

福祉用具の機能別共通試験方法に関する研究

－「過負荷防止機能」の試験方法の開発－

新里浩司* 蛭谷勝司*** 川端歩子***

Study on Common Test Methods by Function for Assistive Products

－Development of Test Method of “Overload Preventive Function”－

NIISATO Kouji*, EBITANI Katsushi***, KAWABATA Ayuko***

抄録

近年、急速に普及する福祉用具に対し試験方法の整備が遅れていることを踏まえ、これまで用具別に行っていた試験方法の開発を機能別に行うことで、より効率的に整備を進めることが考えられている。本研究ではその中の「過負荷防止機能」について開発を行った。

可動部を有する福祉用具を抽出し、可動部の動作に着目して7つに分類した。そして、その分類ごとに試験方法を開発した。さらに、荷重センサを用いた試験方法について、過負荷を検知した後の負荷の変動について検証を行った。その結果、検知後も荷重センサに掛かる負荷は増加し、過負荷として設定した値を上回ることが分かった。

開発した試験方法は（独）製品評価技術基盤機構（以下、NITEという）に提案し、他の機能の試験方法とともに機能別共通試験方法としてJIS化を目指していく。

キーワード：標準化，機能別共通試験方法，過負荷，荷重

1 はじめに

高齢社会を迎え、近年、福祉用具は急速に社会に普及している。そして、安全で使いやすい製品の普及が求められるようになってきた。それには安全性や性能などの評価が必要不可欠であり、NITEなどにより福祉用具ごとに個別の評価を行う試験方法が開発され、JIS規格等に策定されてきた。しかし現在、福祉用具は6,000件以上にも上り、さらに消費者の価値観や用途の多様化などにより、同じ福祉用具でも複数の機能を有するなど、用具ごとに試験方法を開発するのではその数が膨大なものとなってしまう、迅速な対応が行えないことが問題となっていた。

そこで規格制定方法の見直しを行い、福祉用具ごとではなく福祉用具が有する機能に着目し、機能ごとに試験方法を作成する方法が考えられ、NITEにより策定された「福祉用具標準化体系案」にまとめられている¹⁾。その体系案では、福祉用具が有する機能を抽出・整理し、「姿勢保持機能」や「駐車ブレーキ機能」等、約70の機能に分類されている。これらの機能ごとに試験方法を作成することで、その機能を有する多くの福祉用具に適用できるため、より効率的に試験方法を制定することが可能となる。

分類された機能のうち、これまでに「駐車ブレーキ機能」及び「すべり止め機能」について試験方法の開発を行った。本研究は「過負荷防止機能」について開発を行った。

* 現 保健医療部 薬務課

*** (独)製品評価技術基盤機構

2 試験方法の分類

2.1 定義

「過負荷防止機能」とは、「定格以上の負荷が掛かった際に、用具の動作を安全に停止させる機能」と定義されている。つまり、用具を過負荷状態から保護する目的のものをいい、挟み込みや異物の検知により停止するものは対象としない。

2.2 用具の可動部の分類

「福祉用具分類コード 95」²⁾を基に可動部を有する福祉用具を抽出し、その動作に着目して用具（可動部）を分類した。結果を表1に示す。この分類のうち、⑤その他に分類されたものは、褥瘡予防やリハビリを目的とした用具で、動作が特殊であるため試験方法開発の対象外とした。

表1 用具（可動部）の分類

分類名	用具の例
①昇降動作をするもの	病院用ベッド(昇降機能) 段差解消機 など
②傾斜角度を変えるもの	病院用ベッド(背上げ) 立ち上がり補助いす など
③吊り上げ(下げ)るもの	吊り上げ式天井走行リフト 車いす車載装置 など
④回転運動をするもの	電動三輪車 電動車いす など
⑤その他	褥瘡予防装置 リハビリ用具類 など

⑤は、試験方法開発の対象外。

2.3 試験区分

試験区分として、「静止」と「動作」の2つを設定した。「静止」とは静止した状態で過負荷になることを指し、人が乗り込んだり、物を載せた時点、つまり用具が動作する前に過負荷となることを想定している。一方、「動作」とは動作している状態で過負荷になることを指し、動作中に他の物と干渉し、その抵抗により過負荷となることを想定している。

2.4 試験方法の体系

2.2 及び 2.3 より、試験方法の体系を表2のとおりとまとめた。なお、④回転運動をするものについては、回転運動に起因する過負荷であるため、「動作」のみとなっている。

表2 試験方法の体系

可動部の動作	試験方法
① 昇降動作をするもの	過負荷試験（静止）
	過負荷試験（動作）
② 傾斜角度を変えるもの	過負荷試験（静止）
	過負荷試験（動作）
③ 吊り上げ(下げ)るもの	過負荷試験（静止）
	過負荷試験（動作）
④ 回転運動をするもの	過負荷試験（動作）

3 試験方法案

3.1 昇降動作をするもの

3.1.1 過負荷試験（静止）

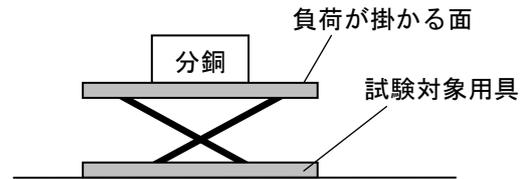


図1 過負荷試験（静止）
(昇降動作をするもの)

図1に示すとおりに、用具を通常使用する状態に配置し、負荷が掛かる面に分銅を載せる。起動させても用具が動作することなく、安全な状態であることを確認する。分銅の質量は過負荷防止機能が働く質量とし、用具の仕様等により設定する。

3.1.2 過負荷試験（動作）

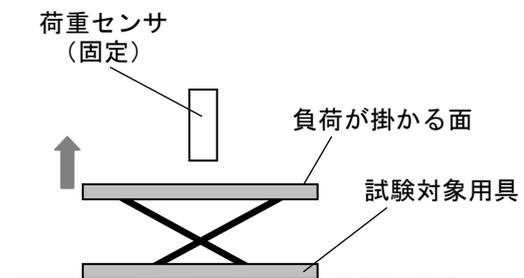


図2 過負荷試験（動作）
(昇降動作をするもの)

図2に示すとおりに、用具を通常使用する状態に配置し、負荷が掛かる面の可動経路内に可動方向と同じ向きの力が計測できるように荷重センサを配置する。

用具を動作させ、負荷が掛かる面に荷重センサ

が干渉した後も動作を継続し、過負荷防止機能が働き、用具が安全に停止するまでに荷重センサに掛かる力の最大値を記録する。

3.2 傾斜角度を変えるもの

3.2.1 過負荷試験（静止）

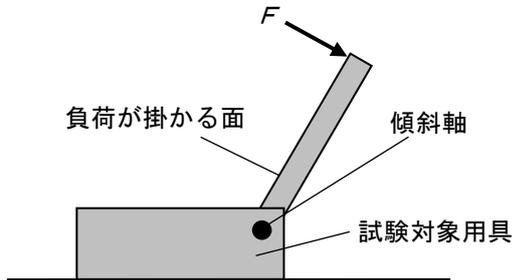


図3 過負荷試験（静止）
（傾斜角度を変えるもの）

図3に示すとおり、用具を通常使用する状態に配置し、負荷が掛かる面の傾斜軸から最も離れた位置に力 F を掛ける。起動させても用具が動作することなく、安全な状態であることを確認する。 F の大きさは過負荷防止機能が働く大きさとし、用具の仕様等により設定する。

3.2.2 過負荷試験（動作）

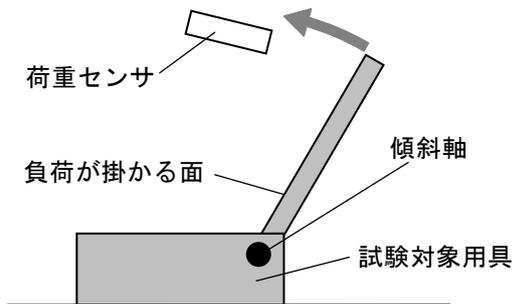


図4 過負荷試験（動作）
（傾斜角度を変えるもの）

図4に示すとおり、用具を通常使用する状態に配置し、負荷が掛かる面の可動域内に可動方向と同じ向き力が計測できるように荷重センサを配置する。ただし、荷重センサが当たる箇所は、用具の負荷が掛かる面の傾斜軸から最も離れた位置とする。

用具を動作させ、負荷が掛かる面に荷重センサが干渉した後も動作を継続し、過負荷防止機能が働き、用具が安全に停止するまでに荷重センサに

掛かる力の最大値を記録する。

3.3 吊り上げ（下げ）るもの

3.3.1 過負荷試験（静止）

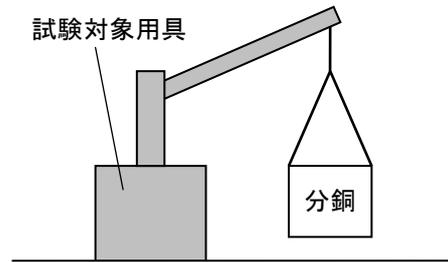


図5 過負荷試験（静止）
（吊り上げ（下げ）るもの）

図5に示すとおり、用具を通常使用する状態に配置し、用具の支持具（負荷が掛かる箇所）に使用する状態と同様に分銅を載せる。ただし、支持具（分銅）は床から離れた状態とする。起動させても用具が動作することなく、安全な状態であることを確認する。分銅の質量は過負荷防止機能が働く質量とし、用具の仕様等により設定する。

なお、既存規格では過負荷防止機能が働く質量を「最大質量の1.5倍以上」と規定しており^{3)~5)}、参考として試験方法案に例示した。

3.3.2 過負荷試験（動作）

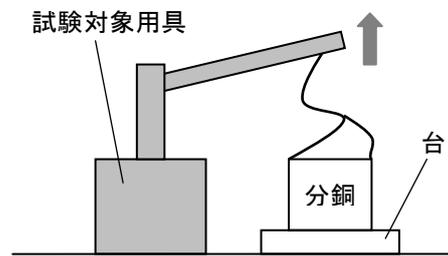


図6 過負荷試験（動作）
（吊り上げ（下げ）るもの）

図6に示すとおり、用具を通常使用する状態に配置し、用具の支持具（負荷が掛かる箇所）に使用する状態と同様に分銅を載せる。ただし、支持具（分銅）の下に台などを配置することで支持具がたるむようにし、用具に分銅の質量が掛からないようにする。分銅の質量は過負荷防止機能が働く質量とし、用具の仕様等により設定する。

この状態で用具を上昇させ、支持具が台から離

れ、用具に分銅の全質量が掛かった際に用具が安全に停止することを確認する。

なお、静止の試験方法案と同様、既存規格での過負荷防止機能が働く質量の規定を参考として例示した。

3.4 回転運動をするもの

3.4.1 過負荷試験（動作）

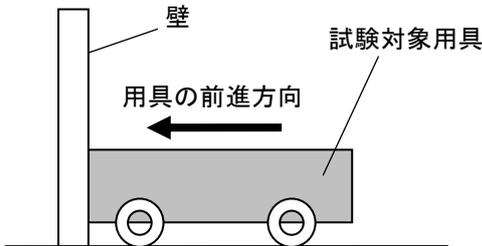


図7 過負荷試験（動作）
（回転運動をするもの）

図7に示すとおり、用具を前向きに壁に当てて、前進方向に最高出力状態で押しつける。ただし、試験中に車輪が空転しないように拘束する。この状態で過負荷防止機能が働くことを確認する(6~7)。

3.5 機能の評価基準

過負荷となる値は、用具の仕様により異なるため、試験方法では定めずに試験者が設定することとした。また、どのように停止させるのが安全かについても用具の仕様により異なるため、試験者が設定することとした。ただし、安全な停止方法を報告書に明記することとした。

4 試験方法案の検証

荷重センサを用いた試験方法について過負荷を検知後、用具に掛かる負荷がどのように変化するか検証した。

4.1 試験装置

検証に用いた試験装置の構成図を図8に示す。過負荷防止機能付きの福祉用具を想定したものとして、定速でテーブルの昇降が行える電動式計測スタンド（イマダ社製 MV-250）を用いた。このテーブルの上昇経路上に荷重センサ（ロードセル（エアンドデイ社製 LC1122-K050））を固定

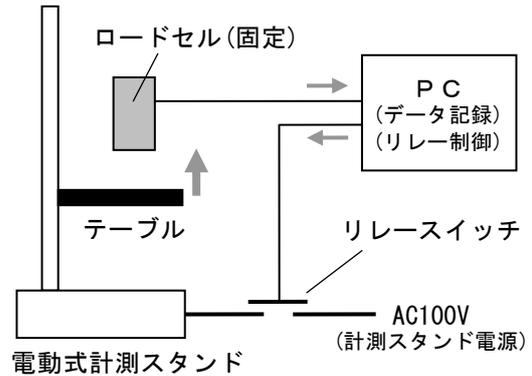


図8 試験装置の構成図

し、出力を PC に取り込む。PC には過負荷防止機能の検証プログラムを開発（National Instruments 社製 LabVIEW8.2 により開発）した。このプログラムでは過負荷の値を設定することができ、上昇動作中の出力値が設定した値を超えた際に、リレースイッチを制御することで計測スタンドの電源を切る構造になっている。これは用具が過負荷を検知し、過負荷防止機能として電源を切ったことを想定している。

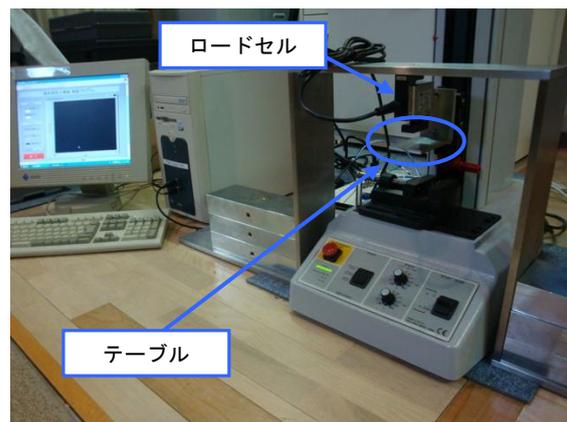


図9 試験装置

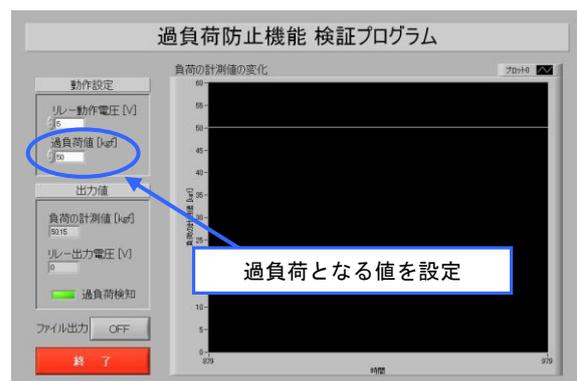


図10 操作画面（検証プログラム）

4.2 検証方法

試験条件を表3に示す。この条件でテーブルを上昇させる。テーブルがロードセルに干渉後も上昇を継続し負荷を増加させ、出力値がプログラムの過負荷の設定値を超えて計測スタンドの電源が切れ、用具が停止するまでの出力値を記録する。

表3 試験条件

	過負荷の設定値	テーブルの設定値
条件1	50kgf	100mm/min
条件2		200mm/min
条件3		300mm/min
条件4		400mm/min
条件5		500mm/min
条件6	10kgf	500mm/min
条件7	20kgf	
条件8	30kgf	
条件9	40kgf	
条件10	50kgf	

4.3 結果及び考察

試験の結果を図11、図12に示す。いずれの条件下でもロードセルの出力値は過負荷検知後も増加し、過負荷の設定値を上回ることが分かった。

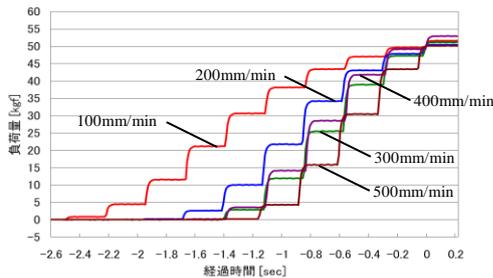


図11 過負荷の設定値一定 (50kgf)

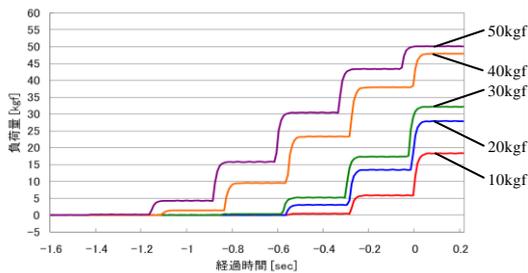


図12 上昇速度一定 (500mm/min)

以上の結果から、過負荷防止機能が働く値を設定する際は、実際には設定した値以上の負荷が用具や使用者に掛かることを考慮する必要がある。

そこで、本試験方法の荷重センサを用いる試験方法では、過負荷を検知した後も計測を続け、用具が停止するまでに掛かる負荷の最大値を記録することとした。

5 まとめ

福祉用具の「過負荷防止機能」について、用具の動作により7つに分類し、試験方法を作成した。さらにこのうちの荷重センサを用いた試験方法について検証を行った。その結果、用具に掛かる負荷は過負荷検知後も増加し、過負荷として設定した値を上回ることが分かった。このため、荷重センサを用いた試験方法では、用具が停止するまでに掛かる負荷の最大値を記録することとした。

開発した試験方法は、福祉用具の機能別共通試験方法の一つとしてNITEの福祉用具技術部会に提案し、今後JIS化を目指していく。

謝辞

本研究を進めるに当たり、客員研究員として御指導いただきました独立行政法人産業技術総合研究所の松本治先生に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 製品評価技術基盤機構：福祉用具標準化体系案報告書, (2007)4
- 2) (財)テクノエイド協会：福祉用具総覧 2007, (2007)8
- 3) 日本規格協会：JIS T9241-2 移動・移乗支援用リフトー第2部：移動式リフト, (2008)6
- 4) 日本規格協会：JIS T9241-3 移動・移乗支援用リフトー第3部：移動式リフト, (2008)6
- 5) 日本規格協会：JIS T9241-4 移動・移乗支援用リフトー第4部：レール走行式リフト, (2008)5
- 6) 日本規格協会：JIS T9203 電動車いす, (2006)16
- 7) 日本規格協会：JIS T9208 ハンドル形電動車いす, (2009)20