

後付式車いす用安全ストッパーの取り付け法に関する研究

Study on installation method of safety stopper for wheelchair of retrofit type

○ 若林 俊宏（大分大）， 相垣 奨（大分大）

大津 健史（大分大） 三浦 篤義（大分大）， 今戸 啓二（大分大）

Toshihiro WAKABAYASHI, Oita University Susumu AIGAKI, Oita University
Takefumi Otsu, Oita University Atuyoshi MIURA, Oita University Keiji IMADO, Oita University

Abstract: Getting in and out of a wheelchair can be a dangerous task for some patients. Mentally disabled people can barely operate the manual brakes of wheelchairs when they get in or out of a wheelchair. Unlocked wheelchairs often roll away from them when they perform such tasks. As a result, such patients fall and injure themselves. In view of such matters, we developed a retrofit-type safety stopper for wheelchairs to prevent them from falling. The previous stopper assembly required some time and a special tool to attach it to a wheelchair. This study was carried out to improve the installation process. We succeeded in shortening the installation time within one minute by using a belt with the aid of a self-locking belt buckle. The belt is connected to the side frames beneath the seat and the stopper assembly. They are fastened firmly by the belt by means of the buckle.

Keywords: Wheelchair stopper, belt, self-locking belt buckle

1. 【はじめに】

病院や高齢者施設では、車いすでの転倒・怪我に至る事故が多発しており、その原因として駐車ブレーキの掛け忘れが挙げられる。ブレーキを掛け忘れて移乗や立ち上がろうとすると、車いすが不意に逃げ、その結果バランスを崩し転倒する。その対策として自動ブレーキ付き車いすが有効とされているが、高価なことが問題である。また片麻痺患者は、健側のアームレストのみに荷重を加えて離着座するため、車いすにはモーメントが作用する。一方、前輪キャスターは回転し易いため、駐車ブレーキのみでは横ブレに弱く、片麻痺患者の車いすの利用には注意が必要である。我々は現有車いすを活用するため、後付式安全ストッパーを開発し、その有効性を確認してきた⁽¹⁾⁽²⁾。

しかし、先行研究⁽¹⁾で開発された車椅子用自動安全ストッパー（以下、ストッパー）の取り付けは工具を必要とし、工具に不慣れた介護者には使い難い。そこで工具の不要なストッパーの脱着法を考案した。本稿では、車いすのサイドフレームと安全ストッパーを連結したベルトを、自己締結ベルトバックル⁽³⁾⁽⁴⁾で固定する取付法について報告する。

2. 【機構の概要】

図1は取り付け方が分かり易いよう、車いすのサイドフレームの代わりに同径のパイプにストッパーを取り付けた状態を示す。図2はベルトを固定する自己締結バックルを示す。また、図3に図2の(A-A)断面のイメージを示す。

ストッパーのメインフレームは、四角形に溶接された矩形パイプである。ストッパーは車いすに前後2箇所でもルトにより固定する。前側は、ストッパーの左右端に取り付けたベルトでサイドフレームを左右で半周巻き、取り外しを簡単にするためのプラスチックバックルを介し、バックルアームを締結側に回転させ固定する。

後側は、ストッパーの後端にあるストッパー解除レバーのため、前側と同じようなベルト配置はできない。そこで、ストッパーのフレーム内にベルトを通し、ベルトの両端で車いすのフレームを半周巻き付ける。その一端は長方形リングを介しフックに取り付け、他端は自己締結ベルトバックルに取り付け、バックルアームを締結側に回転させ固定する。

ベルトバックルはオリジナルなものであり、図2に示すように、回転アームの回転中心と、ベルトの摩擦固定に必要なベルトを重ね巻きする主軸とはオフセットしている。2つの軸芯をオフセットさせたことで、ベルト張力による回転アームへのトルクが回転の途中で反転し、摩擦固定状態を自己保持できる。通常のベルトバックルでは、ベルトを重ね巻きする主軸の軸芯と回転アームの軸芯は一致しているため、回転アームにはベルト張力によりベルトの摩擦固定を解除する方向のトルクが常に作用する。そのためアームの回転をロックする機構が必ず必要になる。一方、本研究で利用したベルトバックルは自己保持機能によりロック機構は不要となる。また2つの軸芯をオフセットさせたことで、バックル内へのベルトの巻き込み作用が発生する。巻き込み作用については既に理論的に解明されている⁽⁴⁾。ベルトのバックル内への巻き込み作用のため、ストッパーはベルト張力のみで車いすに固定可能となる。

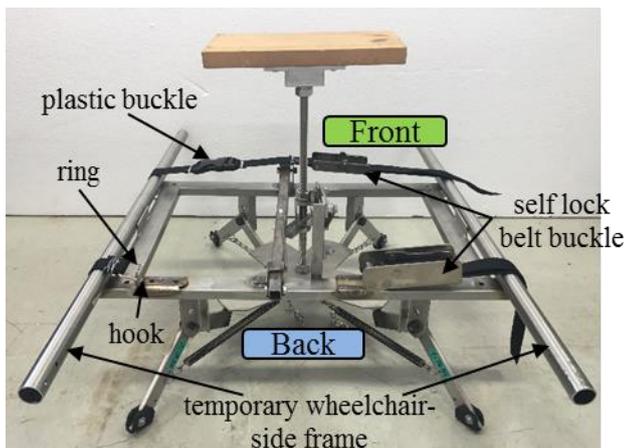


Fig. 1 Installation model of stopper assembly to wheelchair frame

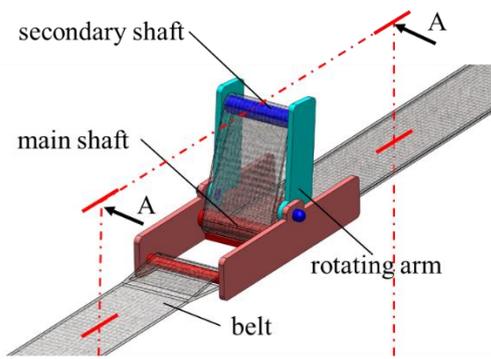


Fig. 2 Self-locking belt buckle

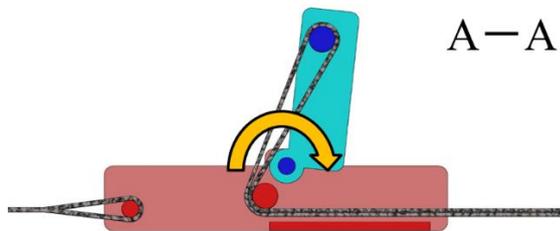


Fig. 3 Sectional view of self-locking belt buckle

3. 【STOPパーの脱着時間とベルト張力の評価】

3. 1 実験法

工具を利用して固定していた旧型STOPパーと、自己締結型ベルトバックルを利用する新型STOPパーの車いすへの脱着時間を比較評価する実験を行った。被験者は成人男性10名（平均年齢23.3歳）、成人女性5名（平均年齢23.2歳）である。被験者には測定前に旧型・新型の脱着方法を説明し、脱着練習を行なった後、測定を行なった。測定は、旧型・新型の脱着作業をそれぞれ2回ずつ行なった。

ベルト張力は、ベルトの途中にロードセルを介し測定した。ベルトを弛みの無い状態から回転アームを締結方向に回転させ、ベルト張力の変化を測定した。次に、STOPパーの車いすへの固定に必要な最小張力を評価するため、車いすに前後左右方向から力を加え、車いすとSTOPパーとの間にずれが生じる際の張力を評価した。

3. 2 結果及び考察

旧型・新型STOPパーの脱着作業時間の平均値を、男女別にグラフ化したものを図4に示す。図4より、新型STOPパーの脱着作業時間の平均値は男女共に1分以内であり、新型STOPパーの脱着作業時間は旧型STOPパーの場合と比較して約1/5に短縮できたことが確認できる。短縮できた理由は、新型STOPパーでは作業自体簡単で、比較的楽な姿勢で作業できるためと考えられる。

図5は、バックルアームの回転に伴うベルト張力を測定した結果の一例を示す。最大張力約220Nに達した後、張力は減少し、約160Nで安定する。

ベルト張力160Nから徐々に張力を下げ、車いすの前後左右方向から車いすに力を加えた結果、張力約40Nから車いすとSTOPパーとの間にずれが生じることを確認した。

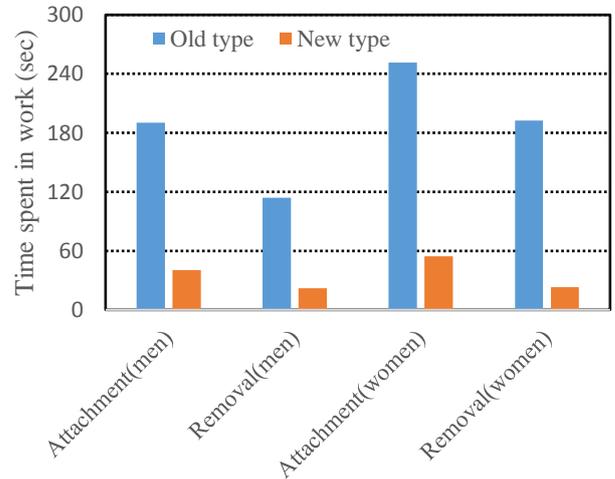


Fig. 4 Comparison of installation time

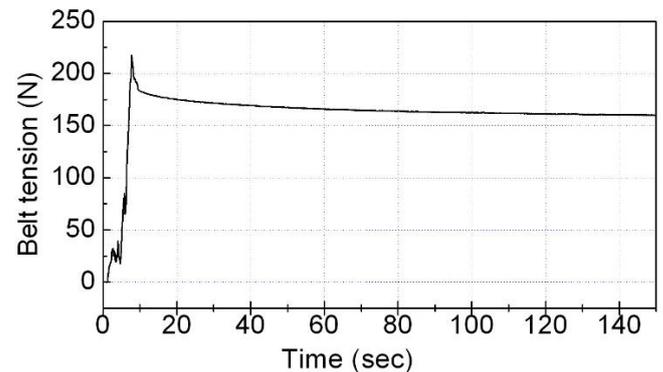


Fig. 5 Change of belt tension with time

4. 【まとめ】

実験より、STOPパーの車いすへの脱着時間は1分未満と従来の締結法と比較して大幅に短縮できた。また、自己締結ベルトバックルの最大張力は160N程度であり、STOPパーを車いすにベルトで固定するには40N以上の張力が必要であることが分かった。

5. 【参考文献】

- (1)村田健太ほか：後付け式車いす用安全STOPパーの開発，第23回バイオメカニズム・シンポジウム in 京都 予稿集 pp.443-452. (2013)
- (2)若林俊宏，相垣奨，三浦篤義，今戸啓二：車椅子用安全STOPパーの制動力の測定，第26回バイオフロンティア講演会講演論文集(2015)，pp.139-140.
- (3)今戸啓二：自己締結を利用したベルトの摩擦固定に関する研究，トライボロジー会議予稿集，(2007)，5，pp.127-128.
- (4)今戸啓二：ベルトバックルに関する研究，トライボロジー会議予稿集，(2008)，5，pp.139-140