

介助者による階段降下の可能性について

—車いす使用者の階段避難の可能性に関する実験 その2—

車いす 階段 介助者
避難 災害弱者

正会員○瀬戸口俊也*1 正会員 内田 公一*1
会員外 山村 重行*2 正会員 久保田一弘*3
正会員 布田 健*4 正会員 萩原 一郎*5
正会員 直井 英雄*6

1. 背景と目的

本実験のその1として、車いす使用者単独での階段降下の可能性に関する報告を行ったが、本報その2ではこれに引き続き、介助者による階段降下の可能性に関する報告を実施する。表-1に、車いす使用者の垂直避難に関する既往研究等の概要を示す。いずれの研究も、車いすに乗車させたまま階段を降下する実験はなされていない。

2. 実験概要

(1) 介助者による車いす階段降下方法の検討

実験条件等の設定に必要な予備的な実験の結果を表-2に示す。以上から、表-3の実験条件と教示を設定した。

(2) 実験装置

実験で使用した階段は、その1で使用した階段に加え図-3に示す住宅階段とした。また、使用した車いすを図-4に示す。

(3) 被験者

i)各被験者は、車いすを介助して階段を降下させる役割を担当し、乗車者を実験係員(男性55kg)が担当した。尚、乗車係員は上肢・下肢共に使用しないように配慮した。

ii)被験者は、大学生・社会人の男女12名(22歳~54歳)。実験中は別の被験者に実験風景を見せないように配慮した。

(4) 実験手順

実験前に被験者に安全の教示①を実施した。介助による車いすの操作練習後、教示③を実施したほか、各被験者は各条件の降下を番号順に実施した。尚、条件6については実演を交えて教示④を行い、実験を開始した。すべての条件に共通して、各条件の実験終了に被験者アンケートを実施し、被験者に前回の疲労が残っていないことを確認してから開始した。条件8は、上記実験終了後、別日程で降下実験を行った。

(5) 評価方法

- i)ビデオ映像からの時間測定
- ii)実験係員による評価【体勢(補助)・衝撃・恐怖感】
- iii)被験者へのアンケート【降下直前見込み・難易申告(5段階)・運動負荷申告(borg式)・降下向き(優劣申告)】

3. 実験結果と考察

(1) 1回目の階段降下の結果

図-5に実験条件3の到達率、降下向き及び、ブレーキの使用の有無を示す。12名中5名が終了位置まで降下することができ、5名全員が男性であった。また、その他の被験者で半層を越えて降下できたものはおらず、半層以上降下できたものは一層降下できるという結果となった。

次に降下時の車いすのブレーキ使用の有無による到達

表-1 車いす使用者の垂直方向避難に関する既往研究等

条件・必要介助者数	概要(参考文献)
階段使用	乗車継続による階段避難 0 単独での階段降下可否を自己申告1)
エレベーターでの避難	1 車いすでの階段降下方法の紹介2)
	2~4 複数人で抱えて階段降下3)5)
車いすを置き去る等の避難	1 背負った状態からの降下実験3)4)
	1 各種階段用避難器具による降下実験5)
	適用対象、要求性能、運行管制等6)

表-2 予備実験結果

階段降下	車いすにより、前向き後向きどちらでも降下できる見込み(図-1、図-2)。
背負い	背負いによる降下は、車いすに人を乗せたまま降下させる方法と比較して、楽に降下することができる。しかし、車いすから背負い上げる補足実験を実施した結果、男性被験者5名中1名しか、背負い上げることができなかった。



図-1 前向き降下

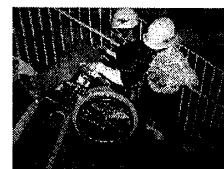


図-2 後向き降下

表-3 実験条件及び教示内容

実験条件	降下向き	階段種類	車いすの種類	教示①	降下時間を競争するものではない自己判断による中止が常時可能
3	指定なし	一般	自走式	教示③	健康者として介助すること乗車者は全身が不自由と仮定する危険な場合は係員が支持する
4	3の反対向き			教示④	
5	降りやすい向き	介助式	介助式	教示④	前向きで車いすを後傾させ体勢を低くし、階段の段鼻から降り始めた時にブレーキを利かせる(実演)
6	前向き				
7	背負って	階段降下			
8	指定なし	住宅	介助式		

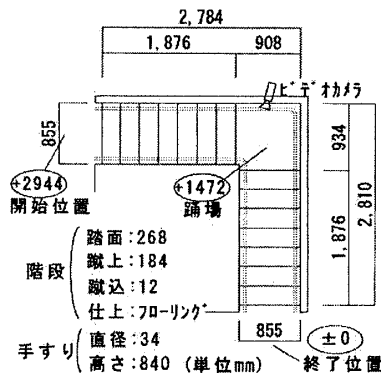


図-3 実験で使用した住宅階段

*実験で使用した一般階段はその1参照

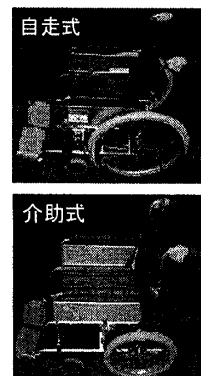


図-4 使用車いす

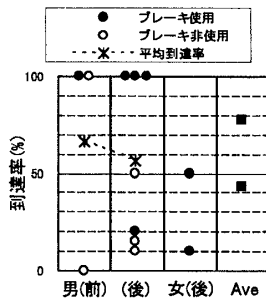


図-5 被験者の性別・効果向きごとの到達率及び手すり使用を考慮した到達率

表-4 実験条件の違いによる速度等の比較

条件	男性10名の平均値			
	1 後向き	3 前向き	3 後向き	6 前向き
降下向き Vv(m/s)	0.064	0.075	0.053	0.048
σ	0.013	0.039	0.020	0.015
到達率	97%	67%	56%	100%
難易	3.4	4.0	4.6	2.6
省路(分)	138.0	165.0	175.7	129.0

省略文字の説明
Vv: 階段降下速度の垂直方向成分
σ: 階段降下速度の標準偏差

率の変化に注目する。男性のブレーキ使用の場合は5名中4名、非使用の場合は5名中1名が到達率100%であった。このことから、降下時にブレーキを使用することにより降下しやすくなる可能性が考えられる。

(2) 車いすの向きの違いによる成否、降下特性

図-6に条件3, 4の被験者ごとの到達率と体勢安定度を示す。前向きでは半層以上降下できた被験者はほとんど体勢を崩さずに降下しているが、後向きは数段降下した時点で不安定となり、バランスを崩してしまうため、危険であると考えられる。降下途中、乗車係員が転倒を避けるために手すりを握った場合、その時点で転倒したものととして計上しているが、実験ではその時点で中止せずに継続させた。前向きでは、手すりを握った場合でも体勢を支持しにくいことから、手すり設置の有無とは関係が薄いと考えられる。これに対して、後向きは手すりが容易につかめ、体勢を支持しやすい。よって、条件3, 4の後向きに焦点を絞り、乗車係員による手すりの使用を考慮した到達率の変化を図-5に平均値で示す。乗車者の上肢の運動能力の程度、及び、階段手すりの設置有無が後向きの到達率に大きく影響している。

(3) その他の実験結果

表-4は、条件1, 3, 6について、垂直平均速度、到達率、難易、心拍表を平均値で示す。条件1では、階段に手すりがあれば比較的安定して降下することが可能であるが、条件3は体勢が安定せず難易が高い。しかし、条件6では教示を受けることにより、難易、心拍共に低くなり、被験者12名中11名が終了位置まで到達した。住宅階段では、被験者5名中1名が一層降下することができ、他の4名は階段降下自体に問題はなかったが、踊り場での旋回ができずに半層で中止を申告した。住宅内の階段では、踊り場での車いすの旋回の工夫と、旋回可能な踊り場の寸法が必要である。車いすの車輪径の違いによる到達率、前向きの速度の大きな変化は見られなかったが、後向きでは車輪径の大きい自走式車いすの速度が介助式車いすのそれを上回る結果となった。

(4) その他の階段降下方法との比較

図-7に条件1, 6, 7とその他の階段降下方法との比較を示す。条件7は予備実験による車いすから背負い上げる時間、階段用避難器具Evac+Chair(図-7中の写真参照・以下E.C.)は商品販売用の映像からE.C.の準備と車いすからの移乗時間を計測し、それぞれを予め加算し降下開始を遅らせている。車いす4人持ち上げも介助者人数が多いため、人が集まるのに時間がかかると予想されるが、ここでは考慮していない。表-5に各降下方法の特徴を示す。以上のことにより、条件1, 6は災害時に選択し得る降下方法であると考えられる。

4. まとめ

本実験により、介助者1名による車いすの階段降下は初めて実施する者には無理なことが多い。しかし、車いす使

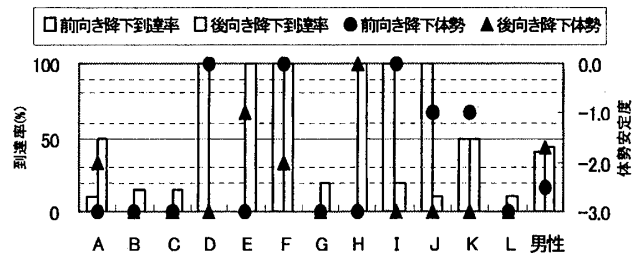


図-6 被験者ごとの到達率と体勢安定度

表-5 各階段降下方法の特徴

降下方法	長所	短所
条件1	・乗車者単独で降下可能 ・準備時間が不要	・1層の降下でも比較的体力消耗 ・他の降下方法に比べ遅い ・降下途中の安定性が低い
条件6	・介助者1人で降下可能	
条件7	・介助者1人で降下可能な方法では最も速い	・背負い上げに時間を要する ・予備実験により、介助者1人だけでは車いすから背負い上げることが困難であると判明 ・上肢に力が入らない者を背負って降下する場合、しがみついた力が期待できない為、前傾姿勢をとる必要があり、危険性が増す
車いす4人持ち上げ	・条件1・6に比べ若干速い	・介助者人数が多く、人が集まるのに時間を要し、降下開始が遅れると予想される
E.T.(経験者)	・歩行速度(基準法)と同程度の速度で降下可能	・E.T.の準備と移乗(特に乗車者が上肢に障害のある場合)に時間を要する
E.T.(未経験者)	・条件1・6に比べ速い	・設置数が限られている

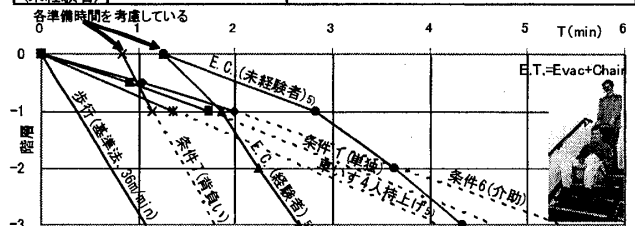


図-7 各階段降下方法との比較

用者が手すりをつかめる場合は、介助者と乗車者が協力して後ろ向きに階段を降下できる可能性が高い。

介助者が車いすによる階段降下方法(前向き)を事前に知っていれば実施できる可能性がある。ただし、車いすに介助者用の握りブレーキが装備されている必要がある。また、本研究はきわめて基礎的な研究であり、避難計画立案の実用資料に至るには、更に実験データ等の蓄積を要する。

なお、本研究は(独)建築研究所ユニバーサルデザイン実験棟などを使用して行ったものであり、また、実施にあたっては平成18年度東京理科大学卒研究生伊藤裕之氏、小嶋大介氏、鈴木広朗氏の協力を得た。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 津村、室崎ら：不特定多数が訪れる建築物における車椅子使用者の避難に関する研究、2001 建築学会近畿支部、P97-100
- 2) 健康システム研究会著：高齢者・身障者を考えた建築のディテール
- 3) 坂本、室崎ら：病院の避難計画に関する研究(その2)入院患者の避難行動能力の定量化、S61 建築学会近畿支部、P373-376
- 4) 森田武：老人ホームにおいて夜間避難訓練を実施した結果について、火災 vol. 38, No. 3
- 5) 佐野、大宮、萩原ら：高層建築物における在館者の避難行動特性その1～6、建築学会大会梗概、及び関東支部 2004-2005
- 6) 建築学会防火委員会：火災時のエレベーターを使用した避難計画指針(案)、2006 建築学会大会、防火部門研究資料

*1 東京理科大学大学院生
*2 東京消防庁 工修
*3 東京理科大学 補手 工修
*4 独立行政法人 建築研究所 博士(工学)
*5 独立行政法人 建築研究所 工博
*6 東京理科大学 教授 工博

*1 Graduate Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng, Tokyo Univ. of Science
*2 Tokyo Fire Department, M.Eng
*3 Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng., Tokyo Univ. of Science, M.Eng
*4 Building Research Institute, Dr. Eng.
*5 Building Research Institute, Dr.Eng.
*6 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng, Tokyo Univ. of Science, Dr.Eng