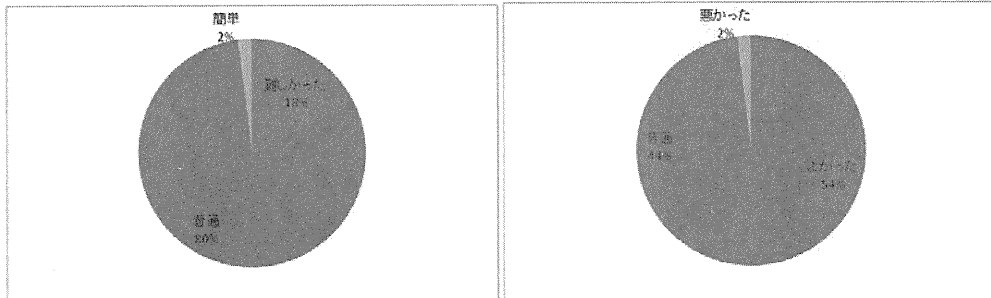
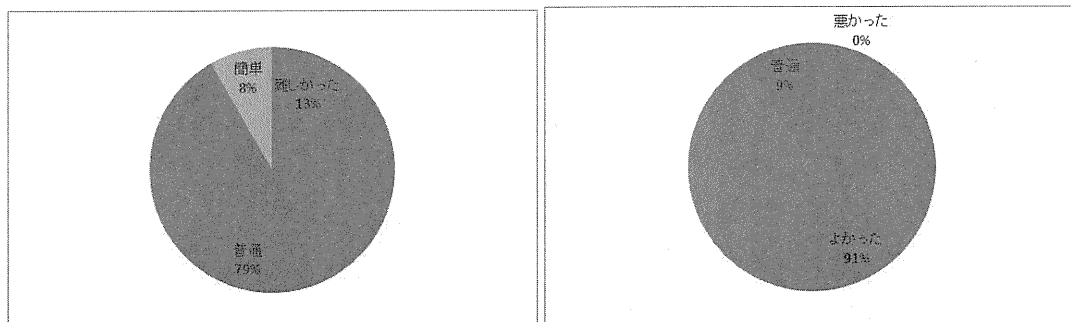


3) 相川講師の内容について



- ありがとうございました。
- 申請件数のうち何件通っているのか知りたい。
- 言いたいことが伝わりにくかった。
- 認定基準及び流れが理解できました。
- 制度更新のことが良くわかりました。
- 改訂後に残る懸案事項を知る事が出来て良かったです。
- もっと後半の試験荷重や回数について知りたいと思った。
- 完成用部品の申請の仕方がわかりました。一度、完成用部品の指定を受けると再度の見直しをすることはあるかと思いますが、価格設定に疑問もある部品もあります。
- すでに知っている内容が多かった。
- ちょっとかけ離れている感じがした
- これからJISの勉強も必要だと思いました。
- 規準を作る外枠を知ることができたので良かったです。

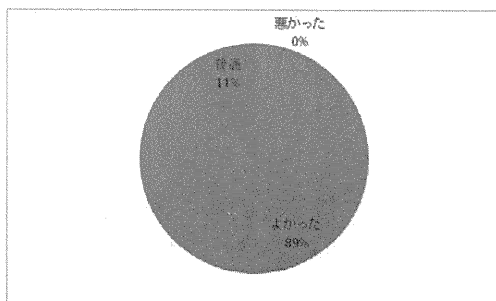
4) 廣瀬講師の内容について



- もう一度、勉強してから受けてみたいです。
- 破損事例がありわかりやすかった。
- 処方するときに破損を考慮し、作製するポイントがわかりました。
- 営業でもベースフレーム、背パイプの破損する件に関わることが幾度もあったため、非常に参考になりました。
- 実例をふまえて話が聞けて、とてもわかりやすかった。体幹ベルトも抑える力に注目はするが、フレームへの影響を考える必要を学べて良かった。

- 歪ゲージによる客観的指標データで見ることでよくわかった。また、ケースや W/C の破損、今後にも利用できると思った。
- CP の例でよくわかりました。
- その時の破損部位、使い方などの事例をもっとたくさん聞きたかったです。
- W/C フレームの繰り返し荷重試験は大変参考になりました。
- もっといろいろな破損例を見たいと思った。しかしそれが、ほんの一例なのか
- 講習会の開催&もっと情報発信（プレゼンデータの公開等）を進めるべき。プレゼンにあるような必要データへのアクセスが雑であるというようなところの改善も含めて。企業サイド、製造サイドからすると他社の不具合データというのはベンチマークしづらいという点と、同じ不具合なら共有し効率よく解決したいという思いがあります。特に既製品として破損があれば使用上の問題として、特に明らかでない場合は、処方に反映されないことも少なからずあります。J I S 規格でも検査基準に設定されていない項目もあることを今回知りましたし、破損の原因等を、処方時にできる限り見定める必要と、処方に反映される必要も、あるのだと実感しました。
- 症例によって分析する手法は有効だと思いました。
- 絵が入ってるのは良い
- どのような場合に負荷がかかるのかが分かり良かったです。食事時に負荷がかかるのは意外でした。
- 実際の例がわかりやすく良かったです。
- 時間の問題ですが、事例はもっと多くのケースを見たかったです。
- 部位別の破損事例を、もう少しあればと感じた。
- 使用方法とリンクしていてわかりやすかった。
- 例を挙げての内容がわかりやすかった。又そこをどう改良するのか？

5) 負荷計測実演



- すごく興味を持ちました。
- わかりやすかったが、データの見方の説明がもう少し欲しかった。
- 数値で見れたので良かった。
- 営業での処方、またご家族様と話をする際に説明していく材料といして助かります。
- 実際のデータが見られて面白かった。作成時、介助指導時にも生かしたい。

- 歪自体、力と比例しているという説明があると、良くわかったかと思います。
 - 具体的数値も知りたい。
 - 破損事例について、その原因等、数多く知りたかった。また破損事例をどこに報告したら良いかも知りたい。
 - データ計測の重要性が分かりました。
 - 具体的にかなり違ってくるのがよく解った。
 - キャスターアップの仕方でも、負荷のかかり方にかかなりの差が出て勉強になりました。指導をしっかりしないといけないと思いました。
 - 数値化されるとよくわかる。
 - 目に見えてひずみがわかるのが良かったです。
 - 面白い装置があるのだなと感心しました。
 - 難しい話を図や写真にして説明していただけたのでわかりやすかったです。体幹ベルトを使用しているPTや Pusher により押されてスウィングアウトしたフットサポートが、いつ壊れるかとヒヤヒヤしています。
- 6) 全体でのご意見
- 全体質問の流れで、メカロックの話聞くことで、こわれたときの安全を確保する対応について話を聞くことができ良かったと思います。
 - また参加させていただければと思います。
 - 実際に古い車いすを見て、あとどれくらいしたら壊れるのかという見方が知りたいと思いました。
 - 設計時に材料、機構の強度を確認することはもちろん必要であるが、実際の仕様状況下でどういった力がかかるのかを確認した上での設計を行うことの重要性を理解できました。今回の講義内容を今後の開発に活かしていきます。
 - 通常の車いす講習会ではあまり聞けない内容であったため勉強になりました。
 - 破損があった場合の改善の事例を発表する場を設けて、各業者が情報を共有するようにならしていただけたらと思います。
 - 勉強になりました。また事例を増やして企画してください。
 - 強度について知識もなく、処方時に考慮することも少なかったです。(業者さんの大丈夫という言葉が全てでした。) 痙性の強い方のフットサポート、体幹が前傾しベルトを使っている方、ティッピングの使い方指導あたりから始めていきます。
 - W/C の処方の際、からだの評価・機能を中心に考えているが、もう一つの側面から見た材質の強度についてなども考える必要があることを痛感した。
 - 大変良い企画で、勉強になりました。ありがとうございます。
 - 車いす、座位保持装置等、違う視点で考えることが出来ました。
 - これからもこのような会を開催してもらって、最新の情報を発信してほしいです。内容は、もう少し深く、詳しくてもよいと思いました。(設計の立場より)

- 症例については、もう少し数を増やしてほしいのが要望。その時の車椅子の仕様も細かくしてほしい。(アームサポート着脱、ティルト時、バックサポート固定、レッグ挙上)
- 大変参考になりました。車いす採型時に役立てたいと思います。
- 個別製作であっても、規格品であっても座位保持装置の認定基準は設定上の指標になるので、大変参考になっています。今後、改定していく予定などがある程度わかれば、そのタイミングに合わせて設計する事で、最新の情報にアップデートする事が可能と思われます。ある程度の予定はあるのでしょうか？
- 是非もっと詳しくお聞きしたいと思いました。特に繰り返し疲労について、またその評価についてご教授いただきたいです。
- 大変勉強になりました。ありがとうございました。
- 処方、営、製作の三者が協力しながら品質向上を進める提案は大変良いアイデアであると考えます。是非、厚労省主体で進めて頂きたい。トヨタ自動車の例にあったように多くの情報を集め障害のある方にモニターをお願いできる立場にある国が、臨床により検証しメーカーに対策を提案、改善を促し、より良い製品を開発してゆくというサイクルを回すことが重要と考えます。
- 実際の製作現場では破損したら補強ということの繰り返しの中でノウハウの積み重ねとなっています。データから導かれたノウハウで破損を未然に防ぐことが安全面、コスト面で非常に重要だと思いました。
- 私はカラーブラインドです。考えてほしい。
- 貴重な時間をありがとうございます。
- 実際の例がもっと多くても良かったと思います。
- 使用者の要望、中間ユーザーの要望、メーカーの事情 ets それぞれの異なる視点から車いすを製作していくケースで、強度、安全性をいかに確保していくか、難しい問題であるが取り込んでいく必要がある。
- 今後もこのような機会を積極的に行っていただきたい。
- 規準に対しての初歩的な知識と今後の動向を知れたので良かったです。
- 3つの話が目に見えて良かった。
- 背パイプ、ステップの破損はよくあります。ステップは破損するものとして最初に説明しますが、背パイプは危ないので新設計の段階である程度強度計算できるといいです。

6. 講習会のまとめ

- ・ 処方者、営業、製作者が一堂に会して、同一の講義や意見交換ができたことは、車いす作成に向けてよいことである。
- ・ しかし、材料力学など理解の困難さもあり、実習などでよりわかりやすくしていくこと

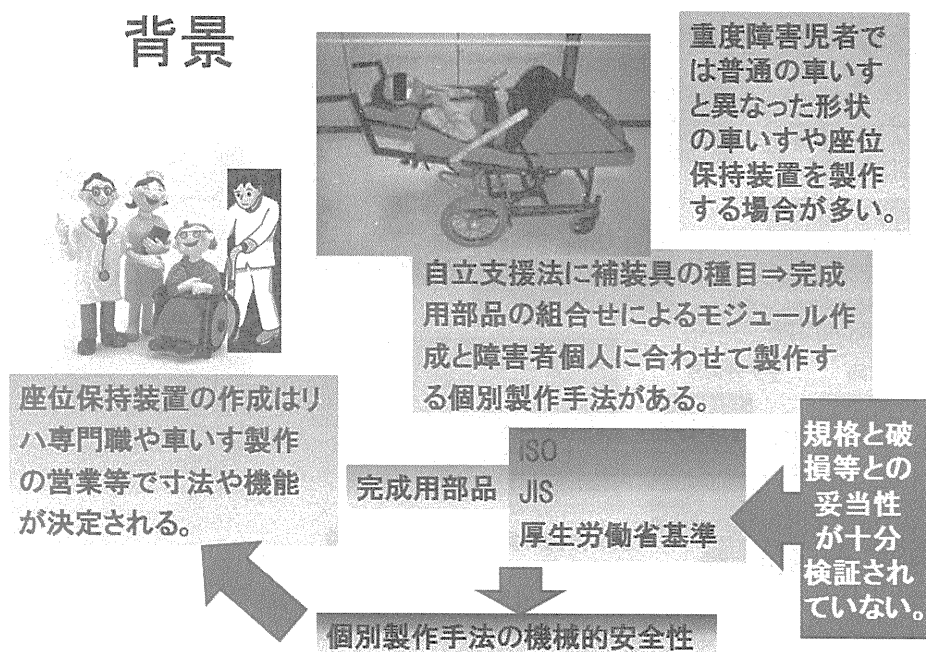
は課題である。

・破損は興味を持っているが、それをすべての参加者が感じていた。しかし、それを一般化する現状には至っていない。それが課題である。

第5章 ガイドライン

1. 本研究からのいえること

1) 背景



2) 目的と方法

目的

- ・ **個別対応(オーダーメイド)の車いすや座位保持装置を供給するリハ専門職や事業者に対して、安全で安心な機器を供給するために設計・製作時に必要なガイドラインを開発する。**

方法

- ・ **破損・機能不全情報から個別に解析を行い、一般化して問題点を解明し、機械的安全性を得るための知識体系を確立する。**

3 結果

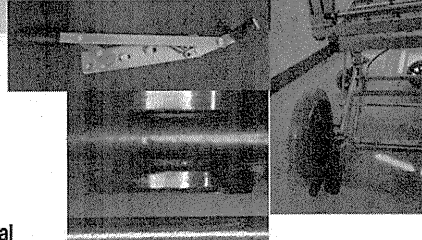
(1) 足部試験の問題と確認

足によるブレーキの故障

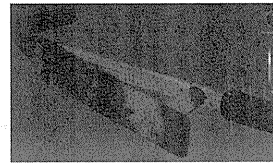
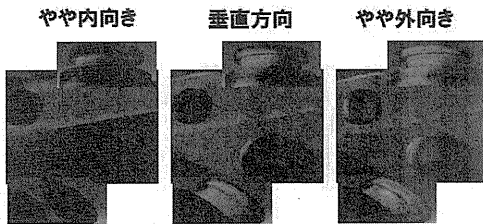
納入1か月左ブレーキを掛けても、左タイヤが前後に動く不具合発生。

JISの耐久試験(ブレーキに対して垂直)は合格

実際は後方にいる介助者が立ってブレーキを斜め方向に足で押す。そのシミュレーションは



Computer graphics Aided Three dimensional Interactive Applicationの3次元CADソフト



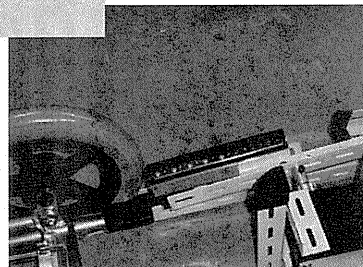
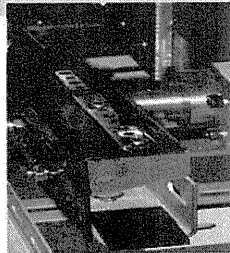
斜め方向の負荷による耐久試験

(2) ブレーキ試験の開発

対応

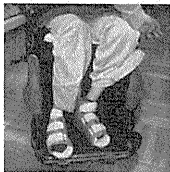
臨床側: リンク機構であり、硬いものが渡る→適合確認を行う。

ブレーキ試験の開発→斜め負荷を斜面で負荷させる試験

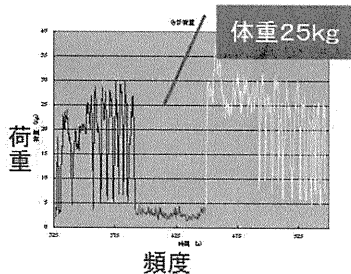


(3) 脳性まひ者など緊張が強い障害に対する場合

脳性まひ緊張による座位保持装置への負荷



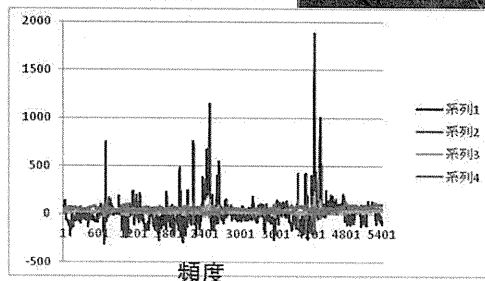
足部破損
:のび上がる緊張で足部を押しつける。



緊張が強い脳性まひ者は強度を上げる必要がある。



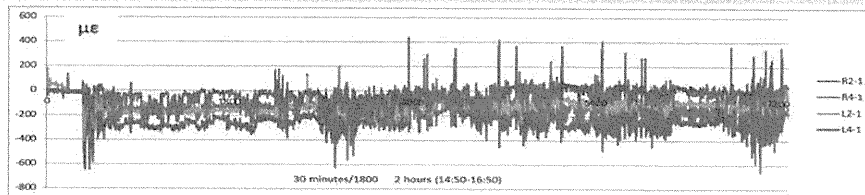
頭・頸部破損:のび上がる緊張で頭頸部を押しつける。



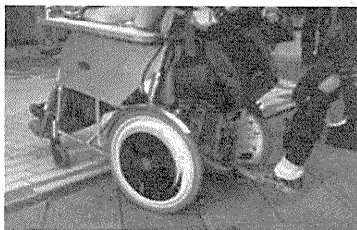
その他、骨盤ベルトや側方支持も負荷を受ける。中井、他:座位保持装置の負荷計測 国リハ研究紀要,29,2010

(4) 介護者による外出が多い場合

介助用車いすでキャスターアップは背支持部へ大きな負荷がかかる可能性がある。



6時間のひずみ計測

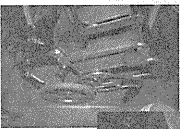


キャスターアップ時の負荷として、CATIAによる車いすの構造解析で背フレーム部に荷重がかかる。



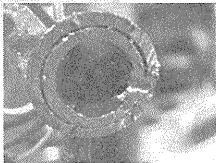
(5) 介護での負荷を増強する要因と試験方法

背支持部に負荷を増加させる要因

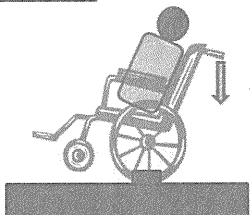


キャストアップ手法(ハンドルの引き、下げとティピングの押し)ではハンドルの下げが背フレームへの負荷を高くする。

- ・介助者により外出し、キャストアップをする場合
- ・ティルト・リクライニング機構による後輪の後ろ出し
- ・搭乗者の前傾



入れ子



ティルト背おれによる破損

キャストアップを模擬した試験方法の提案

4) 提案

(1) どのような方が車いすにより負荷をかけるのか

上記、結果より破損が起きているのは処方時に予想ができる場合が多い。現時点では緊張が強い障害者で特に体幹伸展が強い場合と介助用で外出頻度が高い場合である。

(2) 誰がどのような知識を持つべきなのか

処方・営業・製作の知識と技術(案)

	処方者	車いす営業	車いす工作
使用者がどのように使用しているか?→介助で外出	◎	○	△
使用者がどのような状態か?→全身緊張、体重、動作	◎	○	△
強度の基礎知識	◎	◎	◎
規格の知識	◎	◎	◎
金属工作の技術(座学と実学)		○	◎
木製工作の技術(座学と実学)		○	◎

処方・営業・製作の知識と技術(案)

	処方者	車いす営業	車いす工作
使用者がどのように使用しているか?→介助で外出	◎	○	△
使用者がどのような状態か?→全身緊張、体重、動作	◎	○	△
強度の基礎知識	◎	◎	◎
規格の知識	◎	◎	◎
金属工作の技術(座学と実学)		○	◎
木製工作の技術(座学と実学)		○	◎

9

a) 処方者

処方者は今まで身体機能や日常生活、そしてその機器の使いこなしを見てきた。特に、簡便さとなる折りたたみ機構や軽さを求めてきた。しかし、今回の研究でそれらが破損を招くことが分かった。その意味で折りたたみや軽さがどのように強度に影響を及ぼすのか、逆にそれらに負荷がかかることを理解し、製作者に強度を増加させる作り方を指示させると同時に、使用者への十分な説得や対応が重要である。

b) 車いすの営業

処方者と車いす製作者の間のインタフェースをとる必要がある。この車いすではどのような製作手法をとるのか、また処方者からの要求を実現化するときの問題点と矛盾を把握する必要がある。その意味で患者自身を把握すると同時に、強度の基礎知識、そして金属や木工などの基礎知識をしる必要がある。

c) 製作者

現段階では車いす製作事業者のなかで車いすの制作技術が養われている。しかし、車いすや座位保持装置の事業者は零細であり、それらの技術力を維持することは困難である。個別製作技術を行うための技術レベルを全体として維持させる必要がある。そのためには、障害に関する知識、強度の基礎、そして溶接や木工などの製作技術の講習会や訓練も必要である。

5) 具体的講義内容

この研究費では平成22年と平成23年の国際福祉機器展でワークショップでの講義、そして24年1月の国リハでの講義と3回開催した。ほぼ一貫した内容であった。

第6章 研究発表

1. Hideyuki Hirose, Takanori Aikawa, Norihiko Hasegawa: Strength tests for wheelchair back support frames, European Seating Symposium 2011, Dublin, Ireland, 2011/11/7-10, Symposium Program, 237, 2011

II. 分担研究報告

第1章 座位保持装置の安全性評価のための構造解析

研究分担者 長谷川典彦 岐阜大学特任教授

要旨

障害者の多様性、重度化、さらに使用環境の複雑さにより個別に対応し供給される車いすや座位保持装置は、使用条件の多様性から破損事例も多く、安全性及び信頼性への対応が、求められている。また、破損事例が生じて、多様な機種が存在するために、共通の安全性試験又は事例解析を実施して原因を明らかにすることは、困難となっている。すなわち、それぞれの条件に応じた解析及び分析を実施する必要がある。

車いすや座位保持装置に使用される金属材料の強度解析、座位保持装置の構造解析、構造に伴う応力解析など、多くの解析を実施する必要がある。

本研究では、解析ツールとして国内外において多くの自動車メーカーや、重工業メーカーなどで導入されているダッソーシステムズ社の CATIA 5 を導入しその有効性を検証することにした。本システムは、CAD/CAM/CAE 統合 3次元システムで、単純な部品から高度で複雑な機械構造物まであらゆる場面で利用できるシステムである。すでに、航空機、自動車、造船、産業機械など様々な製品の設計業務に幅広く対応し、多くの企業で導入され、その汎用性、信頼性には定評がある。3次元でモデリングを行うことにより、パソコン上で装置の組み付け、機構解析、強度解析など種々の検査、解析を行うことが可能となり、車いす及び座位保持装置の開発の際の構造解析等に有効と考えられる。

A. 研究目的

座位保持装置の破損事例部品の事例解析を行い負荷状況を確認する、車いすのキャスターアップ時のモデル実験に対応する構造モデリングと有限要素法による応力解析を実施し、解析ツールの有効性を確認し、今後のシステム利用の問題点を明らかにする。

B. 研究方法

1. 導入した CATIA 5 により、破損事例の車いすのモデリングを行い応力解析を実施し、実際の破損状況と比較検討する。
2. 本研究の共同研究者が実施した車いすのキャスターアップ実験のひずみ測定結果と、本システムによるモデリングの解析結果と比較し、問題点を明らかにする。

C. 研究成果及び今後の課題

1. 車いす子の破損事例の状況

脳性マヒ障害者利用の車いすにおいて背フレームの破損事例が生じた。日常生活における負荷状況を長時間ひずみ測定に測定結果によれば、キャスターアップ時の負荷による可能性が確認された。

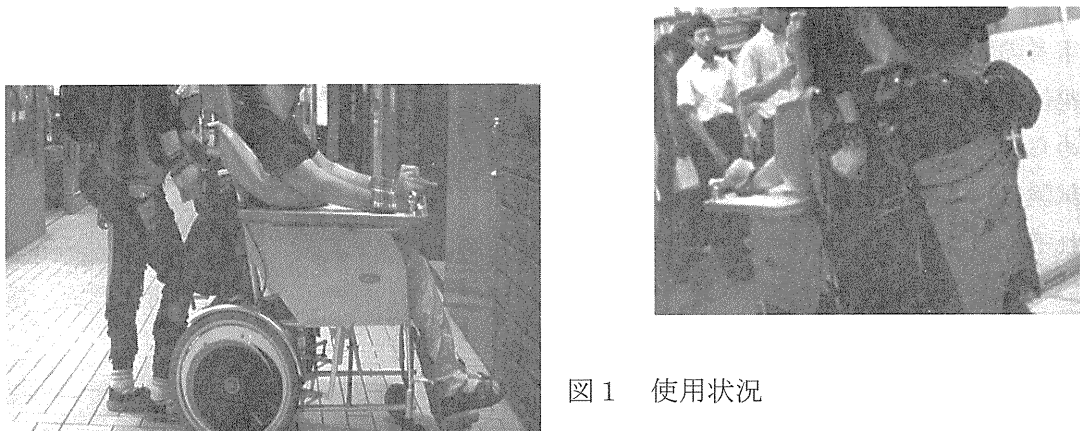


図1 使用状況

2. 車いすのモデリング

車いすの諸寸法を図2に示す。

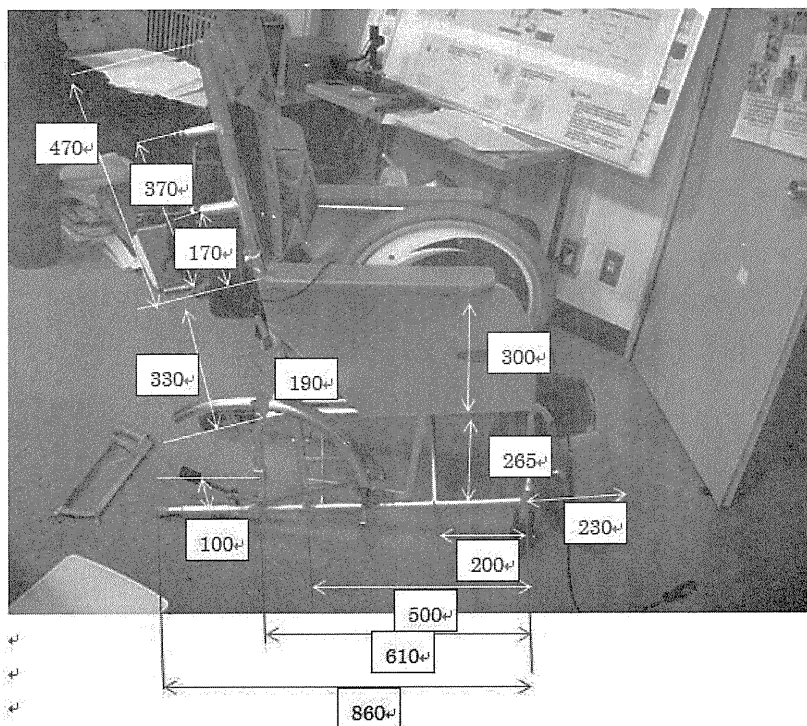


図2 車いすの寸法

(ア) フレームのモデリング

図2の諸寸法を参考に車いすのフレーム構造を図のように作成した。

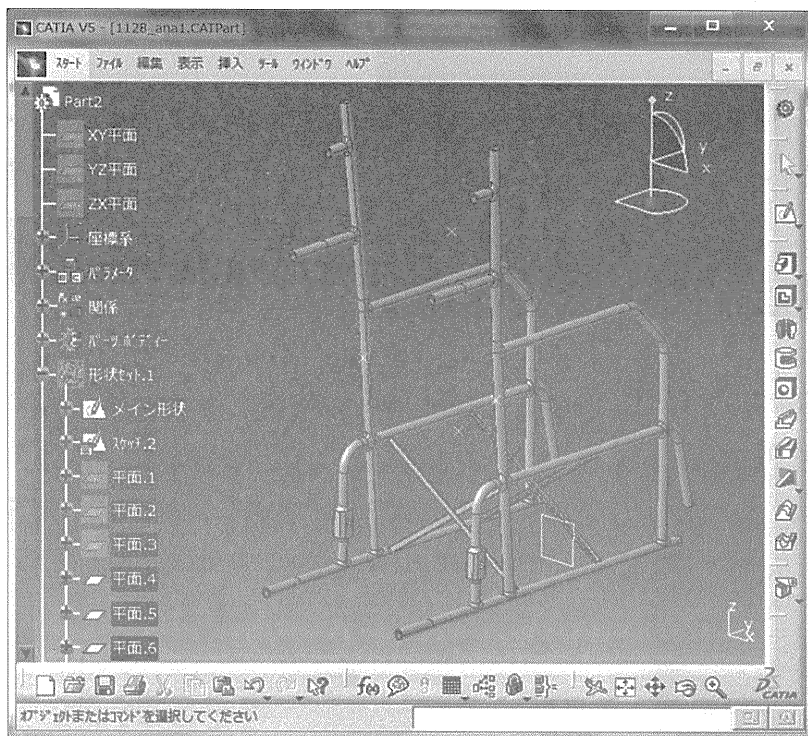


図3 車いすフレーム構造
(イ) 固定条件の設定

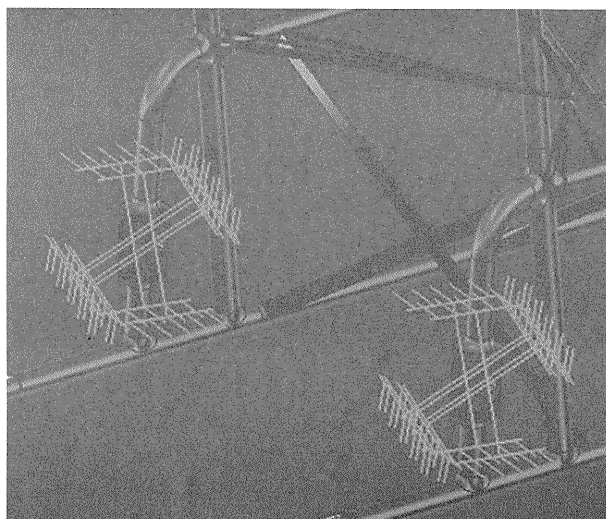
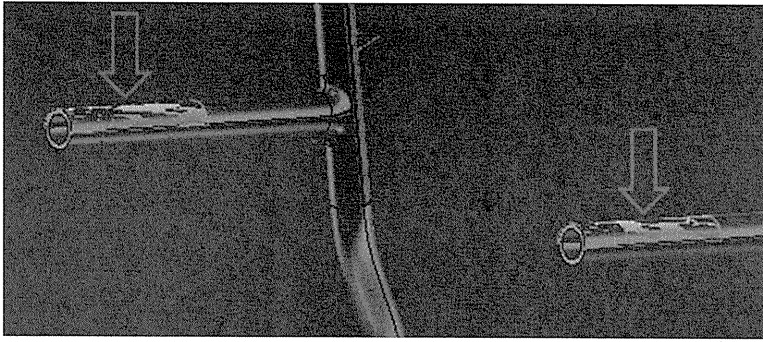


図4 固定条件の設定

後輪車軸が通る穴表面を固定と設定し解析を実施する。

C) 荷重条件の設定

介助者による荷重は、グリップの上面に負荷されると定義した。



下部水平フレーム後方への荷重

下部水平フレーム後方の上面（パイプの半分から上）の部分に荷重条件を定義した。

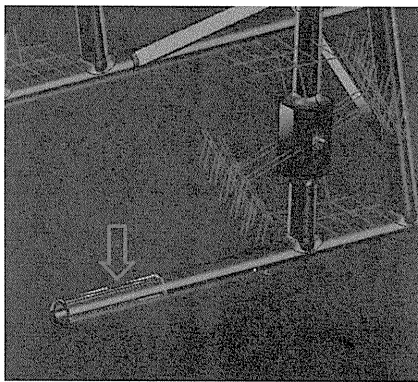


図5 負荷荷重の設定

着座時のシートフレームへの荷重は、座面の布部分の解析が複雑になるため、左右のシートフレーム上面（パイプの半分から上）を剛体で結合した状態と仮定した。

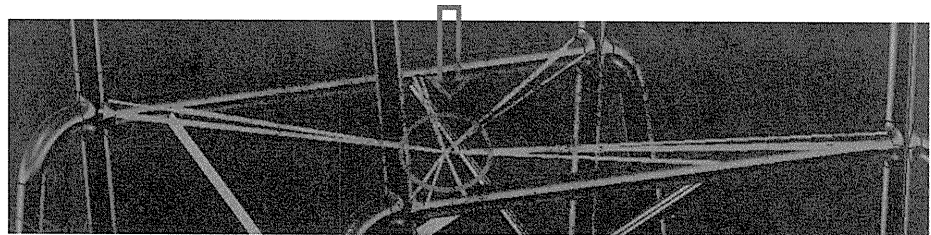


図6 着座時の負荷荷重



着座時の背フレームへの荷重

フレーム上部の前面（パイプの半分から前）の部分に後方への負荷として定義した。

3. 解析結果



背フレームの部分に大きな応力の発生が確認できた。

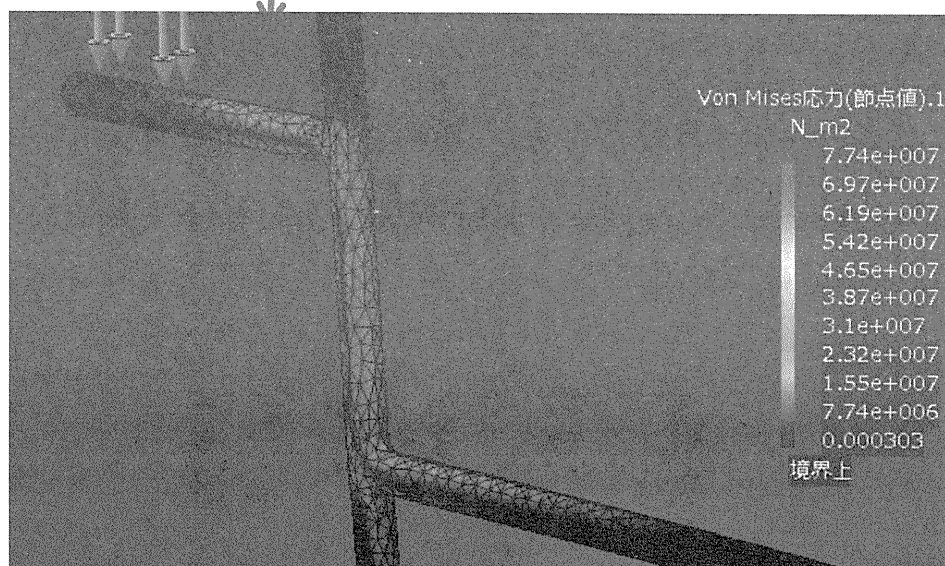


図7 応力発生状況

4. 市販車いすによるキャスターアップ実験の解析

破損事例のコンピュータ解析により車いすのモデリング解析が可能になったので、市販車いすにより、キャスターアップ時の構造解析を実施した。

キャスターアップによる負荷計測の実験の詳細は前述している。背フレームのひずみ計測実験で得られた情報から、車いすのモデリング解析を行った。



負荷計測時の直角滑り及び滑り座りの荷重の設置状況である。負荷計測実験では、座り方による主軸部及びキャスト一部荷重を実測しているため、コンピュータ解析では、座り方の荷重設定を主軸部及びキャスト部への負荷として、置き換えシート部の荷重を解析には取り入れなかった。

前述のように、背フレームのシングルパイプ及びダブルパイプについて計測しているため、コンピュータ解析においても両者について実施した。

キャスターアップについては、①左右グリップを両手で押す場合し、②さらに足で踏む場合について解析した。

解析結果の外観を図に示している。①の場合において、シングルパイプのフレームに滑り座りした結果の解析結果である。

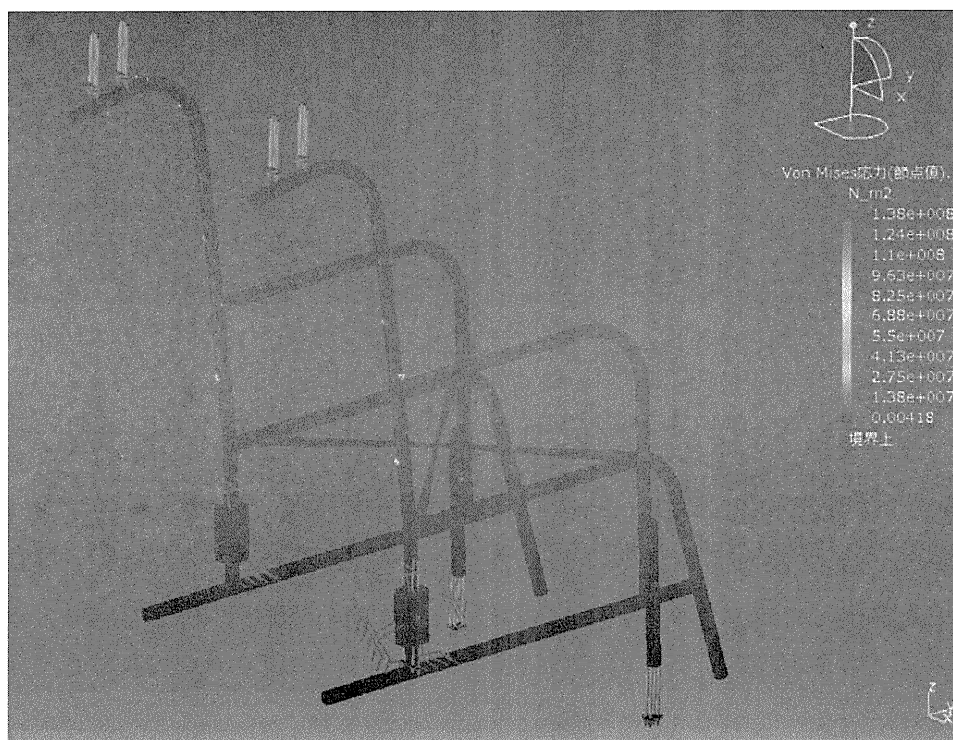


図8 解析結果の外観（手押しの場合）



図 8-2 グリップ部から背フレームの拡大
 高い応力部分を拡大して示したものである。
 図 9 は、手押し及び足踏みの場合の解析状況である。

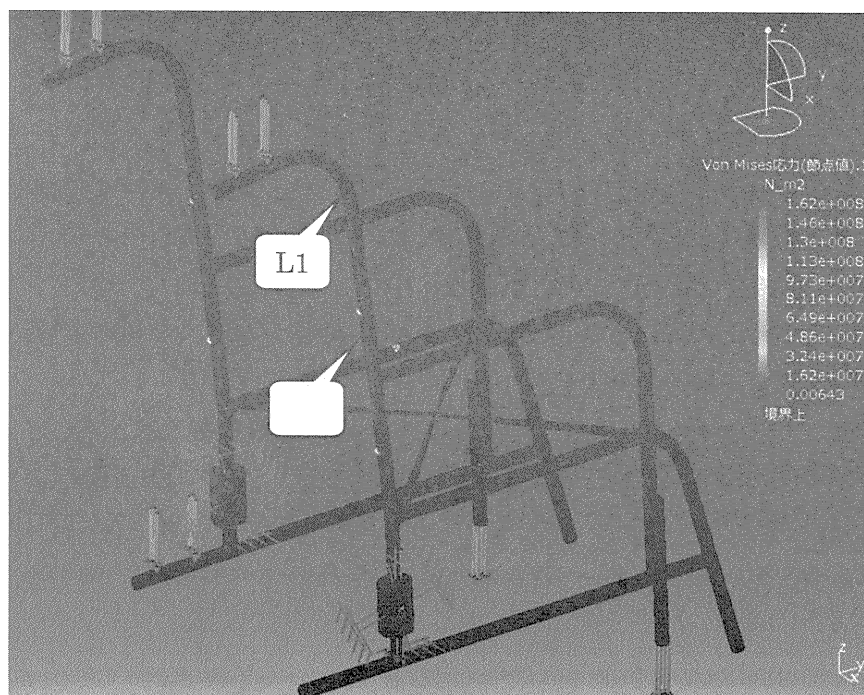


図 9 解析結果の外観 (手押し+足踏みの場合)

各条件における、L1 及びL2 における Von Mises 応力値を示す。

シングルパイプ		L1	L2
手押し	直角座り	145MPa	38.3MPa
	滑り座り	145MPa	38.4MPa
手押し+足踏み込み	直角座り	87.2MPa	22.9MPa
	滑り座り	87.2MPa	23. MPa

ダブルパイプ

手押し	直角座り	99.2MPa	30.8MPa
	滑り座り	99.2MPa	31.0MPa
手押し+足踏み込み	直角座り	59.5MPa	18.3MPa
	滑り座り	59.5MPa	18.5MPa

手押しの場合 負荷荷重は、左右 500N(約 50kgf)

手押し+足踏みの場合は、左右に 300N (約 30kgf) 左足に 500N(約 50kgf)

キャスターアップ時のひずみ実測値から得られた応力値は、102~145MPa となっており、本シミュレーションは同程度の値を示しているが、座り方の違いによる傾向は今回の荷重設定では、明らかにできなかった。着座時など、実際の使用時の荷重条件に即した荷重条件が設定できれば、本システムで十分解析が可能であることが明らかになった。

5. 結論及び今後の課題

今回の研究により、車いす及び座位保持装置のモデリング及び構造解析が、可能であることは明らかとなった。本システムが広く導入できれば、用途の異なる車いすの製作、処方に沿った改良の際の留意点も明らかとなり、破損事故などの不具合の発生が軽減でき信頼性の高い安全な車椅子等が供給できるものと考えられる。

ただし、本システムを導入するためには、数百万前後の投資が必要となり、中小の企業が多い車いす業界において、導入を進めるためには、国などの支援あるいは、コンピュータシミュレーションを安価にサービスとして提供できる公的な機関が必要である。

第2章 構造解析と認定基準

研究分担者 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。このような観点から、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、総合的な評価基準の作成を進めてきており、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を目指している。

研究目標として、以下の項目について研究開発を実施する。1. 特定の座位保持装置部品について構造を調査し、構造的な問題点を明らかにして、改良案を作成する。2. 構造的に問題がありそうな座位保持装置部品について、試験評価を実施し、強度、耐久性についての基礎データを収集する。3. 厚生労働省の「座位保持装置の認定基準」や JIS 及び ISO に規定されている座位保持装置や車いすの試験規格の内容について確認し、座位保持装置部品の構造的な確認用の基準として使えるように整理する。

平成23年度は、座位保持装置部品のうち、介助用ブレーキ装置の強度・耐久性について構造的な問題点を明確にするために、繰り返し試験機を開発して試験手法を決定し、最終的に繰り返し試験を実施する。

さらに昨年度に作成した厚生労働省の「座位保持装置部品の認定基準及び基準確認方法」の改訂2版について厚生労働省のホームページへの掲載手続きを進める。また、国際福祉機器展におけるワークショップと国立障害者リハビリテーションセンターでの講習会を開催し、認定基準についての講習会を実施して、認定基準について概要や基準の内容を広く周知させる。これらのことの実施により、座位保持装置の機械的安全性に関する基本的ガイドラインの開発が可能になり、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。

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・規格がなかったため、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