

## 後付け式車いす用安全ストッパーの開発

### Development of retrofit-type automatic safety stopper for wheelchair

○清原健太(大分大学), 村田健太(大分大学, 湯布院厚生年金病院)

三浦篤義(大分大学), 今戸啓二(大分大学)

佐藤浩二(湯布院厚生年金病院)

Kenta KIYOHARA, Oita University

Kenta MURATA, Oita University, Yufuin Khosei Nenkin Hospital

Atsuyoshi MIURA, Oita University Keiji IMADO, Oita University

Koji SATO, Yufuin Khosei Nenkin Hospital

**Abstract:** Getting in and out of a wheelchair is a dangerous task for certain patients. The unlocked wheelchairs easily roll away and then, they fall down and injure themselves. These occurrences commonly occur in homes for the elderly. We developed a retrofit-type safety stopper for wheelchairs to prevent patients from falling down. The device is fastened under the frame of the wheelchair by the screws and it does not interfere with the wheels. Because the stopper assembly is almost independent from the wheelchair, it can be adapted easily to conventional wheelchairs. Some experiments were carried out to compare the characteristics between a conventional brake and the stopper system developed against a moment loading to the wheelchair. The experimental results showed the stopper system was more effective than the conventional brake against a moment loading. This characteristic is important for the elderly with hemiparesis.

**Keyword:** falling, stopper, wheelchair, retrofit-type, roll back

## 1. はじめに

高齢者や障害者がブレーキをかけ忘れた車いすに移乗しようとする時、車いすが不意に後方へ逃げ、転倒し、怪我をする事故が多発している。国民生活センターの調査では車いすを利用した事故の大部分が転倒・転落で、転倒事故の経験者は25.4%であった<sup>(1)</sup>。そこで転倒事故対策として、座面から離れると自動的にブレーキがかかり、着座すればブレーキの解除されるストッパーを開発した。自動ブレーキ車いすについては既に多くの研究・開発が行われ<sup>(2),(3)</sup>、市販品もある。しかしながら自動ブレーキ車いすは価格が高いため、さほど普及していない。本研究では後付け式の簡単な安全ストッパーを開発した。試作したストッパーは車いすのフレームの下面にねじで取り付け、4本のストッパーと床面との摩擦で車いすを固定する。本研究では着座の際と立ち上がりの際の安全ストッパーと通常のブレーキとの制動力の違いについて考察する。

## 2. 方法

開発した安全ストッパーを図1に示す。床と斜めに接触す

る4脚がストッパーとなる。着座検出部を含め、ストッパー機構は全て車いすとは独立したフレーム上にあり、それを車いすのフレームの下面にねじで後付けする。着座すると座面下に設置した着座検出部が体重で押し下げられ、それに連動して4脚のストッパーが床面から離れることで自由に動けるようになる。逆に座面荷重が消滅すると、リターンスプリングによりストッパーは自動的に床に押し付けられた状態に復帰する。車いすを押して移動させる際、一時的にストッパー機構を解除するリリースレバーも備えている。試作品の形状は、縦×横×高=330×450×200[mm]、重さ3.5[kg]である。

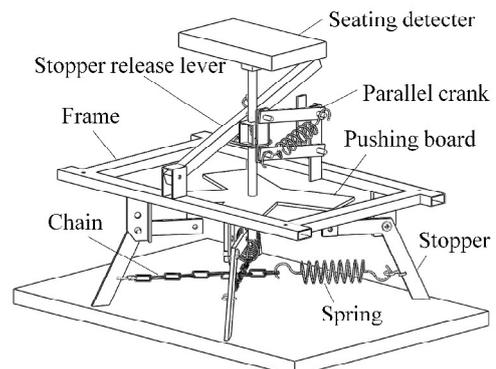


Fig.1 3D image of the safety stopper developed

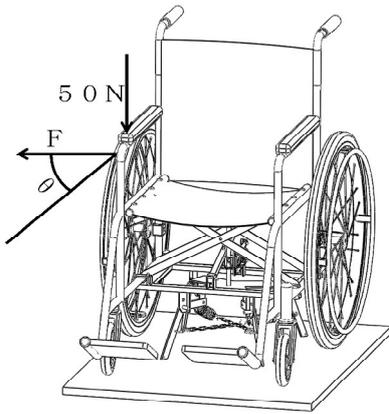


Fig.2 Horizontal force was applied to the right arm-rest

### 3. 実験方法

図2のように右側のアームレストに鉛直方向に50Nの力を印加した状態で、車いすにモーメント負荷を与えるため、右側アームレスト先端部にばね秤により  $\theta=0\sim 180^\circ$ まで  $30^\circ$ ピッチで水平力Fを与えた。実験は通常の駐車ブレーキとストッパーのそれぞれについて、車いすが動き出す直前の水平力Fを測定した。

### 4. 結果と考察

図3は車いすの右側アームレストに  $\theta=0\sim 180^\circ$  まで  $30^\circ$ ピッチで張力を与えた際に車いすが動く直前の角度  $\theta$  と力Fとの関係を示す。車いすから立ち上がる際、健常者は両側のアームレストを利用して立ち上がるが、片麻痺患者では健側のアームレストのみを利用するため、車いすにはモーメントが作用する。実験では回転中心が不明なため、図3の横軸をモーメントとして表示していないが、ブレーキでは角度  $\theta$  の増大に伴い車いすが動き出す力、すなわち制動力Fは大きくなる。即ち後ろ向きの方に対するブレーキ力は大きいものの、前向きの方に対する制動力は小さい。その理由は図4に示すように、ブレーキは後輪のみにあるため、前向きの方の力を与えると、前輪を支点とする鉛直面内のモーメントにより後輪荷重Nが小さくなるためである。一方、ストッパーでは何れの角度においても40N以上の制動力のあることが分かる。この結果より、片麻痺患者が立ち上がる際にはストッパーの方がブレーキより安全性の高いことが分かる。

病院で行った臨床的評価では、患者が車いすから乗り降りをする際の転倒対策として有効な他、ストッパーの切替が自動のため、車いすの扱いが容易となり、介護が必要であった患者が独立出来るようになったという評価も得た。

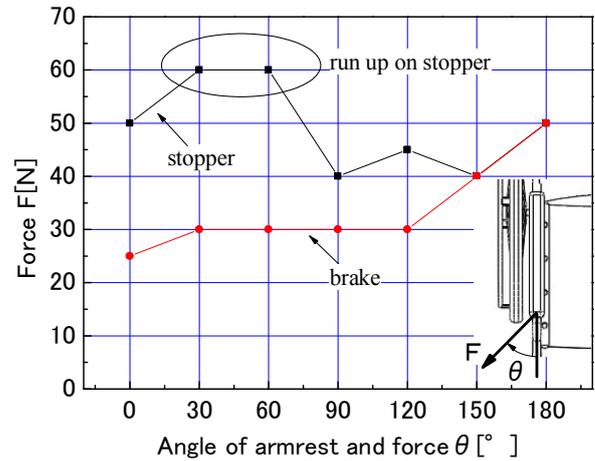


Fig.3 Relation between the angle and magnitude of horizontal force F when slipping motion of the wheelchair is impending

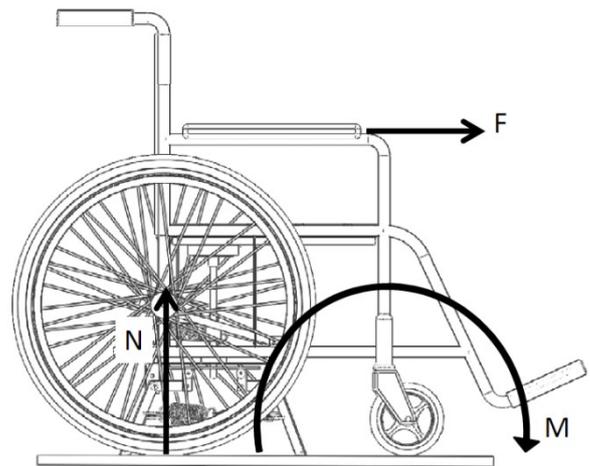


Fig.4 Normal contact N decreases with an increment of external force F

### 5. まとめ

本実験では半身麻痺患者が車いすから乗り降りする時にかかる力の方向を想定して車いすにモーメント負荷をかける実験を行いストッパーの有用性を確認した。

### 参考文献

- 1) ふくしちゃんねる  
<<http://www.fukushi.com/news/2002/01/020116-a.html>>
- 2) Boris Usherovich : Wheelchair brake system with anti-rollback and anti-tip capabilities, United States Patent, US 6, 688, 437 B2, (2004)
- 3) 井上剛伸, 廣瀬秀行, 今泉寛 : 高齢障害者用車いすブレーキかけ忘れ防止装置, 人間工学, 32(4), 183-188, (1996)