

水害時の高齢者施設における階上への垂直避難に関する研究 - 引きずり避難方法を用いた避難介助 -

著者	鴨志田 麻実子
学位名	博士（工学）
学位の種類	課程博士
報告番号	甲第465号
研究科・専攻	工学専攻
学位授与年月日	2021-03-23
URL	http://doi.org/10.15118/00010390

氏 名 鴨志田 麻実子

学位論文題目 水害時の高齢者施設における階上への垂直避難に関する研究—引きずり避難方法を用いた避難介助—

論文審査委員 主査 教授 市村 恒士
教授 濱 幸雄
教授 加藤 誠

論文内容の要旨

地震や水害のリスクが高まる中、津波や台風・集中豪雨による高齢者施設入所者の死亡事例が絶えない。津波、洪水、土砂災害のリスクが高い区域に在する要配慮者利用施設は、避難確保計画の作成、避難訓練の実施が義務化されているが、約半数が作成に至っていない。

本研究では水害時に階上へ避難するための方法として「引きずり避難」に着目した。既往研究においては多くの介助者数が必要な避難介助方法が利用されており、少ない介助者数と介助量で可能とされる引きずり避難の介助負担を調査しその有効性を検討することとした。

その前提として、水害時に自施設内で階上に避難する事が想定可能な高齢者施設がどの程度あるのか、各施設での津波避難対策や準備状況などの実態把握が必要であると考えた。北海道沿岸部都市の中で津波発生リスクの高い太平洋沿いに位置する函館市、室蘭市、苫小牧市、釧路市の高齢者施設において、事前調査、アンケート調査を実施し、対象施設のうち4件に実地調査を実施した。国土交通省による津波予測浸水深とそれに耐えうる建物構造の関係に関する資料を参考に、各高齢者施設の階数、構造、津波予測浸水深の関係から、津波時に自施設内で階上に避難することで入所者の命を救う事が可能なのは全体の55%程度と想定した。また垂直避難に使用する階段は主にスタッフ動線として設計されており、勾配は30～35°程度であることが多かった。

次に引きずり避難方法に関する基礎データを収集するため実験を実施した。高齢者施設において自力避難が困難な入所者を2人介助の引きずり避難方法により階上へ垂直避難させることを想定し、50kgの人型ダミーを勾配33°、幅1250mm、踏面300mm、蹴上180mmの階段に設置したアルミ板の斜面上で引き上げた時の牽引力、所要時間を測定した。結果から背筋力が大きい被験者はできるだけ少ない力と短時間で引き上げ、背筋力が小さい被験者は必要以上に大きな力を発揮し引き上げに時間を要した。さらに、踊り場（幅2650mm、奥行1310mm）を介した上記と同じ条件の階段1層分において、2名介助での引きずり避難方法を用い、45kgの人型ダミー（測定機器含む）3体を繰り返し上階に引き上げた時の牽引

力、所要時間を測定した。結果から、背筋力が小さいペアであっても3名の入所者を繰り返し避難介助する事が可能であること、男性介助者が1名でもいれば、避難時間は大きく短縮することがわかった。

本研究の提言として、引きずり避難を効率的に行うために適した階段構成を検討した。勾配は緩やかであると効率的に引き上げが可能であるためバリアフリー新法の推奨する28°が適している。踊り場は方向転換をする際に奥行が必要となり、奥行1810mm、幅2900mmの寸法が周りやすい。階段幅は1650mmで介助者が進行方向を向き、余裕を持って避難器具を操作できるため引きずり避難に適している。効率的に引きずり避難が可能な避難器具、介助方法、階段構成について、今後さらに科学的に検討し、行政へ情報提供をし続けることにより、具体的な避難介助方法が想定できず避難確保計画や避難マニュアルの策定に苦慮する施設の一助としたい。

ABSTRACT

Facilities for people with special needs in areas where there is a high risk of tsunamis, floods, and sediment-related disasters are obliged to create an evacuation security plan and conduct evacuation drills. However, about half have not created it. One of the reasons for this is the lack of information on evacuation methods.

In this study, we focused on "dragging evacuation" as an assistance method for evacuating upstairs in the event of a flood. Dragging evacuation is possible with a small number of caregivers and a small amount of assistance. We decided to examine the effectiveness of dragging evacuation. We thought we needed to know how many facilities for the elderly could evacuate residents upstairs to their own facilities in the event of a tsunami.

Surveys were conducted at facilities for the elderly in four cities along the Pacific coast of Hokkaido. About fifty-five percent of facilities for the elderly in the tsunami inundation area can save the lives of residents by evacuating upstairs to their own facilities. This data was based on materials related to "building structures that can withstand tsunamis" by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism.

Next, we conducted an experiment on the amount of assistance required for dragging evacuation. The experiment was conducted on the assumption that two caregivers would evacuate the elderly who have difficulties in self-evacuation upstairs using the dragging evacuation method in facilities for the elderly. Two subjects lifted a 50 kg humanoid dummy on a slope set up on a staircase with a slope of 33°. We measured and considered the pulling force and the required time.

In addition, two subjects lifted 45 kg (measuring equipment and humanoid dummy) upstairs on the slope installed on the U-Shaped staircase which includes a landing at the switchback. The pulling force and the required time were measured. The experiment was repeated 3 times on each pair.

We propose a staircase structure that enables efficient dragging evacuation. The slope of 28 ° recommended by the new barrier-free law is suitable. The landing is easy to turn around with a depth of 1810 mm and a width of 2900 mm. The width of the stairs is 1650 mm, which is suitable for dragging evacuation.

We will inform local governments and facilities for the elderly that the dragging evacuation method is one of the effective assistance methods for evacuation upstairs in the event of a disaster in facilities for the elderly. I hope that the managers of facilities for the elderly will use this to help formulate specific evacuation plans.

論文審査結果の要旨

本論文は、高齢者施設における水害時に自力避難が困難な入所者を避難させる方法として「引きずり避難方法」に着目しつつ、階上への垂直避難方法に引きずり避難方法を用いた際の介助者への負荷量等を検討したものである。

本論文は、1章「序論」、2章「沿岸部高齢者施設の現状把握」、3章「引きずり避難方法における介助者負荷量測定」、4章「1層分の引きずり避難方法における介助者負荷量測定」、5章「引きずり避難を利用するために必要な提言」、6章「総括」で構成されている。

2章においては、事前調査として高齢者施設の津波避難の一般論を整理した後、北海道沿岸部の高齢者施設を対象に、施設運営者に対するアンケート調査及び実地調査を実施し、津波発生時の避難対策、避難方法、抱えている課題を明らかにした。その結果、津波災害では、調査対象の55%程度は自施設内で階上に避難することが可能であること、小規模施設の高齢者施設では夜間災害時の避難介助者が2名であること、各施設で想定している避難介助方法は現状の人数では困難であること等が明らかとなった。

3章においては、1つ目の実験研究として、高齢者施設において津波・水害発生時に、自力避難が困難な入所者を2名介助の引きずり避難方法により階上へ垂直避難させることを想定し、階段に設置した斜面を用いて、人型ダミーを引き上げた時の牽引力、所要時間、移動距離を測定し、引きずり避難介助を階上への垂直避難に利用した際の介助者負担を検討した。

また、4章においては、2つ目の実験研究として、1つ目の実験と同様の想定を行いつつ、踊り場を介した1層分の階段を用い、連続して引き上げ動作を繰り返し実施した際の牽引力、所要時間を測定し、踊り場を介した階段1層分を繰り返し引きずり避難介助を行った際の介助負担を検討した。

5章においては、これまでの結果を踏まえ、高齢者施設において引きずり避難を利用するために必要な提言を行った。具体的には、介助者の背筋力の違いによる避難

介助の動作の方法，介助負担を踏まえた施設スタッフの人員配置，避難介助に関わるスタッフ教育についてや，介助者がより効率的に介助可能な階段構成の留意点・改善点について提案した。

以上の研究成果は，我が国では，超高齢化が進展し災害の危険性も増す中，浸水危険性の高い既存の高齢者施設における多様な避難手段・方法の確立，また，今後の新規の高齢者施設整備における留意点の提言等，高齢者施設における防災マネジメント・建築計画へ寄与するところが大きいことから，本論文は，博士（工学）の学位論文に値すると認められた。

なお，審査の結果，論文タイトルを「水害時の高齢者施設における階上への垂直避難に関する研究—引きずり避難方法を用いた避難介助—」と変更することとした。