

自力避難困難者用避難救出資器材の開発について

— 車椅子用避難器具の開発 (第2報) —

Development of a evacuating instrument for persons having difficulties in escaping by themselves.

— Development of evacuating instrument for persons who sit on wheelchair (Series 2) —

協 賢*
太 田 文 和*
中 西 正 浩*

概 要

自力による避難が困難な人達を車椅子に乗せたまま垂直避難させる車椅子用避難器具の2号機を製作し、その性能実験を行った。

1. 車椅子用避難器具は自力避難が困難な人に有効な資機材である。
2. 1基のバケットと錘が重力で交互に昇降するもので、電源等は使用していない。
3. 2階あるいは3階からも容易に避難できる資機材である。
4. 降下速度は緩降機の技術上の規格を定める省令の範囲内にある。

We have developed the second evacuating instrument for persons in wheelchair having difficulties in escaping by themselves.

The results of experiments are..

1. It is effective method to evacuate a person in wheelchair by using this instrument.
2. The bucket descends and ascends alternatively like a well by its own weight.
3. We can evacuate patients in wheelchair easily from upstairs by using this instrument.
4. The decending speed is within the limit of the ordinance which establish a technical standard of a slow decender in Japan.

1 はじめに

老人福祉施設や老人ホーム等（以下「施設等」という。）に設置する避難器具として、消防法令上、建物の階数、収容人員により滑り台、避難はしご、救助袋等が義務付けられている。

しかし、これら施設等に収容されている人達は身体が不自由で、日常、車椅子などを利用して生活しているのが現状であり、火災が発生した場合、避難器具を使い容易に避難することは難しい。

そこで、これら施設等で身体の不自由な人などを効率的に避難させる機材として平成2年度から開発を進めている車椅子用避難器具の1号機を改

良し複数の階からも容易に避難できる2号機（以下「装置」という。）を製作した。（消防科学研究所報第28号参照）

2 1号機の問題点等

1号機は、2基のバケットそれぞれに2本のワイヤーロープが取付けられ、1本はプリーのみを介してバケットに固定、また、他の1本はプリー、調速器等を介してバケット相互を経て支点で固定していたため、次の問題点が生じた。

- (1) 調速器に取り付けたワイヤーロープの一方は必ずフリーの状態で作動しないと作動できない構造である。従って、プリーのみを介したワイヤーロープは調速器を介したものより絶えず強く展張し、フリーに近い状況にしておく必要がある。

*第三研究室

しかし、ワイヤーロープは経年変化等により伸びが生じ、プーリーを介したワイヤーロープと調速器等を介したワイヤーロープの展張が等しくなると昇降しない。

(2) バケットが複数の階に容易に停止することは難しい。

以上、これらの点を改良するため、次のとおり2号機を製作したものである。

3 装置の概要

この装置は2階あるいは3階のベランダ等から車椅子に乗った人を地上に降下させるもので、調速器取付け枠に設けた調速器等を介してワイヤーロープ（径5mm）に吊り下げられた1台のバケットと錘が重力で交互に昇降するものである。

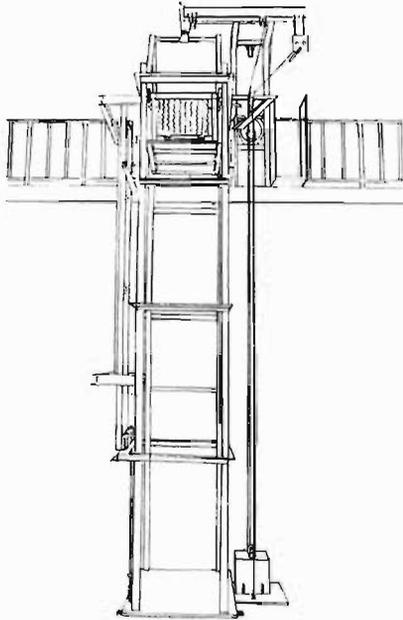


図1 車椅子用避難器具

4 装置の仕様

仕様の主な内容は次のとおりである。

(1) 装置は、バケット支持枠、バケット、調速器取付け枠等で構成されている。(写真1、図1)

(2) バケット支持枠は、縦さん5cm×5cmのL型鉄骨4本に横さんを4ヵ所設け、床面及びベランダのみにアンカーボルトで固定している。(写真1)

(3) バケットが上昇する際、調速器のワイヤーロープはリターン弹簧の働きて、巻き込

まれていくものである。(写真2)

(4) バケットはベランダ側及びその対面にロック機構付の開閉扉を設け、対面側の扉が開いているときベランダ側の扉は開かない構造である。

(5) ベランダより車椅子の乗り移り中にバケットが降下しないように、バケット・ストッパーを設けている。(写真4)

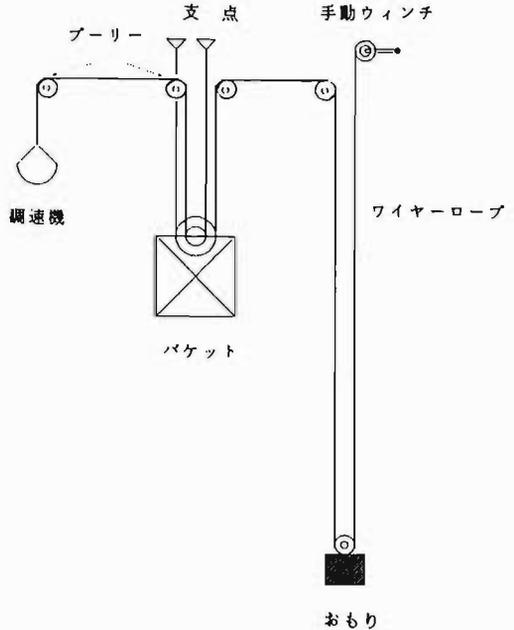


図2 作動系統図
ブレーキシュ

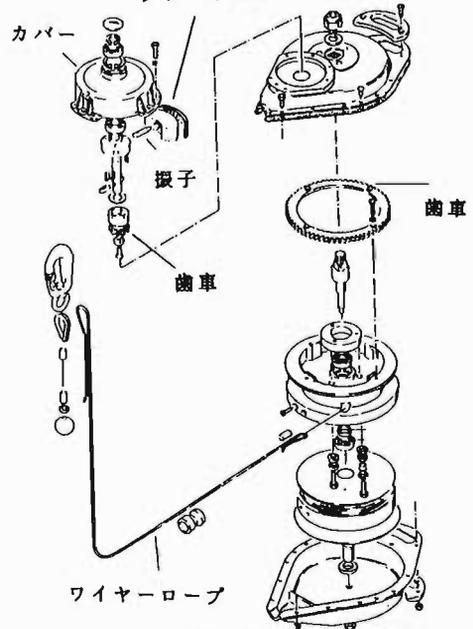


図3 調速機の分解図



写真1 装置全景

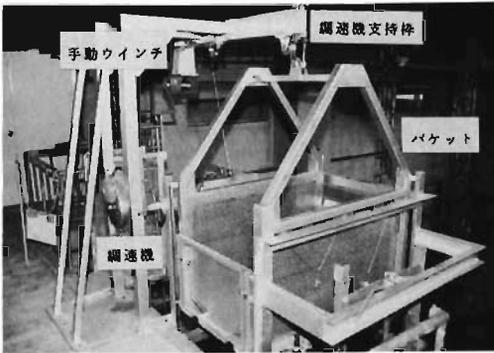


写真2 バケット及び调速機等

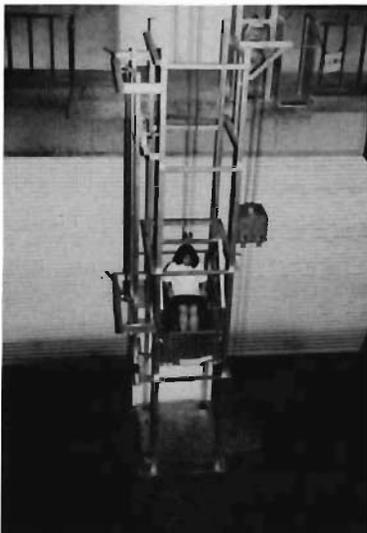


写真3 降下中のバケットの状況

- (6) バケット及び錘が床面に着地したとき、衝撃を吸収するため、それぞれの下部4カ所に吸収装置を設けている(写真3, 5)
- (7) ワイヤロープは荷重等で伸びが生じたとき調整するため手動ウインチを設けている。(写真1, 2)
- (8) バケットは2本のワイヤロープで固定されている。1本はバケット、プーリーを介して降下速度を調整する调速器に、また、他の1本はバケット、プーリー、錘を介して调速器取付枠に固定されている。(図2, 写真7)
- (9) バケットが容易に昇降できるようにするため、バケットの4隅にそれぞれ2ヶ所づつ、合計8個のコーナーガイドローラーを取り付けた。(写真6)
- (10) 调速機は、バケットに積載する荷重の多少で歯車の回転数が変わり、歯車の回転数が増すと、振子に設けたブレーキシューは、遠心力により、カバーの内側面と接触して回転数を抑え、降下速度が最大で1.5m/s以下とする遠心ブレーキ方式を採用した。(図3)

5 実験項目

2号機の性能を確認し、実用機開発の基礎資料とするため、次の項目の実験を行う。

- (1) バケット、ストッパー等の操作性の確認
- (2) バケットが着地したときの衝撃加速度
- (3) 降下速度
- (4) 最小作動積載荷重

6 実験資器材

- (1) 測定機器
 - ア 電磁オシログラフ 三栄工業 FR-1N
 - イ 動歪み計 共和電業 DDM-1M
 - ウ 加速度変換器 (10G用) 共和電業 AS-1
 - エ 50kg f 用荷重変換器 共和電業 LU-100KE
 - オ ペンレコーダー 東亜電業 3ペン用
 - カ ストップウォッチ
- (2) 積載荷重 25, 48, 60, 80, 100, 120 kg
- (3) 車椅子(大きさ1050×630×870mm, 重量18kg)

1台

7 実験方法等



写真4 バケットストッパーの操作状況



写真5 着地時の状況

- (1) バケット・ストッパー等の操作性の確認
積載荷重を変えた車椅子をバケットに乗せ、降下するときのバケット・ストッパーや2階停止用ストッパー操作の難易を確認する。
- (2) バケットが降下し、地上に着地したときの衝撃加速度の確認
積載荷重を変えた車椅子で、バケットが降下し、地上に着地したときの衝撃加速度を、加速度変換器及び動歪み計を介して、電磁オシログラフで記録する。
- (3) 降下時間
積載荷重を変えた車椅子をバケットに乗せ、バケット・ストッパー解除から地上に着地するまでの時間をストップウォッチで計測する。
- (4) 最小作動積載荷重
バケットに徐々に荷重を載せていき、降下し始めるときの積載荷重を確認する。

8 実験結果及び考察

- (1) バケット・ストッパー等の操作性の確認
2階のバケット固定ストッパーを解除する力は、約12kg fである。また、3階のバケット停止ストッパーを解除する力は積載荷重60kgで約9kg f、積載荷重120kgで約17kg fである。

表1 各積載荷重における衝撃加速度及び降下速度等

		積載荷重 (kg f)						備 考
		25(43)	43(58)	60(78)	80(98)	100(118)	120(138)	
降下時間 (秒)	1回目	15.7	15.5	11.8	9.2	7.5	6.7	()内は車椅子の重量18kgを含む 降下距離4.85m
	2回目	15.8	15.6	11.8	8.8	7.6	6.7	
	3回目	15.8	15.5	11.9	9.1	7.6	6.8	
	平均	15.8	15.5	11.9	9.0	7.6	6.7	
衝撃加速度 (G)	1回目	0.2	0.5	0.8	1.2	1.3	1.5	
	2回目	0.3	0.5	0.9			1.6	
	3回目	0.3	0.5	0.8	1.6			
	平均	0.3	0.5	0.8	1.2	1.3	1.6	
降下速度 (%)	平均	0.29	0.30	0.39	0.51	0.61	0.69	

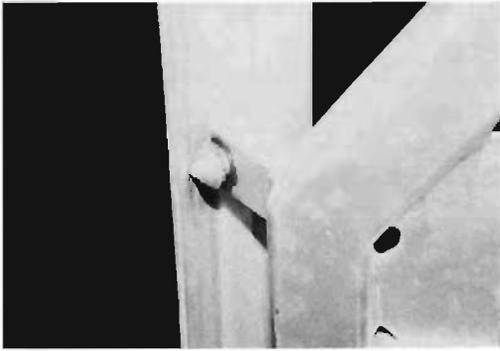


写真6 バケット支持枠及びコーナーガイドローラー

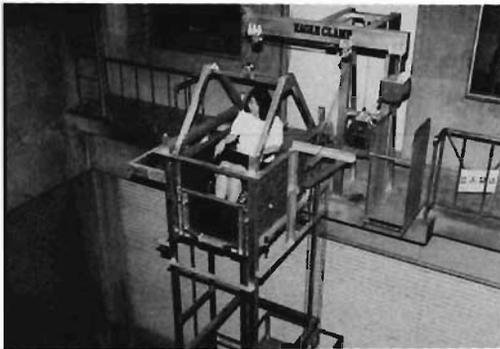


写真7 3階停止中のバケットの状況

9 結論

- (1) 非力な介護者でも、2階あるいは3階からも容易に操作でき、避難させる機材として有効である。
- (2) 降下速度は、積載荷重によって異なるが、省令の数値範囲内にある。
- (3) バケットで地上に着地したとき、身体へ影響を与えるような衝撃加速度は認められない。
- (4) 今後、次の改良を進める必要がある。

ア バケットは軽量化する。

イ バケットの開閉扉の開閉から地上に避難するまで装置に要する操作数を少なくし、かつ、確実に操作できるものとする。

ウ バケットの停止位置はベランダ面と同一面上にし、乗り降りがスムーズになるようにする。

エ 錘の形状、取付方法及び取付位置を検討し、意匠的に整える。

オ 平常時、荷物なども持ち上げられるなど多目的に使用が可能なものとする。

カ バケット支持枠を検討し、意匠的に整える。

キ 中層階にも対応できるものとする。

[参考文献]

- (1) 消防科学研究所報 第28号

- (2) バケットが降下し、地上に着地したときの衝撃加速度の確認

バケットが降下し、地上に着地したとき受ける衝撃加速度は表1に示すとおりであり、車椅子に積載荷重120kgを載せても2G以下である。

衝撃加速度が人体に及ぼす影響については資料(消防科学研究所報第28号)に示すように、2G以下の衝撃加速度では体感でもほとんどショックが感じられず、着地時の安全性が認められる。

- (3) 降下速度

降下速度は表1に示すとおりであり、緩降機の技術上の規格を定める省令(昭和40年1月12日、自治省令第4号。以下「省令」という。)

で定める降下速度(0.16m/s～1.5m/s)の範囲内である。

- (4) 最小作動積載荷重

バケットを円滑に降下させるためには、少なくとも約22kgの積載荷重が必要である。