

第6章 骨盤および体幹ベルト

I) 簡易計測システムの開発

座位保持装置の各部品の構造調査に関連して、使用時の状況についての確認が必要になる。一般に、座位保持装置の使用時に座位保持装置に加わる負荷については、ロードセルの取り付けやひずみゲージを用いてのセンサーの作成などが必要になる。しかしながら、ベルト類については、ベルトにセンサーを取り付けることにより、簡易的に測定が可能になるため、簡易計測システムを検討した。共和電業製チャイルドシート用シートベルト張力計 LBT-S-200NS26D と小型デジタル表示器 WDS-180A と変換接続ケーブルを用いて、ベルト張力計測システムを作成した。

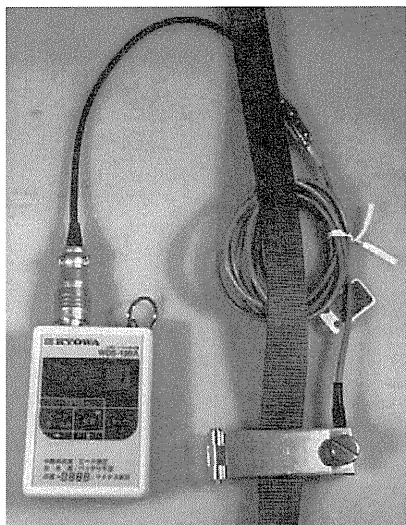


図12 ベルト張力計測システム

座位保持装置を破損させる利用者では、ベルトに多大な張力が繰り返し負荷して最終的に破損に至る場合が多くあると考えられ、このような簡易的なシステムを用いて臨床現場で張力が計測出来ることは多くの利点があると考えられる。現在のセンサーは幅が 50mm のベルト用であり、幅が狭いベルトでは測定がうまくできない場合が多い。従って、このような狭いベルト幅でも計測可能なセンサーを次年度以降に開発したいと考える。

第7章 車いすの維持・管理

A. はじめに

車いすの日常的な維持・管理で重要なことはタイヤの空気管理である。近年、適切なタイヤ空気管理が出来ない話を聞く。ここでは、タイヤの管理、それも使用者やその周りの介助者や介護者が可能な日常管理について検討した。

タイヤに空気が十分入っていないと、車いすの走行が重くなり、ブレーキの利きが悪くなり、タイヤのパンクにも影響する。

B. 方法

調査日 10月9日

方法 聞き取り

対象者 車いす事業者の営業の1ヶ月の状況を聞き取り調査を行なった。

その結果は以下である。

9月1ヶ月での納品以外での個人宅へ訪問理由

往復時間は車いす会社営業所から自宅までの自動車での往復時間

対応内容とはそこで行なった業務

対応内容の時間とはその業務にかかった時間となる。

往復時間	対応内容	対応内容の時間
60分	パンク	30分
60分	クロスバー調整	30分
80分	虫ゴム	10分
120分	座高調整	120分
60分	虫ゴム	10分

他の車いす事業者に聞いても同様な問題があり、場合によってはタイヤの空気入れをするために呼ばれる場合がある。これは車いす流通にあたり事業者の大きな負担である。そこで、日常的タイヤの空気圧チェックと空気入れ作業を含む管理と虫ゴム交換については、タイヤの管理として衆知する必要があるなので、その原案をwwwで作成した。

C. 結果

第1画面

車いすタイヤのお話

基本的には自転車や自動車のタイヤと構造は同じです。自転車や自動車のタイヤの空気が抜けている状態で走行したらどうなるでしょう？
自転車をこぐにより大きな力が必要になったり、自動車では燃費が悪くなったり、いろいろな問題が出てきます。また、それが事故の原因になる可能性があります。
車いすでも同じことなのです。
車いすタイヤの空気圧が適切でないと、車いすの操作性やブレーキのかかり具合に問題が起こります。
空気が抜けている状態で走行していると、タイヤ自体の破損につながったり、ブレーキに効いてはロックができなくなって、車いすが滑ってしまい事故の原因となります。
タイヤに亀裂や傷はないか、空気圧は適正かどうかは常に気をつけましょう。

- ④
- タイヤの空気圧を適切に保つには、適切な空気の入れ方を知る必要があります。
タイヤのバルブをチェックしてみましょう。
ほとんどが英式バルブか米式バルブのどちらかだと思います。
それぞれ空気の入れ方や注意すべき点があるので気をつけましょう。

>>> 米式バルブとは？

>>> 英式バルブとは？

第2画面

米式バルブとは？

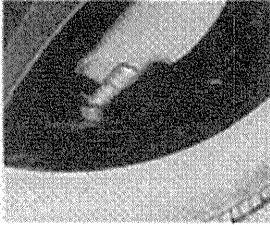


図1

図1のような形状の物を米式バルブといいます。構造が単純で扱いやすく、また頑丈で空気も漏れにくいものです。自動車やバイクなどに良く使われています。また、ホムシゴム(米式バルブとは？を参照)の定期的な交換は必要ありません。バルブの穴の中央にある突起凸(空気抜きボタン)を押すと空気を排出することができます。

空気の入れ方は？

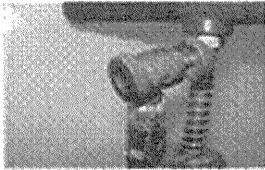


図2

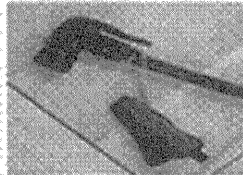


図3

図2が「ねじ式」、図3が「ワンタッチタイプ」といわれる米式バルブ用の空気入れです。※取り外し可能な挟み具がついている場合は取り外してから(下記参照)

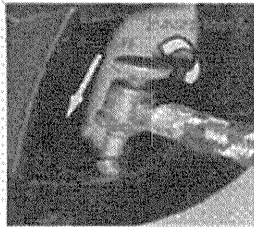


図4

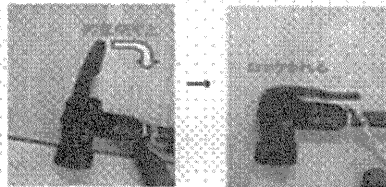
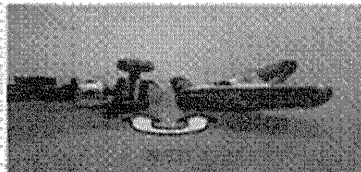
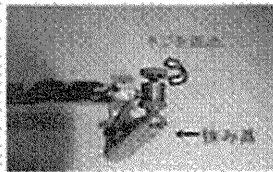


図5

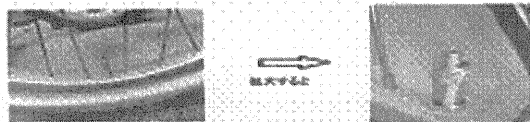
図4のように
①空気入れを真まで差し込み
②背面にあるネジ式つまみを回して固定し空気を入れます。
(ワンタッチタイプの場合は、図5のように背面についているレバーを90度倒すとロックされる。)

※挟み具は取り外し可能です。下記のように背面にあるネジ式つまみを回して締めると挟み具が取り外せる仕組みです。
(ワンタッチタイプの場合は、背面についているレバーを90度起こすと取り外せます。)



[ホームページTOPへ](#)

英式バルブとは？



このような形状の物を英式バルブといいます。自転車などに使われていて、よく見るタイプです。このタイプは空気漏れしやすいがバルブの構造が簡単です。ボグマンが刺さったナット部分を作ります。物をムシゴムと呼ばれるゴムホースの端が使われており、これが硬化しやすく、劣化が進むと空気漏れが起こるため、定期的に交換が必要です。

空気の入れ方は？



図1



図2

- ① 図1のような頂の溝が付いている空気入れを使います。所々なみにこの頂の溝は取り外しが可能です(下記参照)
- ② 図2のように抜き溝の部分(バルブのナットの下部)に引っかけて、空気入れの突起がバルブの穴を貫通させ、バルブと空気入れが一直線になるようにし空気を入れます。傾いていると隙間から空気が漏れてしまうので気をつけてください。

両抜き溝は取り外し可能です。図3のように抜き溝を差し込み、背面にあるネジ式のつまみを回していくとロックされる仕組みです。

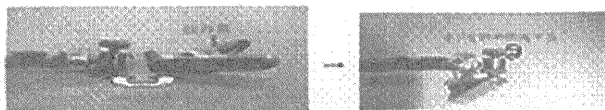
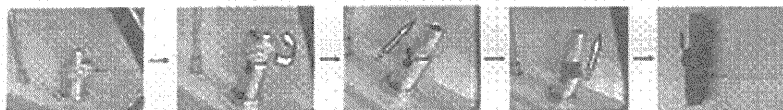


図3

ムシゴムとは？

「ムシゴムとは、バルブのナットを外し溝状の金属を引っ張ると、その下について出てくるゴムのことです。英式バルブでは、このゴムが空気の漏れを防ぎ、タイヤの空気圧を適切に保ってくれています。このゴムが劣化すると空気漏れを起こします。タイヤの空気圧低下は、制動に対する効果が低下したり、ブレーキの動きが悪くなった時に重大な事故につながる危険性があります。定期的に交換は必ず行いましょう。



ムシゴムの交換

新しいタイヤに空気を入れても、数分経たずに空気が抜けている・・・
 もしなおさら抜く時はムシゴムを交換しましょう。ムシゴムが劣化して・・・物々しい、穴には必ずしも交換して・・・、そんな物もムシゴムの交換時に用意されているので交換しましょう。

方法は簡単です。
 まず自転車屋やホームセンターなどで空気で充てている、交換用の新しいムシゴムを準備します。
 手順は・・・

①新しいムシゴムの準備をします。(図4)

新しいムシゴムの準備は・・・新しいムシゴムを準備するだけです。この時、バルブのナットが破れて・・・かきとれぬようしましょう。そうしないと少しづつ空気が漏れる可能性があります。(図5、6)

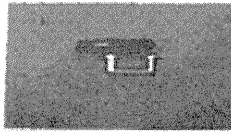


図4

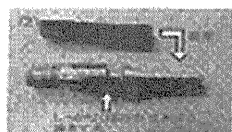


図5

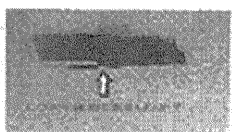


図6

このように、準備は簡単ですが、しっかりとやり方が分からない、自分で行えないなどの場合は自転車屋やホームセンターに相談しましょう。どちらにしても、新しいタイヤの空気圧が低下したままでの使用は危険です。安全にバイクを乗るため、定期的に新しいムシゴムの交換をしましょう。

ホームベースTOPへ

第8章 車いす強度を含む講習会

1. はじめに

本研究の目的は個別対応を行なっている座位保持装置を供給する事業者に対して、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。

まず、日本で行われている車いす関連の講習会の状況を探る。

2. 車いす安全整備士養成講座 講習会テキスト

福祉用具は、その製品特性からすれば一般製品にも増して「安全な製品」でなければならず、そうした要求は市場拡大とともに、より強くなってきています。事実、2009年に発足した消費者庁から公表される「消費生活用製品の重大事故情報に係る公表について」にも、福祉用具の事故が公表されています。

こうした背景から、福祉用具にも工学的な安全基準である JIS マーク表示化や、機能性・使い勝手を評価する臨床評価が始まりました。

一方で、福祉用具が流通した後、つまり消費者・利用者視点で言えば購入・レンタル後のアフターフォロー、供給事業者サイドからするとアフターサービスも安全な消費生活を維持していくためには必要なことです。例えば、介護保険おける6ヶ月に一度のモニタリング。本来のモニタリングは、身体状況や生活環境の変化に機器が適合しているのか、利用機器の日常的なメンテナンスは行われているのか、誤用していないか等をしっかりと把握し、対応することが重要です。

今般、日本福祉用具・生活支援用具協会、日本車いすシーティング協会はじめ、多くの関係諸団体からご協力をいただき、「車いす安全整備士」を養成する講習会を開催するに至りました。

多くの皆様が、車いすの工学的側面にご関心をもたれ、体系的な学習を通して、整備に必要な知識・技術を身につけ、以てご利用者が安全な製品を安心して使用できる環境をつくることができれば幸いです。

車いす安全整備士とは

車いす安全整備構想

「車いす安全整備構想」とは、JISCBA 認証指針一手動車いすに明記されている「組立・整備についての知識及び技能を有する者」を車いす安全整備士と認定し、安全整備士が所属する車いす販売店、貸与事業所を車いす安全整備店として認める構想です。車いす安全整備士は車いすの点検・整備を行い、その車いすが工業標準化法等に定める安全な車いすであることを確認します。また、車いす利用者・介助者に正しい乗り方・介助のし方等を指導することによって、率いすの安全利用と事故防止を図ることを目的とするものです。

車いす安全整備士

一般社団法人日本福祉用具評価センターが実施する「車いす安全整備士講習会」を受講し、その後「率いす安全整備士検定試験」に合格し、車いすの点検整備と安全利用の指導について専門的な技能をもち、車いす安全整備制度推進の中心的な役割を果たす者です。

なお、この車いす安全整備士の資格が授与された者には、車いす安全整備士合格者名簿の登録番号が記載された「車いす安全整備士之証」が交付されます。

試験では、学科・実技の2科目があり、「学科試験」では、率いすの構造及び性能に関する知識、車いすの点検整備に関する知識、車いすの安全利用の指導に関する知識が関わります。「実技試験」では、車いすの点検及び整備の技術が関わります。

2. 車いす・シーティング技能者 講習会テキスト

1) 概要

本講習会は、「車いす・シーティング」に関する専門技術者を育成することにより、車いすや座位保持装置を利用する方々の、より快適な生活を支援することを目的としています。

この講習会では、第一線で活躍する経験豊富な医療、工学の講師陣により、実務に役立つ知識を習得することができます。過去9回の開催で約800名の修了者を輩出しており、車いすや座位保持装置の供給に関わる専門職の皆様から高い評価を頂いております。本講習会は若干の実技内容を含みますが、基本的には座学での講習内容です。実技講習については、本基礎講習会を修了した方を対象として、「SE（シーティングエンジニア）認定講習会」を別途開催しております。

○参加対象者：車いすや座位保持装置の供給に関わる実務経験がある方。車いす、座位保持装置の製作技術者および

適合技術者。義肢装具士、理学療法士、作業療法士、言語療法士、介護福祉士、ホームヘルパー1級所得者、その他。

○講習会修了者には当協会の講習修了証を発行します。

2) シーティング用具の製作に必要な材料・構造・力学の基礎知識

項目として、(1)機能材料(2)構造(3)材料・構造・力学(4)車いす駆動に関する力学・生体力学からなる。特に(3)は材料力学の基礎とリンク機構からなり、さらに材料力学の基礎は材料の物理的特性、引張試験、疲労試験、衝撃試験、許容応力などの説明になる。

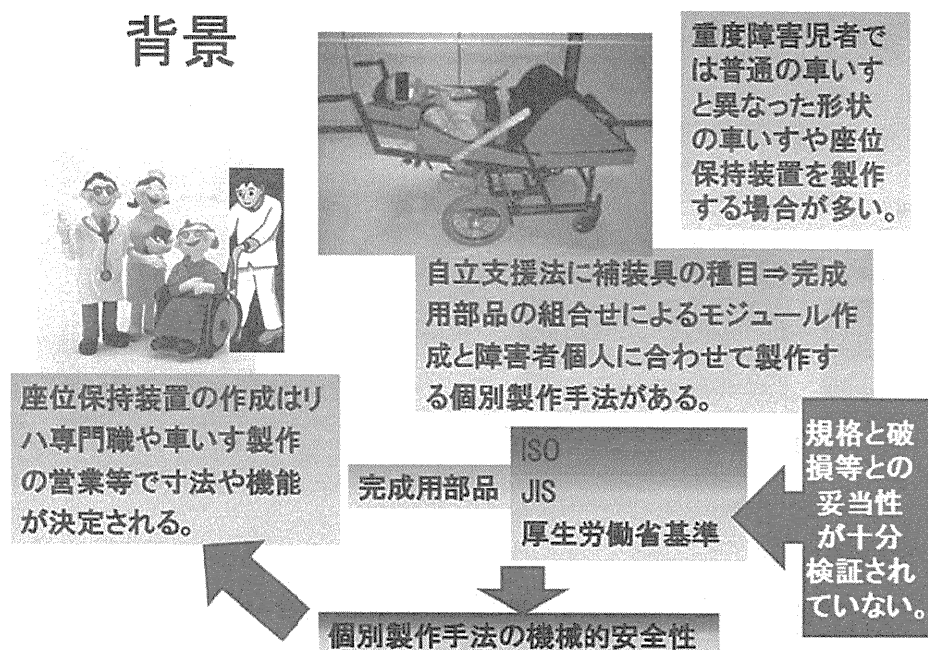
3. まとめ

一般論として必要事項を講習している。

第9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

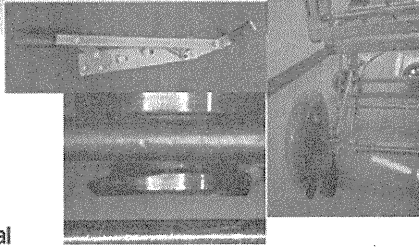
(1) 足部試験の問題と確認

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

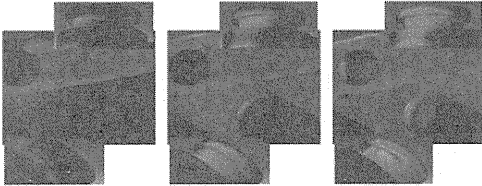


Computer graphics Aided Three dimensional Interactive Applicationの3次元CADソフト

やや内向き

垂直方向

やや外向き



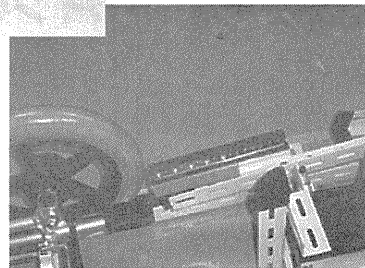
斜め方向の負荷による耐久試験

(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

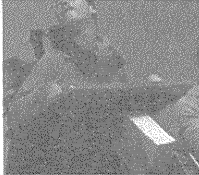


(3) 脳性まひ者など緊張が強い障害に対する場合

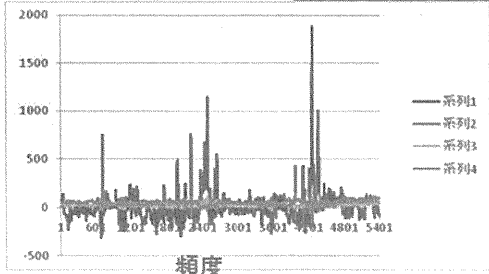
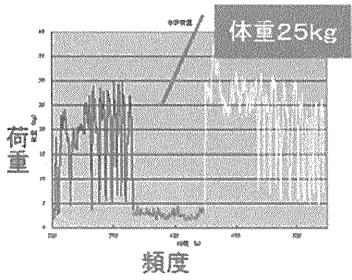
脳性まひ緊張による座位保持装置への負荷



足部破損
:のび上がる緊張で足部を押しつける。



頭・頸部破損:のび上がる緊張で頭頸部を押しつける。

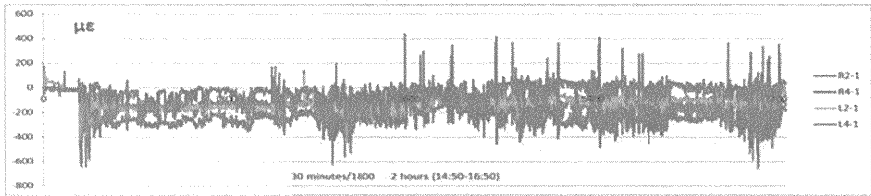


緊張が強い脳性まひ者は強度を上げる必要がある。

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 園リハ研究紀要,29,2010

(4) 介護者による外出が多い場合

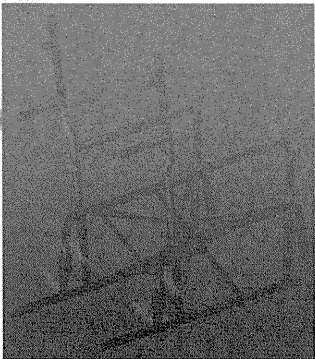
介助用車いすでキャスターアップは背支持部へ大きな負荷がかかる可能性がある。



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



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、逆にそれらが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。付録に最終

の講義内容（資料1）を入れて、ガイドラインとする。

また、本研究において、厚生労働省認定基準の改定 座位保持装置部品の認定基準及び基準確認方法（改訂2版）の資料となった。それを資料2として添付する。

個別製作時の車いすの処方時や製作時に 役立つ強度の知識

日時：平成 24 年 1 月 14 日(土) 13:00 ～ 16:00

会場：国立障害者リハビリテーションセンター本館大会議室

主催：厚生労働科学研究 代表者 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)

プログラム

- | | |
|-------------|----------------------------------------------------------|
| 13:00-13:50 | 1. 材料の強度
長谷川典彦 (岐阜大学大学本部施設環境部) |
| 14:00-14:40 | 2. 厚生労働省座位保持装置完成用部品の認定基準
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) |
| 14:45-15:25 | 3. 座位保持装置や車いすにかかる負荷解析
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) |
| 15:30-16:00 | 4. 全体質問、個別製作時の教育への提言作成
(車いす背フレームに歪ゲージを貼った歪の測定デモを含む) |

材料の強度

岐阜大学 特教授

長谷川典彦

専門 材料力学
材料強度学

1

はじめに

- 使いやすい車椅子を作る。
- 使う人に合わせて車椅子を改良する。

このような場合、製作に携わる技術者は、使う人の立場になり機能を重視して、作り込むことが多い。

機能も重要であるが、安全性の立場から、用いる材料の強度(強度)に関する知識は、不可欠である。

- 本講では、車椅子などの製作に携わる技術者が最低限知っておくべきと思われる強度の基礎(材料力学及び材料強度)について説明する。

2

車椅子の強度と材料

• 車椅子の必要条件

- 壊れない。
- 安全に機能を発揮する。

• そのためには⇒

- 適切な材料を使う。
- 荷重が加わっても壊れにくい形状にする。

材料学、材料力学の知識が必要なる

3

材料の強度

- ここで、材料(物)とは、金属、木材、プラスチックなど身の周りの材料すべてを指します。
 - なぜ、物は壊れるのだろうか？
 - 物が強度を持つのはなぜだろうか？
 - なぜ、個体によって強度が違うのだろうか？
 - なぜ、鋼鉄は強靱で、ガラスは割れやすいのか？
- など、多くの疑問があります。

Faraday (1791-1867))

4

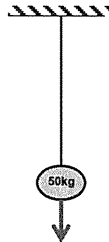
材料の強度と応力

- 応力とは？
- 力と応力との関係
- 材料は、応力を受けている。
- 材料の強度、そして、材料は壊れる。
- 引張る力と押す力、その他の力
- 材料も疲労する。

5

応力

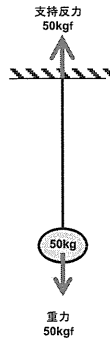
- 図のように重さ50kgの物をロープ等でぶら下げた場合を考えてみます。
- ロープは、50kgの重さを受け緊張します。
- ロープが切れないために、ロープの内部に、これに耐えるだけ力が生じます。
- これを内力といい、これが応力です。



6

力と応力

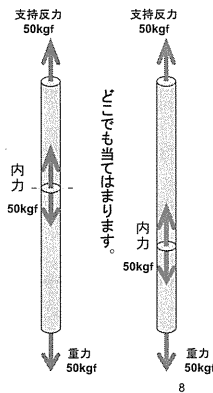
- ロープは、天井に取り付けられています。天井は、ロープを支えます。この「支える力」を支持反力と呼びます。
- 結局、ロープは下向きの50kgの重さ(荷重とも言います。)とこれを支える上向きの支持反力で、上下に引っ張られて、応力を生じていることとなります。



7

内力

- これを整理すると、図のようになります。
- 断面のところの上の矢印は上が、下を引っ張る力を、下の矢印は、下が上を引っ張る力を表しています。
- このような引っ張り合いの関係は、断面のどこでも当てはまり、これらを内力といいます。
- この内力がロープの中の応力を引き起こすのです。



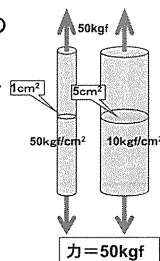
8

応力の大きさ

- 一つの断面を考えたとき、そこでの内力の大きさは、50kgf(約500N)でした。
- この力は、断面積全体で支えているので、断面積が大きいほど、応力は小さくなります。
- 断面積が2倍になれば、応力は半分、逆に断面積が半分になると応力は2倍

$$\text{応力} = \frac{\text{力}}{\text{断面積}}$$

断面積が1cm²なら、応力=50kgf/cm²
5cm²なら、応力=10kgf/cm²



9

材料の強度

- 物には、形があります。
- この形は、それぞれの物の「機能」から決まります。ナイフ、フォーク、箸、机、鉛筆など、用途に応じた形をしています。ただ、機能だけでは、形は決まらないことも多いのです。
- 一方、重い物を吊り下げるロープなどは、落下しないように、常時安全に重い物を吊り下げることが、主機能になります。
所定の期間安全に吊るということ、つまり、所定の「強度」が主機能となるのです。

10

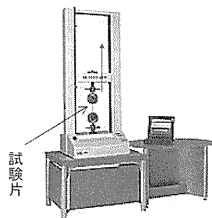
材料の強度とは

- 材料に力が加わると、その中には、応力が生じます。
- 材料は、その応力に耐えて、いろいろな物を支えたり、ロープのように重い物をつり下げたりすることができます。
- しかし、耐えるのにも限度があります。
- この限度が、材料の強度です。

11

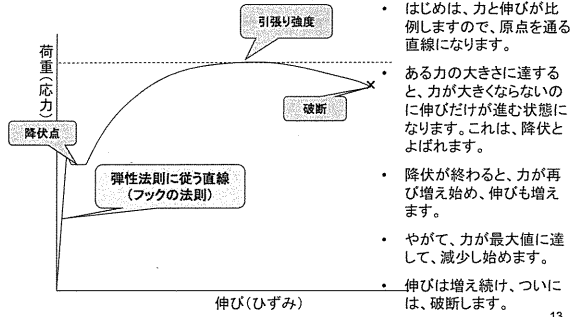
材料の強度を調べる

- 材料の強度を調べるための試験には、いろいろなものがあります。
- 金属材料ですと、引張り試験が一般的です。
- 試験片を機械に挟んで、長さ方向に引っ張ります。
- 輪ゴムの時と同じで、力(荷重)と伸びの関係を求めることができます。(荷重-伸び線図)
- 力のことを荷重と言うことがあります。



12

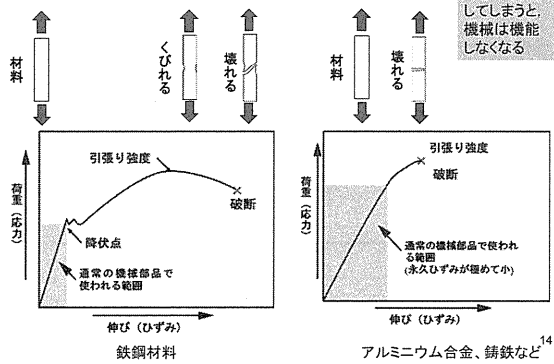
鋼線の場合



- 縦軸に荷重(力)横軸に伸びを取って図を書きます。
- 鉄鋼材料ですと図のようになります。
- はじめは、力と伸びが比例しますので、原点を通る直線になります。
- ある力の大きさに達すると、力が大きくならないのに伸びだけが進む状態になります。これは、降伏とよばれます。
- 降伏が終わると、力が再び増え始め、伸びも増えます。
- やがて、力が最大値に達して、減少し始めます。
- 伸びは増え続け、ついには、破断します。

13

引張り試験の例



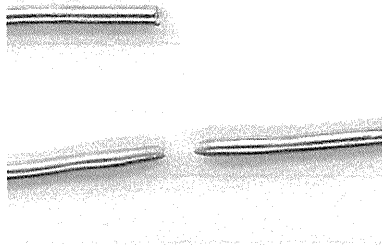
14

弾性限度以下で設計

機械設計において、材料の弾性限度(力を取り除くと元の長さに戻る限界)が重要である。

- 部品が変形してしまうと、機械が正しく機能しない。(塑性変形)

ハンダを引張って破断した様子



16

引張り強度

- 引張り試験で試験片が破断するまでに、引張る力（荷重）が最大になったときの、その力の大きさを、もとの断面積で割った値を引張り強度と言います。（引張り強度は、応力の単位と同じです。）
- 引張り強度を比較すれば、材料がどれだけ強いかわかることができます。
- これが、材料の強度を表す最も一般的な表現です。

17

いろいろな材料の引張り強度 (N/mm²)

材料	引張り強度	材料	引張り強度	材料	引張り強度
鋼	400-500	堅い木	80	てぐす	400
鋼	300	普通の木	40	ナイロン	70
アルミニウム	200	石	5	ガラス	50
鉛	15	コンクリート	1	革	40

- 単位: $1\text{N/mm}^2 = 100\text{N/cm}^2 = 10\text{kgf/cm}^2$
- この値は、あくまで参考で、実際には、上下に幅があります。鉄鋼材料は、熱処理などで、300から1500 N/mm² の範囲になります。

18
