

申請者	学科名	保健福祉学科	職名	教授	氏名	中村 孝文
調査研究課題	非力な介護者による車いすの前輪上げ動作を容易にする新機構の機能向上に関する研究					
調査研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	中村孝文	保健福祉学科・教授	福祉人間工学	研究企画、実験 データ収集、解析	
	分担者	高戸仁郎 田内雅規	人間情報工学科・教授 大学教育開発センター ・特任教授	応用健康科学 保健福祉学	実験、データ収集、解析 研究企画	
調査研究実績の概要	<p><研究意義と目的></p> <p>現在の介護用車いすの機構上の問題点として、女性や高齢者などの非力な介助者では、前輪上げ動作時に支点となる車いす車輪の前方に乗っている被介護者の全体重を梃の原理によって持ち上げるために困難を伴う点がある。介助者が動作に困難を感じると、介助される側の不安感や不快さも増大する。段差が多い我が国の住環境においては、外出時に前輪上げ動作は必ず必要になるため、この問題が軽減されなければ車いす介護を必要とする人達の外出の機会を奪うことになり、生活や社会参加の促進を妨げる要因となる。この様に車いす前輪上げの負荷軽減は重要な問題であるにも関わらずあまり取り組まれていない。そのため、前輪上げ動作が簡単に行える機構を考案することは重要な課題である。</p> <p>我々はこの問題を解決する研究に3年計画で取り組んできた。昨年度（初年度）は前輪上げを低労力で行えるティッピングレバー装置（以下TPL）の考案を行った。その結果（1）少ない踏力で済み、（2）装置が介助者の歩行を妨げず、（3）車いすの折りたたみ時に一緒に折り畳める機構という要件を課して、様々な可能性を追求した。その結果、従来のTPLに取り付ける横渡し式TPLがシミュレーションの結果最適であることが分かり、その原型となるもののモックアップを作製し試験を行ってきた。</p> <p>本年度は、この新着想によるTPLの強度・材料を加味した試作品を作成し、それをを用いて実使用時に起こりうる諸問題の探索と解決を図り、実用化に近づける作業を行った。</p>					

調査研究実績
の概要

<実績概要>

新たに考案したTPLについて、実用的強度を持った材料と構造の確認と歩行時の妨げにならず車いす折り畳みがスムーズに行えるTPL機構について改良と検証を行った。研究は1改良設計、2試作、3強度確認・使用性評価、4問題点抽出のPDCAサイクルを繰り返しつつ進めた。

改良の手順と内容

1 改良設計

目的：下記の改良がなされるもの

- ① レバー位置が奥行き調整可能になるようアダプターを改良する
- ② 車いす折りたたみがスムーズであるようレバー継手を改良する
- ③ アダプターとレバーの軽量化を図る（撓りや破断が生じない剛性は維持する）

方法：構造と材料から強度計算が可能な3DCADを用いて強度シミュレーションをしながら設計する

2 試作と改良調整

加工は外注とする。

設計と部品選定の微調整を行う。特にレバーは基幹部分であり、強度、使いやすさ、動作の確実性が問われるので、PDCAサイクルに従って念入りに進める。

3 強度実験

目的：試作品の実用的強度を明らかにする

方法：実際に人を車いすに乗せて、レバーやアダプターの強度を確かめる。

4 操作性評価

目的：レバーの踏みやすさ、歩行中のレバー収納の安全性、レバー使用・収納の切り替えやすさ、折りたたみやすさをみる

方法：実験室内に幅90cm・高さ10cmの段差を用意し、TPLの踏力、ハンドル引張り力、動作時姿勢の安定さをみる

結 果

強度実験：

車いすに模擬利用者（80kg）を乗せ、レバー踏み下げによる各部の撓みや振れの有無を調べた結果、問題ないことを確認した。強度は部品の厚さや材料（今回は強度と加工のしやすさから鉄を使用）によるので、軽量化をめざすには材料との兼ね合いで進めていく必要がある。

操作性評価：

最も問題になった点は、レバーの使用時と非使用時の切り替えのしやすさと、その状態維持の確実さであった。操作は高齢者を想定しているため、アフォーダンスがある、構造が単純である、切り替え動作が単純で自然である、動作に力が要らない、切り替え動作が身体バランスを崩さないという要件を全て満たす必要があった。これらは部品改良と調整により実現できた。しかし、今後も構造の改良は続ける必要があると考えられた。

折りたたみは、継手部分の改良により達成できた。

アダプターについては取り付け角度でレバー機能が直接影響されるので、非常に重要であることが分かった。そのため、簡単に正しい角度で取り付けられるような改良が必要であった。

結 論

ほぼ完成に近い試作品が得られた。今後は、軽量化、取り付け部の改良、市販化に向けての作業が必要である。