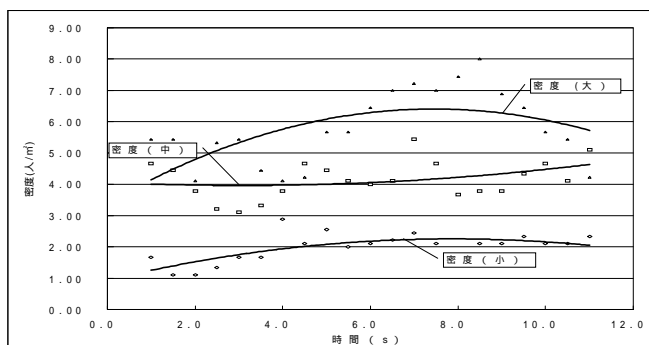


図4. 密度の推移(1800mm)

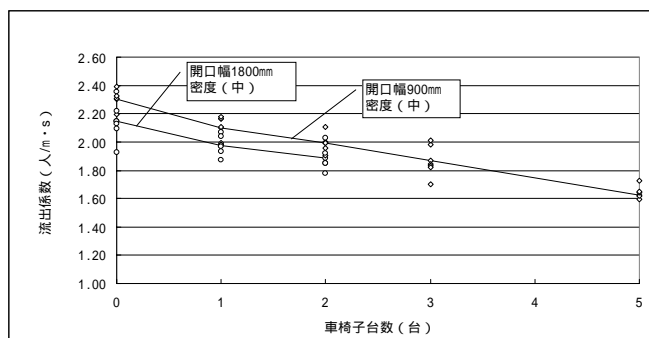


図5. 車椅子台数と流出係数の関係

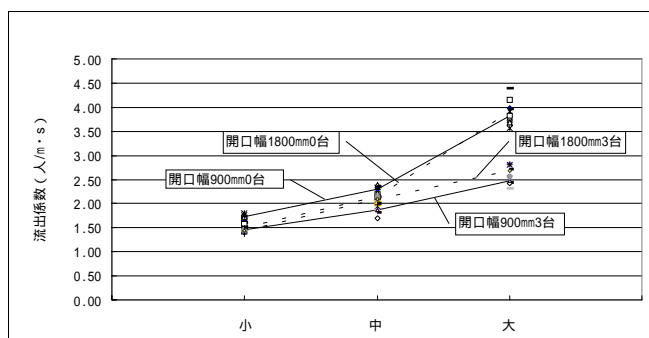


図6. 密度と流出係数の関係

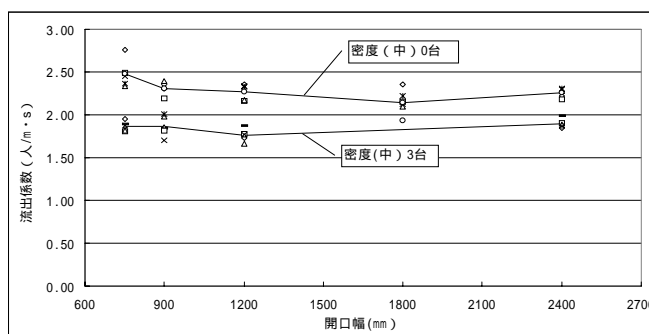


図7. 開口幅と流出係数の関係

表2. 車椅子混入集団を健常者集団に置き換えた場合の人数の割増率

混入率		0.0%	1.0%	2.0%	3.0%	4.0%	5.0%
密度・開口幅							
小	900	1.00	1.04	1.09	1.14	1.20	1.26
小	1800	1.00	1.01	1.02	1.04	1.05	1.06
中	900	1.00	1.07	1.13	1.18	1.25	1.31
中	1800	1.00	1.07	1.11	1.16	1.23	1.31
大	900	1.00	1.10	1.22	1.38	1.58	1.85
大	1800	1.00	1.09	1.19	1.32	1.48	1.69

参考文献

- 1: 新・建築防災計画指針 日本建築センター
- 2: 平成13年度大会論文「車椅子使用者を含む群集の避難流動特性に関する実験」/ 嶋田 拓
- 3: 平成14年度大会論文「車椅子使用者を含む群集の避難流動特性に関する実験(その3)」

* 東京理科大学大学院生
 ** (株) 明野設備研究所
 *** 東京理科大学助手・工修
 **** 同大学教授・工博

*Graduate Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of science
 **Akeno fire research institute
 ***Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of science, M.Eng.
 ****Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of science, Dr.Eng