

200827006A

厚生労働科学研究費補助金
障害保健福祉総合研究事業

座位保持装置の評価基準の作成に関する研究
平成20年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 相川 孝訓
平成21(2009)年3月

厚生労働科学研究費補助金
障害保健福祉総合研究事業

座位保持装置の評価基準の作成に関する研究
平成20年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 相川 孝訓
平成21(2009)年3月

目 次

I. 総括研究報告	
座位保持装置の評価基準の作成に関する研究	1
相川孝訓	
長谷川典彦（Eを共同執筆）	
A. 研究目的	1
B. 研究方法	2
C. 座位保持装置部品の試験評価手法の開発	3
D. 座位保持装置用完成用部品の指定申請における 工学的試験結果の検討	8
E. 座位保持装置の破損情報の収集と解析	11
F. 破損に関するアンケート調査の実施	15
G. 結論	22
H. 研究発表	23
I. 文献	23
(資料) 座位保持装置の破損に関するアンケート調査	
1. 集計用紙	24
2. データ集計結果	37
II. 分担研究報告	
車いすクッションの湿度分散性能試験の開発に関する研究	60
廣瀬秀行	
I. 実験手法の開発と確認	60
II. 精度を目的とした実験システムの構築	63
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	69

座位保持装置の評価基準の作成に関する研究

研究代表者 相川 孝訓 国立障害者リハビリテーションセンター研究所
福祉機器開発部第一福祉機器試験評価室長

研究要旨

座位保持装置は、障害児や障害者、高齢者などが姿勢を保持するために用いられるため、強度や安全性に関して総合的な確認が必要であり、早急に工学的評価基準を作成して製品の評価を進めていく必要がある。本研究の目的は、構造や素材の異なる座位保持装置部品の機能、強度、耐久性、安全性などの工学的評価方法について評価手法を確立し、総合的な評価基準を作成して、使用者が安心して座位保持装置を使用できるようにすることである。

本研究では座位保持装置の試験評価基準を作成するための目標として以下の項目について研究開発を実施する。1. 座位保持装置各部への負荷値を計測可能な負荷計測用座位保持装置を開発し、座位保持装置使用時の負荷を測定し、工学的試験評価基準決定のための基礎データを収集する。2. クッションのクッション性、温度湿度特性、安定性の評価手法を開発する。3. 座位保持装置部品を試験するための試験機や治具の開発、さらに各種試験の実施により座位保持装置部品の工学的評価基準を作成する。

平成18年度、19年度の負荷計測用座位保持装置の開発、クッションの温湿度特性評価手法の開発、衝撃試験機の開発・改良、試験手法の開発、衝撃試験の実施、完成用部品の申請における工学的試験評価データの解析、座位保持装置の破損に関するデータの収集に引き続き、平成20年度は、1. 座位保持装置用耐荷重試験装置の開発、2. 完成用部品の申請における工学的試験評価データの解析、3. 座位保持装置の破損に関するデータの収集と破損原因の推定、4. アンケート調査による破損原因の推定、5. 車いすクッションの湿度分散性能試験の開発、を行う。

以上により求められた基準を厚生労働省の「座位保持装置部品の認定基準及び基準確認方法」の改訂や国際規格ISOの関連規格作成への基礎データとすることにより、安全な座位保持装置を使用するために貢献することが可能になる。

研究分担者 廣瀬秀行

国立障害者リハビリテーションセンター研究所 福祉機器
開発部 高齢障害者研究室長

研究協力者 長谷川典彦

岐阜大学地域科学部 教授

A. 研究目的

補装具の種目、受託報酬の額等に関する基準で指定されている完成用部品の中に座位保持装置がある。新製品は業者が厚生労働省へ指定を求めて申請を行い、義肢装具等専門

委員会で指定の有無を審議している。審議には基準・規格に則った工学的試験評価結果が必要であるが、座位保持装置部品の試験方法については基準・規格がないため、経験に頼るしか方法がなく、対応に苦慮していた。そこで暫定的に委員会を組織して座位保持装置の強度、耐久性、安全性などについて評価するための基準「座位保持装置部品の認定基準及び基準確認方法」を策定し、厚生労働省のホームページに掲載した。しかしながらこの基準は暫定的に規定したものが含まれていることから、それらの妥当性について早急に検証することが求められており、1回目の見直しが行われた。なお、現在では、障害者自立支援法が施行され、基準は「補装具の種目、購入又は修理に要する費用の額等に関する基準」に変更され、義肢装具等専門委員会は役目を終了し、新しく補装具評価検討会が組織されている。

本研究の目的は、構造や素材の異なる座位保持装置部品の機能、強度、耐久性、安全性などの工学的評価方法について、評価手法の確立により総合的な評価基準を作成して、使用者が安心して座位保持装置を使用できるようにすることである。

本研究の第一の目標は、座位保持装置部品の機能、強度、耐久性、安全性などについて評価手法を確立し、明確な評価基準を作成して、座位保持装置部品の試験評価を実施可能にすることとする。

一方、座位保持装置の強度や耐久性の基準作成の正攻法は、座位保持装置使用時の各部分に加わる負荷値を計測して、その結果を用いて基準を作成することである。適切な試験評価基準の作成にはこの種の計測が不可欠であり、本研究の第二の目標は、測定機器を開

発して座位保持装置に加わる負荷の計測を行い、評価基準の作成に活用することとする。

さらに、座位保持装置のクッションに関してISO規格が検討されており、DISの段階であるが規格作成の基礎データの収集は十分ではない。クッションは座位保持装置の重要な構成部品であり、機能を始めとする多角的な評価が必要とされている。第三の目標は、クッションの温度湿度特性、クッション特性、安定性の評価手法を開発することとする。関連データの収集と提示により、ISO規格へ反映させることを考えたい。実験結果による裏付けのある確かな基準の作成が早急に行われれば、有効な規格として認識されることから、デファクトスタンダードを目指して基準の作成を進めて行く。

B. 研究方法

平成18年度には、負荷計測用座位保持装置の開発を行った。負荷計測センサを座位保持装置の頭部支持部、体幹側方サポート、腰部ベルトに組み込み、データロガーと電池を車いす下部に取り付けた負荷計測システムを完成させた。被験者の日常生活について連続8時間の長時間計測を実施し、有効なデータが収集できた。

また、クッションの評価手法の開発として、クッションのISO草案の内容を確認して問題点を洗い出し、実際の確認実験を通して、日本の現状に合った測定原理を開発した。さらに、クッションの温湿度特性についても実験を実施し、評価手法を開発した。

座位保持装置部品の試験評価手法の開発では、各種試験を実施、確認した。頭部支持部の後方静的荷重試験を実施した。また衝撃

試験機を開発して頭部支持部の衝撃試験と背支持部の後方衝撃試験、座支持部の衝撃試験の予備試験を実施した。さらに座支持部の繰り返し試験を実施した。衝撃試験機の基本性能の充実を図ると共におもりの重さの変更を可能に改良した。クロスヘッドの上下移動の電動化、試験角度の設定の簡単化などを實現して、操作の省力化を實現した。

平成19年度の座位保持装置部品の試験評価手法の開発では、予備試験の結果を踏まえて衝撃試験機の改良を行った。衝撃試験機の基本特性を確認して、幅広い条件設定が可能になるように改良した。

座位保持装置部品のうち、背支持部については、4種類の試験があるが、一部の試験について試験の実施を委託し、内容について検討した。これは、試験基準について第三者機関に委託することにより、別の視点での確認ができることによる。

さらに静的荷重試験、耐荷重試験などの試験については、厚生労働省の完成用部品の指定申請の工学的試験評価結果の分析を行った。これらの結果から、「座位保持装置部品の認定基準及び基準確認方法」に記載されている基準の確認を行った。また、ヘッドサポートなどの一部の部品については、材料力学的な理論解析を行い、強度について検討した。

クッションの評価手法の開発では、クッションの温度湿度測定装置を開発して、クッションの温度湿度特性に関する評価実験を実施して評価手法を開発した。装置としては、水分蒸散性能試験装置を開発し、水分蒸散試験手法を開発することにより實現した。なお、この研究は、分担研究報告書で報告した。

さらに、座位保持装置の破損データの収集を開始した。

平成20年度には、本研究の目標を實現するために、以下の研究方法で対応する。座位保持装置部品の試験評価手法の開発では、耐荷重試験装置を開発する。単純な試験であるが実施が困難であった、静的荷重試験、耐荷重試験の實施を可能にする。

さらに、厚生労働省の完成用部品の指定申請の工学的試験評価結果の分析を、平成19年度に引き続き平成20年度についても行う。これらの結果から、「座位保持装置部品の認定基準及び基準確認方法」に記載されている基準の再確認を行う。

座位保持装置の破損データの収集では、回収された一部の破損部品を解析して、破損原因の推定を試みる。

また、破損原因については、製作事業者にアンケートを実施して、破損原因についての分析を試みる。

クッションの評価手法の開発では、開発されたクッションの湿度分散性能試験装置を用いて、クッションの温度湿度特性に関する評価実験を実施することにより評価手法を開発して3年間のまとめを作成する。

C. 座位保持装置部品の試験評価手法の開発

厚生労働省の「座位保持装置部品の認定基準及び基準確認方法」に規定された基準内容は多様である。試験内容は、静的荷重試験8、衝撃試験4、繰り返し試験2、耐荷重試験4、その他に耐離脱性試験、静的安定性試験、走行耐久性試験、静止力試験などがある。これらの試験のうち、静的荷重試験、耐荷重試験は万能材料試験機などにより試験の實施が可能であるが、試験機への取り付け方法の対応や治具の開発が必要になる。また、試験機

が設置されている場所でないと試験が実施出来ないなどの不便な点もある。簡易的に負荷する方法もあるが、代表的な負荷値としては330Nとか750Nであり、簡単には負荷することができない。そこで、比較的簡単に負荷試験が可能な可搬型の耐荷重試験装置を開発した。

1. 座位保持装置耐荷重試験装置の仕様検討

厚生労働省の「座位保持装置部品の認定基準及び基準確認方法」に規定された基準内容のうち、静的荷重試験8種類と、耐荷重試験4種類の負荷値について整理したのが表1である。これらの中で多いパターンは、大人用750N、子供用330Nで10秒の負荷を10回加えるパターンである。従って、耐荷重試験装置に要求される仕様は表2のように整理される。これらのことから、本装置は厚生労働省の「座位保持装置の認定基準及び基準確認方法」に記載された座位保持装置の静的試験、耐荷重試験のうち、表1に記載された試験が実施可能な試験装置とし、負荷の仕様としては、表2の通りとする。

そのほかの仕様として、負荷部分は、厚生労働省基準に記載された以下の3種類の負荷パッドに交換等により変更が可能ながあげられる。素材は金属又は硬質木材とする。

- ・75mm半球荷重パッド（SR75）
- ・足部支持部下方静荷重試験に記載の凸負荷パッド（50×50、R100凹型）
- ・足部支持部下方静荷重試験に記載の凹負荷パッド（50×50、R100凸型）

表1 静的荷重試験と耐荷重試験の負荷値

試験部品 試験名	試験負荷
頭部支持部、 後方静的荷重試験	200N
背支持部、 後方静的荷重試験	子供用 330N、大人用 750N 10 秒×10 回
背支持部、 前方静的荷重試験	子供用 330N、大人用 750N 10 秒×10 回
側方支持部、外側方向 負荷静的荷重試験	子供用 250N、大人用 500N 10 秒×10 回
側方支持部、内側方向 負荷静的荷重試験	子供用 250N、大人用 500N 10 秒×10 回
大腿内転防止支持部、 内側方向静的荷重試験	子供用 250N、大人用 500N 10 秒×10 回
前方体幹支持部、 前方静的荷重試験	子供用 330N、大人用 750N 10 秒×10 回
前方骨盤支持部、 前方静的荷重試験	子供用 330N、大人用 750N 10 秒×10 回
足部支持部、 下方静荷重試験	子供用 330N、大人用 750N 5～10 秒×1 回
足部支持部、 上方耐荷重試験	子供用 330N、大人用 750N 5～10 秒×1 回
ティッピングレバー、 ティッピングレバー耐 荷重試験	子供用 330N、大人用 750N 5～10 秒×1 回
グリップ、手押しハン ドル上方耐荷重試験	330N、520N、700N、880N、 体重別 5～10 秒×1 回
グリップ、 耐離脱性試験	250N 10 秒×1 回
アームレスト、アーム レスト下方耐荷重試験	子供用 330N、大人用 750N 5～10 秒×1 回
アームレスト、アーム レスト上方耐荷重試験	子供用 330N、大人用 750N 5～10 秒×1 回

表2 耐荷重試験装置の負荷の仕様

負荷値荷重 範囲	0N～最大 1000N (引張および圧縮)
負荷の方向	水平軸回りに水平方向から鉛直下 向き+15° まで (0° ～105°)
ストローク	最大 150mm
負荷のかけ方	設定値の負荷を設定時間加えるこ とが可能。負荷、除荷の繰り返 しで指定回数加えることができ ること。
設定時間	1～20s
指定回数	1～100回

また、設置場所を固定しないで使用可能なことが必要であり、以下の仕様が要求された。

- ・可搬型とし、移動が可能。こと。
- ・家庭用電源で使用可能なこと
(100V20A以内)。
- ・冷却水等は使用しないこと。

また、試験時には荷重負荷を行うため、試験サンプルを何らかの方法で固定する必要がある。可搬型にしたため、それぞれの測定場所での対応が必要になるが、通常の設置場所では標準的な試験サンプル固定用治具があると便利であり、安価に製作が可能になる。そこで、研究所に設置してある「車椅子耐衝撃試験装置」のフレームを試験装置及び試験サンプルの固定用フレームとして使用することを考え、これが可能な様な仕様になることを含めた。

2. 耐荷重試験装置の開発

耐荷重試験装置は以上の仕様を満たすように設計され、開発された。製作は、衝撃試験

機の試作経験があり十分な技術力がある株式会社フィクスターズに委託した。完成した耐荷重試験装置を、図1に示す。試験装置は、油圧駆動によるシリンダーにより、規定荷重を試験対象物に負荷することが可能である。加圧部シリンダーには、精密計測用ロードセルが設置され、試験対象物を負荷した時の荷重を正確に測定可能である。装置の制御は、このロードセルの荷重信号をフィードバックすることにより指定荷重での繰り返し試験を可能にしている。

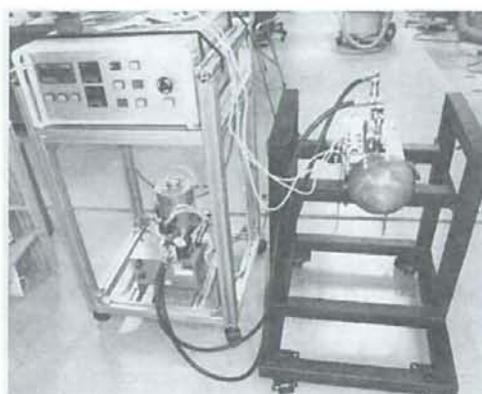


図1 座位保持装置耐荷重試験装置

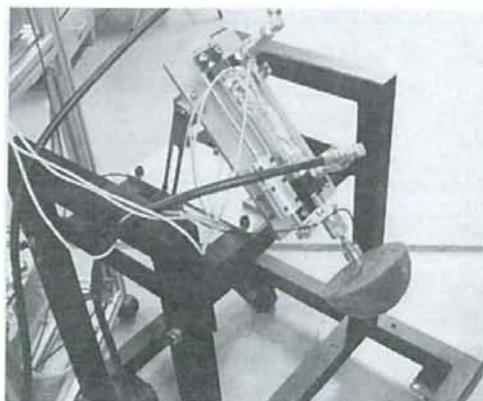


図2 試験加圧部本体フレーム



図3 油圧源およびコントローラー設置フレーム

本試験装置は、試験加圧部本体フレーム（図2）と、油圧源およびコントローラー設置フレーム（図3）の二つから構成されている。試験加圧部本体には、試験対象物を固定し、対象物の加圧角度により水平（ 0° ）から下へ最大（ 105° ）まで、無段階に角度の設定と固定が可能である。高さ方向には、加圧部シリンダーベースを両側のフレーム垂直柱に50mmピッチにあけたネジ穴に固定し高さ調整が出来るようになっている。

また、負荷部へ取り付ける荷重パッドについては、75mm半球荷重パッド、凸型円筒荷重パッド、凹型円筒荷重パッドを製作した（図4～7）。

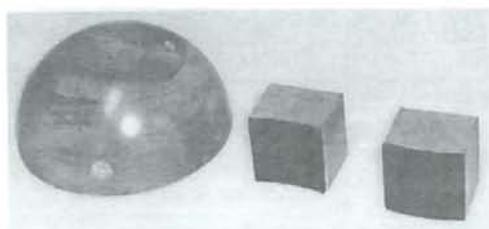


図4 75mm半球荷重パッド、凹型円筒荷重パッド、凸型円筒荷重パッド

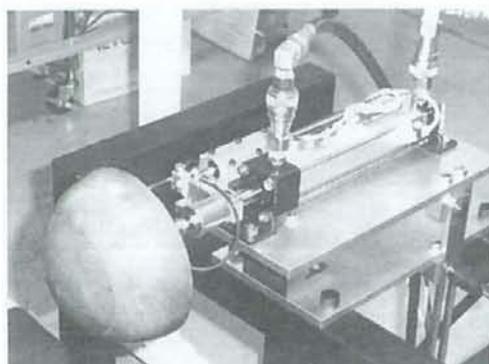


図5 75mm半球荷重パッドを取り付けた試験装置

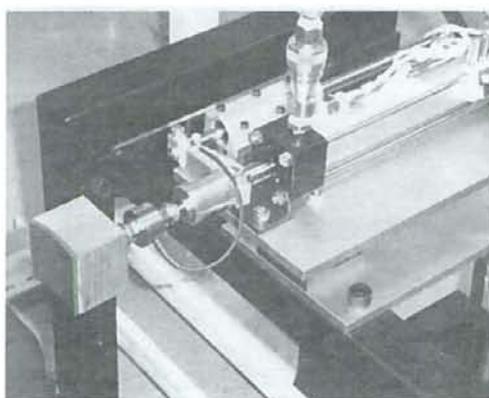


図6 凹型円筒荷重パッドを取り付けた試験装置

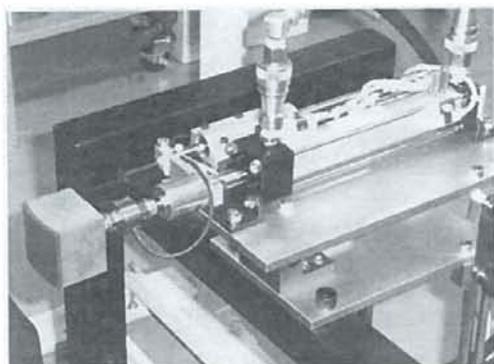


図7 凸型円筒荷重パッドを取り付けた試験装置

3. 耐荷重試験装置の設置

耐荷重試験装置の動作確認を行うために、研究所に設置してある「車いす耐衝撃試験装置」のフレームを試験装置及び試験サンプルの固定用フレームとして使用するための改造を行った。試験サンプルの車いすや座位保持装置が固定出来るような構造の取付部品を製作して追加した（図8）。

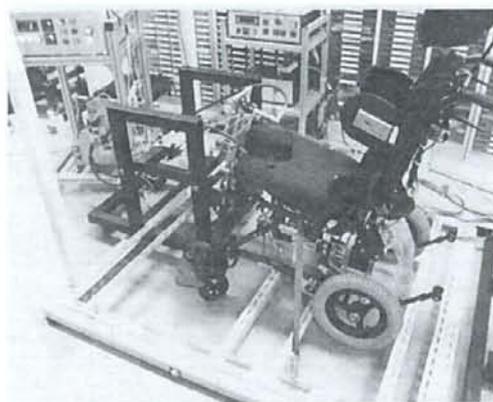


図8 試験サンプル固定用治具

実際の試験が実施可能かどうか確認するために、足部支持部の下方静荷重試験と上方

耐荷重試験について試験装置を設置して荷重負荷を実施してみた。足部支持部の下方静荷重試験における試験装置の取り付け状態を図9に示す。図では分かりにくいですが、試験サンプルとして、長時間計測用の座位保持装置を用いて取り付け、足部支持部への負荷が設定出来た。

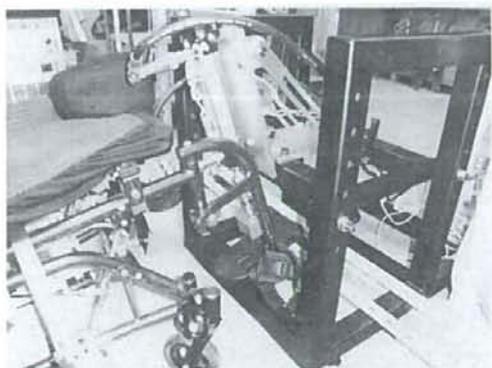


図9 足部支持部の下方静荷重試験

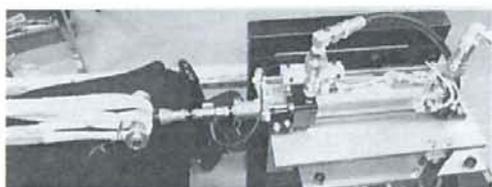


図10 引張試験治具取り付け

また、引張試験が出来る様にベルト取り付け治具を製作（図10）した。今回、足部支持部の上方耐荷重試験について確認しようとしたが、今回の試験サンプルでは設定がうまくできなかった。これは、幅50mmのベルトで引っ張る形になるが、今回の足部支持部のサンプルでは幅が狭いものしか取り付けができない構造であった。なお、試験サンプルは、同様に長時間計測用の座位保持装置を用いた。

D. 座位保持装置用完成用部品の指定申請における工学的試験結果の検討

1. 概要

平成20年度の補装具の完成用部品の指定申請の受付が行われ、座位保持装置の完成用部品についても、多くの部品が申請された。今回は補装具の全申請数が203件で、座位保持装置は72件が申請された。この指定申請には、原則として工学的試験評価結果の提出が義務づけられている。提出された工学的試験評価結果について、試験評価基準に問題点がないかどうかについてを主眼に検討した。個々の試験方法については、試験報告書だけでは分かりにくいため、内容によっては、直接、試験施設に問い合わせ、基準内容の問題点や試験方法の問題点等についても確認した場合もある。

2. 工学的試験結果の検討

座位保持装置の工学的試験評価の実施のためには、規格もしくは基準が必要になる。現在、座位保持装置関係の規格・基準として参照可能なものは、①座位保持装置の認定基準、②ISO16840-3、③JIS T9201、④ISOの車いす関係の規格、が挙げられる。これらのうち、①と②が座位保持装置について、③と④が車いすのフレームについての試験規格・基準になる。これら以外にも⑤として、自社基準、が挙げられるが、ここでは内容が検討不可能なため、触れない。

座位保持装置の認定基準について、基準内容が妥当かどうかの検討をしているが、今回の試験結果を参考にして、基準内容確認の優先順位を付けることにする。即ち、これらの試験項目の中で不合格が多いもの

について、今後、検討を進めていく。不合格が多い原因としては、基準の値が厳しすぎるか、製品の強度が弱いことが考えられる。これらの内容の検討から、試験の問題点の抽出を行いたい。

座位保持装置部品の認定基準による報告書の件数は、一部JIS T9201による試験も含まれるが、13件であった。平成19年度は18件で、平成19年度と20年度を合計すると31件になる。各報告書の試験数は複数個あるため、実施試験数はこの数字よりはもっと多くなる。

試験実施施設は、表1に示されるが、日本福祉用具評価センターが31件中19件と約6割を占めている。第三者機関が多いが、自社試験も31件中6件と約2割を占めている。

表1 試験実施施設

試験実施施設	平成19年度	平成20年度	合計
日本福祉用具評価センター(JASPEC)	11	8	19
自転車振興協会技術研究所	1	0	1
株式会社九州テクノリサーチ	1	0	1
墨田中小企業センター	1	1	2
日本車輛検査協会東京検査所	1	0	1
東京都立産業技術研究センター	1	0	1
自社試験	2	4	6
合計	18	13	31

工学的試験評価の試験実施部品、実施試験の概要については以下のように整理される。ここで、件数は2年間の合計について（合格

件数/全試験数）の形式で表示してある。また、改定する前の旧基準で試験してあるものについては、（旧）と記載した。

◎頭部支持部

後方静的荷重試験 11件/12件

◎背支持部

後方衝撃試験 6件/6件

繰り返し荷重試験 5件/5件

後方静的荷重試験 7件/8件

前方静的荷重試験 5件/8件

◎座支持部

衝撃試験 5件/5件

繰り返し荷重試験 6件/6件

◎側方支持部（胸部、大腿外転・内転、下腿）

（旧）静的荷重試験 1件/1件

外側方向負荷静的荷重試験 3件/3件

内側方向負荷静的荷重試験 3件/3件

◎大腿内転防止支持部

（旧）前方静的荷重試験 1件/1件

内側方向静的荷重試験 2件/2件

◎前方体幹支持部

前方静的荷重試験 4件/4件

◎前方骨盤支持部

前方静的荷重試験 1件/1件

◎足部支持部

（旧）下方静的荷重試験 1件/2件

下方静的荷重試験 6件/9件

上方静的荷重試験 7件/7件

◎構造フレーム

（旧）バックレスト斜め耐衝撃性試験

1件/1件

バックサポート斜め耐衝撃性試験

7件/8件

静的安定性試験 10件/10件

◎屋外車輪付構造フレーム

走行耐久性試験 6件/9件

静止力試験 5件/5件

◎屋内車輪付構造フレーム

走行耐久性試験 なし

◎ティッピングレバー

ティッピングレバー耐荷重試験 5件/5件

◎グリップ

（旧）グリップ部上方耐荷重試験

1件/1件

手押しハンドル上方耐荷重試験

7件/8件

（旧）グリップ耐離脱性試験 なし

グリップ耐離脱性試験 5件/6件

◎アームレスト

アームレスト下方耐荷重試験 8件/10件

アームレスト上方耐荷重試験 7件/8件

これらの試験結果について内容を検討した。大部分の部品の試験は製品の全てが合格していたが、一部の部品における試験では、不合格の製品があった。これらの試験の中で、不合格があるものについて、試験条件について再検討した。不合格の件数は1件のものが大部分であるものの、4種類の試験では不合格が2～3件となっている。これらの試験は、背支持部の前方静的荷重試験、足部支持部の下方静的荷重試験、屋外車輪付構造フレームの走行耐久性試験、アームレスト下方耐荷重試験の4種類の試験である。

不合格が比較的多いこれらの4種類の試験を除けば、全般的に問題なく試験が実施出来て合格しているため、試験の規定についての問題はないと考えられる。不合格の原因としては、一部の製品のみが破損して

おり、報告書の内容の確認を行った結果、結論としては試験基準が厳しいのではなく、該当部品の強度が不十分であったと考えられる。

屋外車輪付構造フレームの走行耐久性試験は平成19年度では4件中1件しか合格してなかったが、平成20年度には5件中5件が合格しており、平成19年度の段階では検討が必要であると考えられたものの、平成20年度の段階では特に問題ないように見受けられる。走行耐久性試験の規定は、手動車いすの規定を流用したものであり、走行距離が多いことを前提にしているが、座位保持装置のフレームとして使用される車いすは、走行距離が車いすとしての使用に比較して多くないことが想定される。従って、走行耐久性試験の規定は、座位保持装置部品としての試験条件としては厳しい規定であると考えられたが、特に規定の見直しが必要ではないかも知れない。

また、試験により破損した部品があった試験結果内容の詳細な検討により、以下の5種類の試験について規定内容の確認が必要であると考えられた。規定内容の確認が必要な試験としては、背支持部の後方静的荷重試験、屋外車輪付構造フレームの走行耐久性試験、手押しハンドル上方耐荷重試験、グリップ耐離脱性試験、クッションの試験である。

背支持部の試験では、ボルト固定部位判断基準が検討された。構造フレームでは、平成19年度に不合格例が多くあった。手押しハンドルでは、JISとISO（JISの2倍）の基準が異なることが検討された。グリップ耐離脱性試験ではJISと基準の値が異なることが検討された。クッションの試

験では、規定がないことがあげられた。これらについては、今後、個別に基準見直しを実施する予定である。

また、実際の試験実施時の問題として、ボルト固定部位の締め付け力の規定、試験部品の固定方法、木製フレームの試験条件についての再検討が必要とされた。

これらの結果の他に、破損データベースの情報についても、試験結果との対比を行っているが、実際にどの部品がどの様な壊れ方をしているかという破損データベースのデータも試験基準の見直しに使用することが可能であり、今後、データを追加収集していきたい。

E. 座位保持装置の破損情報の収集と解析

執筆者 相川孝訓

長谷川典彦

1. 概要

座位保持装置の試験評価基準を決めるのに有効な手段として、破損した座位保持装置部品を収集して、破損原因を推定することが挙げられる。工学的試験評価基準により試験評価を実施した製品が破損した場合、破損状態が収集された破損部品と近い場合には、その工学的評価基準に妥当性があると考えられる。逆に、破損状態が全く異なる場合には、その工学的評価基準は基準としては妥当ではないと言える。

データベースが作成できる程度にデータの収集ができればよいが、現状では、そのような体制ができていない。前回、破損した座位保持装置部品の回収品について、破損原因の推定を行ったので、概要を以下に示す。

2. 破損部品の概要

側方支持部破損

使用者：20代男性、CP



図1 側方支持部

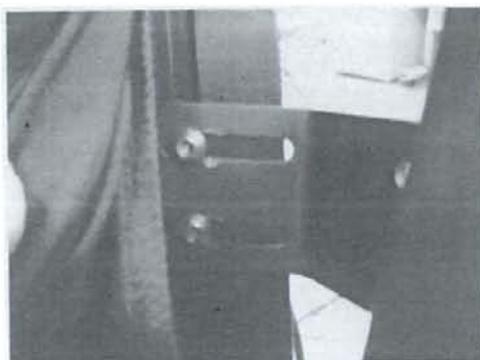


図2 側方支持部（固定部拡大）

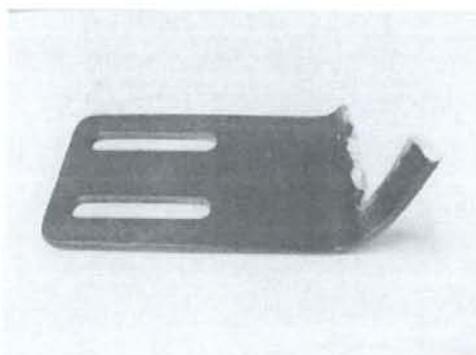


図3 破損した側方支持部

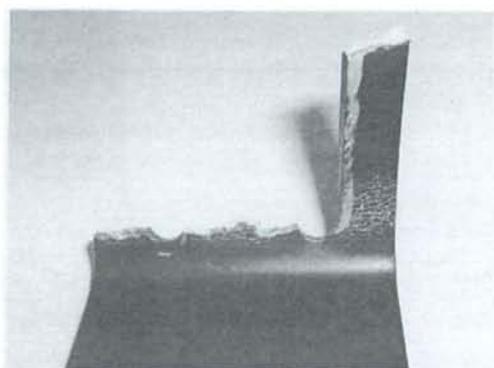


図4 破損した側方支持部（拡大）

3. 破損原因の推定

破損した側方支持部の破断面について、走査型顕微鏡（SEM）により破面解析を行った。作業は岐阜大学の長谷川先生に協力して頂き、岐阜大学で実施した。

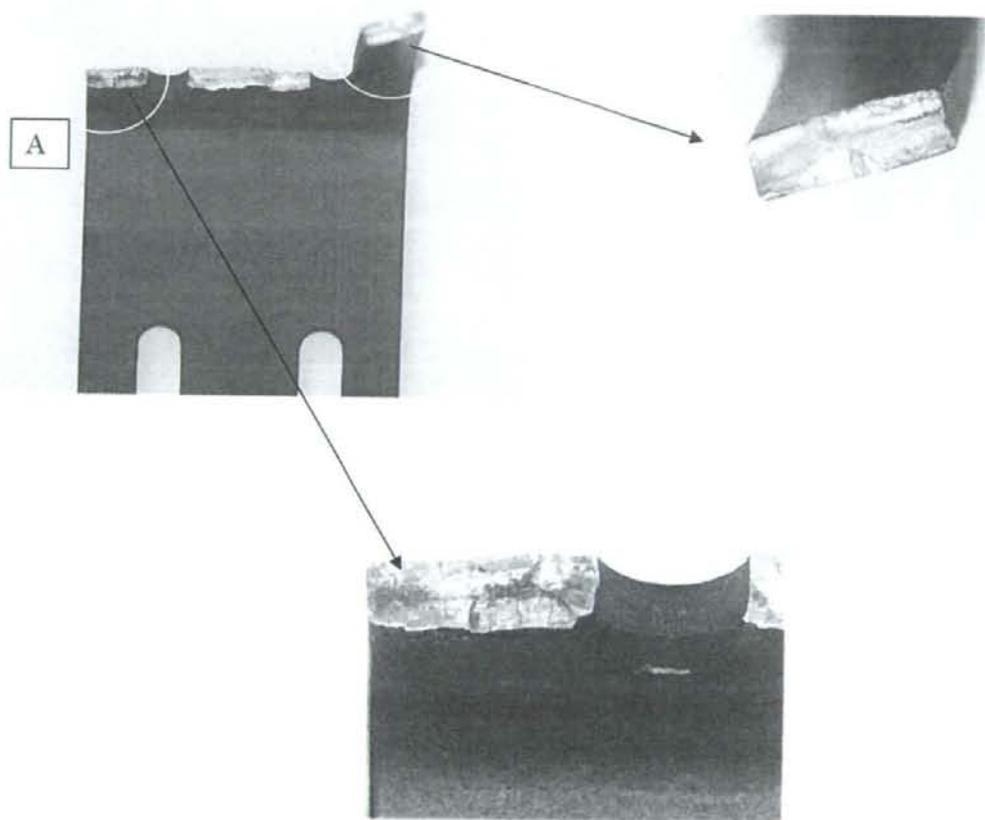


図5 上左図の破壊箇所Aの破面について、走査型電子顕微鏡(SEM)により破面解析を実施

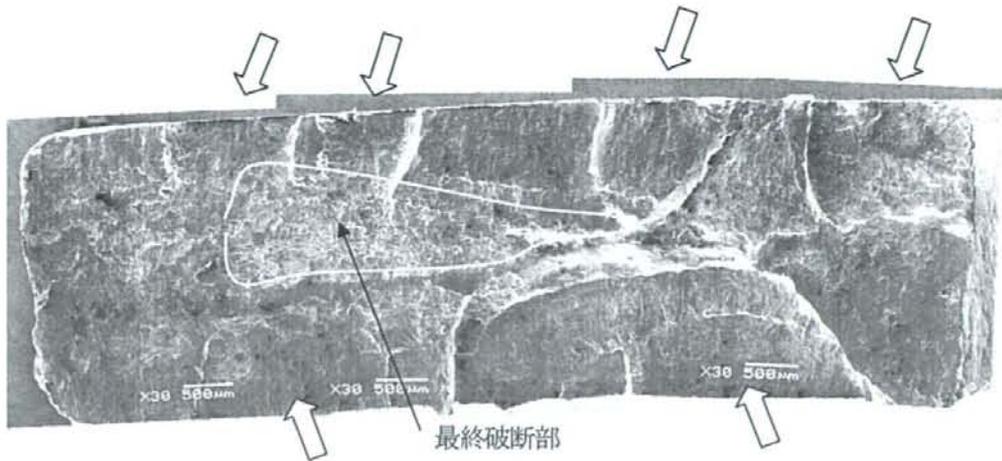


図6 A箇所を走査型電子顕微鏡写真

サンプルには何カ所かの破断面があるが、図5上左図の破壊箇所Aの破面について、走査型電子顕微鏡(SEM)により破面解析を行った。A箇所の走査型電子顕微鏡による写真は図6のように示される。この写真から、この破面の破壊原因は、両振り曲げによる疲労破壊と考えられる。参考までに、図7に破面の模式図を示す。模式図は、丸棒の曲げで、表面の1カ所から疲労破壊が進行したものである。支持具は、板状であり数カ所からき裂が発生し繰返しに伴い長さを増し破断に至る。半楕円状のき裂進展面が数カ所観察される。

また、図8の中央部分を拡大したものが、図9である。疲労破面特有のシェルマークが観察されている。荷重の繰返しにより、き裂面の面積が増大しリガメントが減少し最終破断に至っている。

丸棒の曲げ 疲労破面の様相

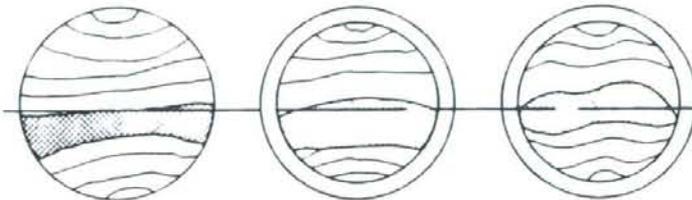


図7 種々の負荷による疲労破面の模式図 (ASM Handbook Volume 11 p.632)

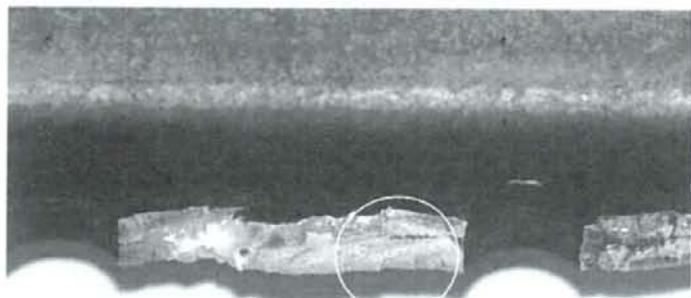
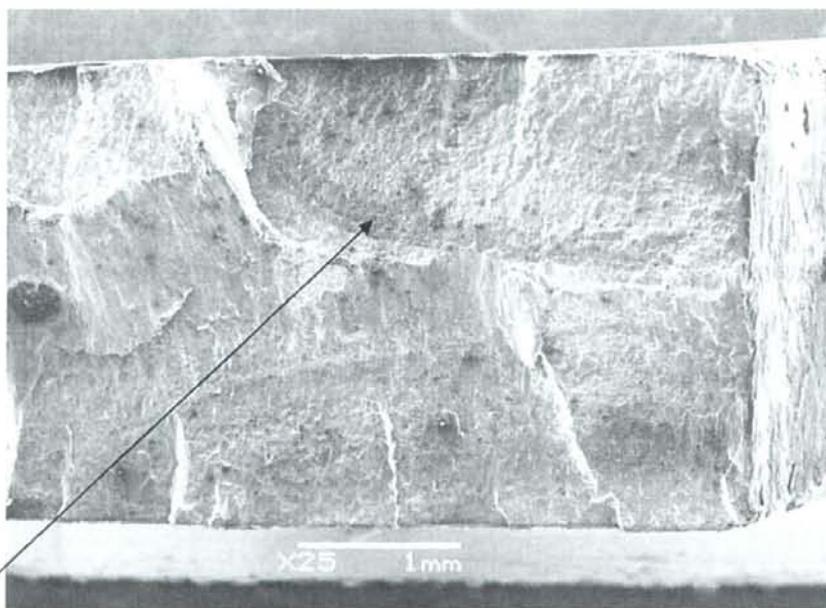


図8 中央部破面様相



疲労破面特有のシェルマークが観察される。荷重の繰返しによりき裂面の面積が増大しリガメントが減少し最終破断に至っている

図9 中央部分の破面の走査型電子顕微鏡写真

F. 破損に関するアンケート調査の実施

1. はじめに

破損に関するアンケートは、ISO/TC173 (Assistive products for persons with disability) / SC1 (Wheelchairs) / WG11 (wheelchair seating) が世界的に実施したものである。

2. 方法

日本では、オリジナルの英語版アンケート用紙から日本語版を作成して2008年の8月に実施した。対象は、日本車いすシーティング協会加盟の座位保持装置扱い製作事業者の方にお願ひし、68件に郵送し、郵送により回収した。

調査対象部品は、以下の6種類になる。

①頭部支持、②足部支持、③胸ベルト、胸受けパッドなどの体幹前方支持、④骨盤ベルト、骨盤パッドなどの骨盤前方支持、⑤座位支持面、⑥背支持面

調査内容は、大きく、1. 提供している製品のタイプについて、2. 故障、破損、調整のずれなどの発生頻度、3. 使用中の怪我などの発生状況、4. 破損原因の推定、として、統一的な内容にしているが、調査対象部品により多少異なっている場合もある。

3. 結果

最終的に26件から回答があり、回収率は38.2%になった。

回収されたデータは集計された。この結果を付録に示す。これらのデータの中で、特徴的と思われる項目について検討した。

3. 1 年間に提供する製品数量

年間に提供する製品数量について、個々の調査対象部品毎に、回答26件の合計についてグラフを作成したものを以下に示す。個々の会社の規模により製作件数は異なるが、全体的な傾向を掴むために合計を求めた。

年間に提供する製品数量の①頭部支持では、固定頭部支持143、取り外し可能、高さ前後調整可能頭部支持2105、多方向調整可能頭部支持930、ビニールとフォームパッド208、布製パッド1660、フォームのみ180多パッド（複数のパッド）50、その他450になる。①頭部支持では、「取り外し可能、高さ前後調整可能頭部支持2105」が最も多く、次に「布製パッド1660」が多く、3番目の「多方向調整可能頭部支持930」までが多く、他は少ない。

②足部支持では、靴固定装置364、足首周囲支持193、角度調節型足部板295、屈曲角度調整足部支持、402、内反屈曲調整足部板75、足部ボックス、103、左右一体型足部板2066、その他125になる。②足部支持では、「左右一体型足部板2066」が大部分である。

③体幹前方支持では、取り外し可能平面板背支持498、取り外し可能背形状支持1341、取り外し可能挿入タイプ背支持91、取り外し可能クッション固定715、調整可能ベルト調整式背支持1858、取り外し可能短背支持31、モールドプラスチック分離可能クッション、56、側方支持付きディープ形状背支持、675になる。③体幹前方支持では、「調整可能ベルト調整式背支持1858」が最も多く、次が「取り外し可能背形状支持1341」になる。上位から5種類ぐらいが比較的多く製作されている。

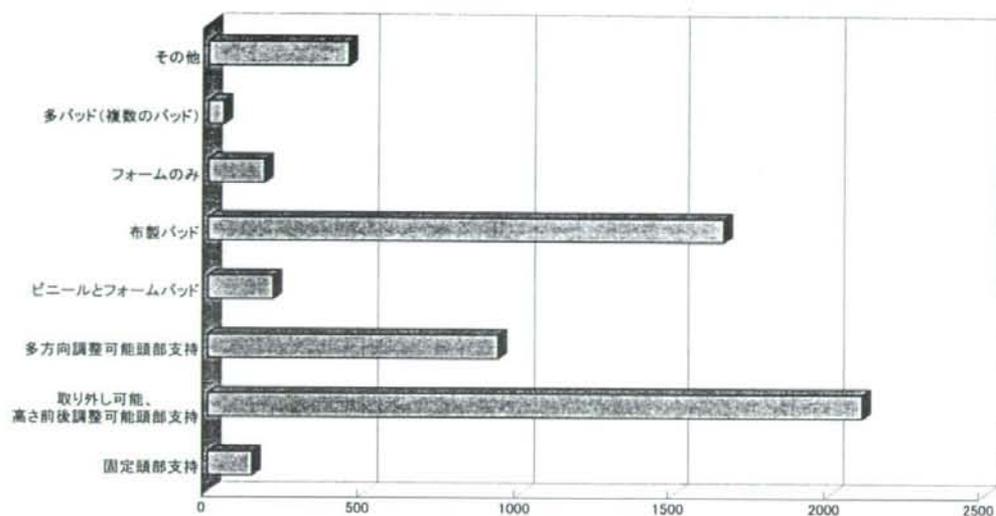


図1 年間に供給する製品数量(合計) ①頭部支持

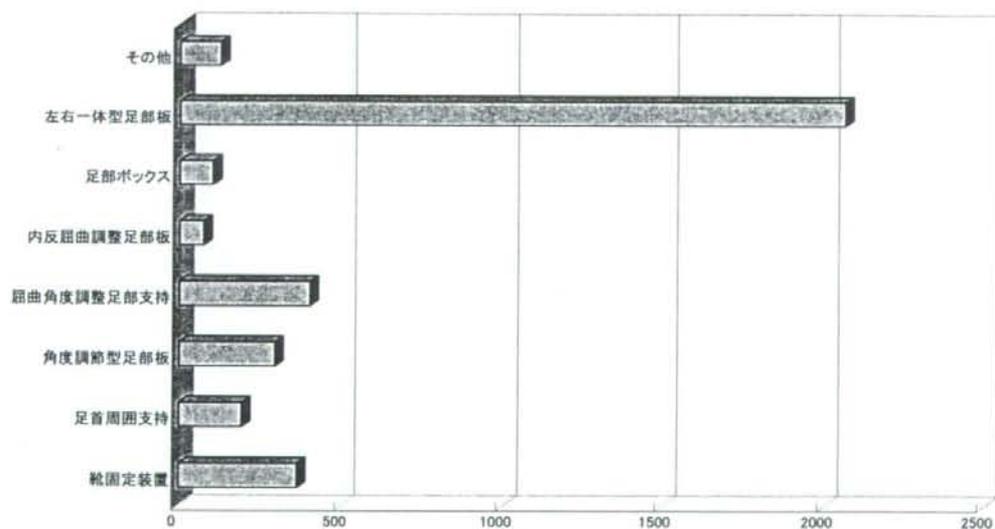


図2 年間に供給する製品数量(合計) ②足部支持

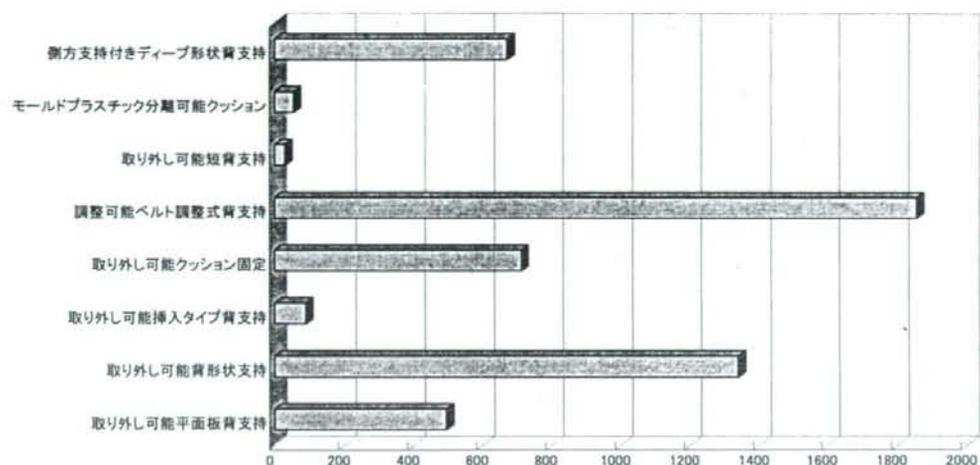


図3 年間に供給する製品数量（合計）③体幹前方支持

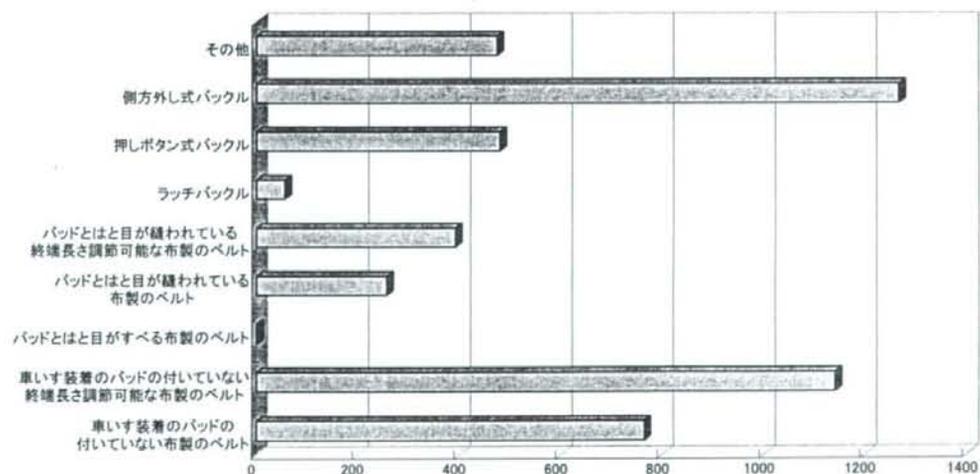


図4 年間に供給する製品数量（合計）④骨盤前方支持