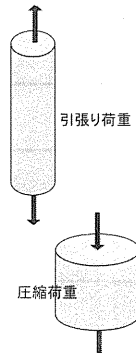


## 引張りと圧縮

- 輪ゴム、紐や棒のように単純な引張り応力が生じているものは、破断試験からその強度(引張り強度)が求められます。
- 柱やコンクリートのように上からの力を支える場合もあります。この場合は、圧縮の応力(応力)が発生します。そして、強度は圧縮強度を求めます。
- 石や、コンクリートのようなもろい材料の圧縮強度は、引張り強度の10倍(石)から30倍(コンクリート)くらいになります。



19

---

---

---

---

---

---

---

---

## 長い柱の圧縮

- 柱は、圧縮に耐えるための物です。
- しかし、細くて長い柱の場合は、圧縮力がある大きさになった時、突然横に曲がって壊れることがあります。これを座屈とよびます。
- このため、柱はずんぐりした形が多いのです。



20

---

---

---

---

---

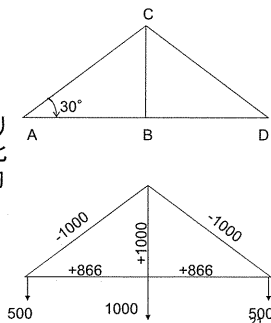
---

---

---

## 骨組み構造

- 引張りや圧縮に耐える細長い部材を組み立てて作った構造物を骨組み構造といいます。
- つなぎ目(接点)を、あまりきつくしないで角度の変化に抵抗しないようにした物は、トラスとよばれます。
- 部材には、内力が発生します。
- 送電線の支柱など




---

---

---

---

---

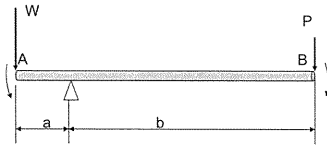
---

---

---

### 曲げる力(モーメント)

- てこを使えば、重い物を動かすことができます。
- $P \times b = W \times a$
- 左辺は、力Pがてこを右へ回転させようとする力、右辺は、荷重Wが左へ回転させようとする力
- この、力が、ものを回転させようとする作用を、モーメントといいます。



- 力学で、釣り合う場合は、力Pのモーメント=荷重Wのモーメント

22

---

---

---

---

---

---

---

---

### ねじりに耐えるもの

- 二人で、バットの両端を持って、ねじりあった記憶があると思いますが、
- ねじりを受けて、仕事をするものを一般に「軸」といいます。特に、動力を伝えるものを、伝動軸とよび、自動車、船のスクルーを回す軸などがあります。
- 伝動軸は、一般に円形をしていて、これを回転させようとする力がエンジンなどから作用します。反対側にはこれに対する反作用が生じます。
- 「回転させようとする作用」ですから、この大きさもモーメントで表され、ねじりモーメント(トルク)といいます。

23

---

---

---

---

---

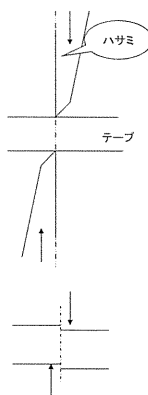
---

---

---

### せん断強度

- テープをハサミで切る場合も拡大してみると、応力が生じています。
- 面と面をずらそうとする応力が生じます。
- これをずらしの応力(せん断応力)
- 応力が限界を超えると、2つに分離します。(切れます。)



24

---

---

---

---

---

---

---

---

### いろいろな力のまとめ

- 引張る力、押す力  
引張りの応力、圧縮の応力
- 曲げる力  
曲げモーメント、曲げ応力
- ねじる力  
ねじりモーメント(トルク)
- せん断する力  
ずれの応力(せん断応力)

25

---

---

---

---

---

---

---

---

### 材料も疲労する

- 人は、応力を長い時間受けると疲労します。
- 材料も、同じで、応力を繰り返して受けると、疲労します。長時間、受けると、壊れてしまうことがあります。
- 材料で、意外と低い応力で、壊れたりすることがあり、大きな問題となります。
- 「金属疲労」という言葉がよく、使われます。

26

---

---

---

---

---

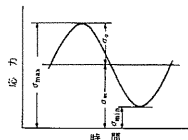
---

---

---

### 疲労の基礎知識

- 図に示すような応力あるいはひずみの繰り返しの繰り返しにより、生ずる破壊を疲労(fatigue)あるいは疲労破壊という。疲れ、疲れ破壊という場合もある。



#### 疲労の特性

- 応力振幅が静的破壊応力より、低くても、弾性限度以下であっても破壊が生じる。
- 巨視的変形は発生しなくて、
- き裂が進展し、破面は、滑らか

27

---

---

---

---

---

---

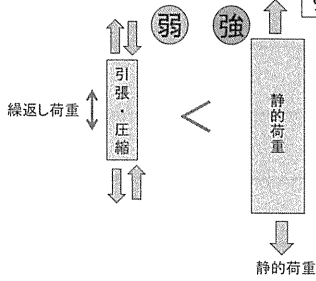
---

---

## 繰返し荷重

小さい荷重が  
繰返される場合

弾性限度以下の小  
さい荷重でも破損  
することがある



材料の強度や性質、  
荷重の種類について  
注意を払う必要がある

28

---

---

---

---

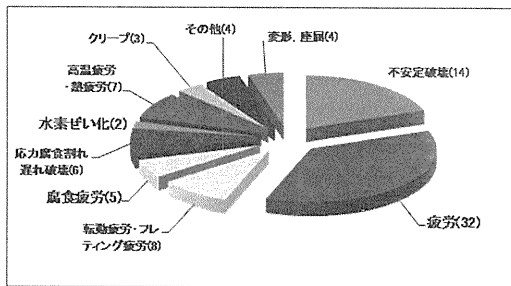
---

---

---

---

## 機械構造物の破壊事例の様式別分類 1980年代




---

---

---

---

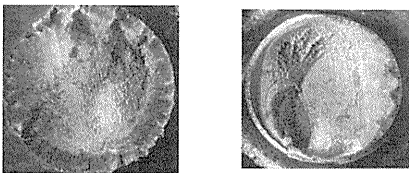
---

---

---

---

## ボルトの疲労破断例



30

---

---

---

---

---

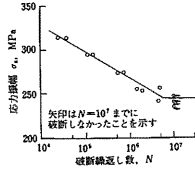
---

---

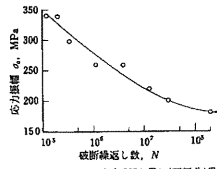
---

### S-N曲線と疲労限度

- 図は、繰返し数が $10^4$ 回以上負荷される場合の金属材料の典型的なS-N曲線である。(a)鉄鋼材料, (b)アルミニウム合金
- 一般にS-N曲線は、応力の減少とともに、破断繰返し数が増加する右下がりの曲線となる。
- 鉄鋼材料などでは、ある応力レベルで、水平に折れ曲がり、それ以下の応力では、いくら繰返しても破断しなくなる。破断しなくなる最大の応力を疲労限度(耐久限度)という。
- 非鉄金属材料では、疲労限度は現れない。



(a) 炭素鋼 S25C (引張試験)



(b) アルミニウム合金 2024-T4 (回転曲げ)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 車椅子の破損と設計

- 車椅子などの設計を行うとき、車椅子のどの部分が最も壊れやすいかを考えます。
- 壊れやすい部分は、一般に、最も力のかかる部分か、部材の弱い部分です。
- 強度設計上は、十分な強度を持っていても、形状の不連続部分などで、大きな応力が働くことがあります。これが、応力集中です。

32

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 応力集中

- 丸棒や板材などの単純な形状の部品であれば、部材の内部に一様な応力が発生します。
- しかし、部材に溝、穴、段付き部分などがあると、局部的に高い応力が生じます。これを応力集中といいます。

33

---

---

---

---

---

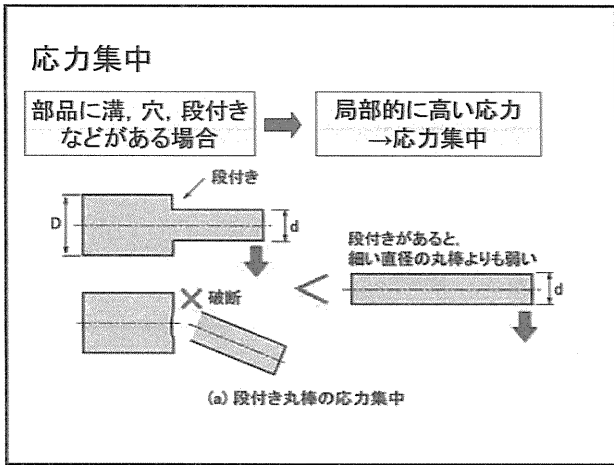
---

---

---

---

---




---

---

---

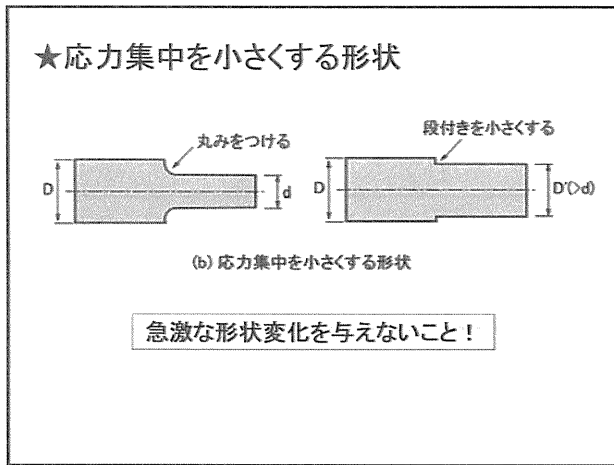
---

---

---

---

---




---

---

---

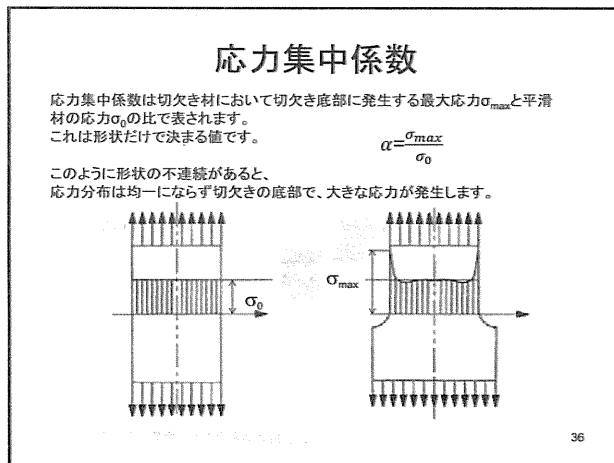
---

---

---

---

---




---

---

---

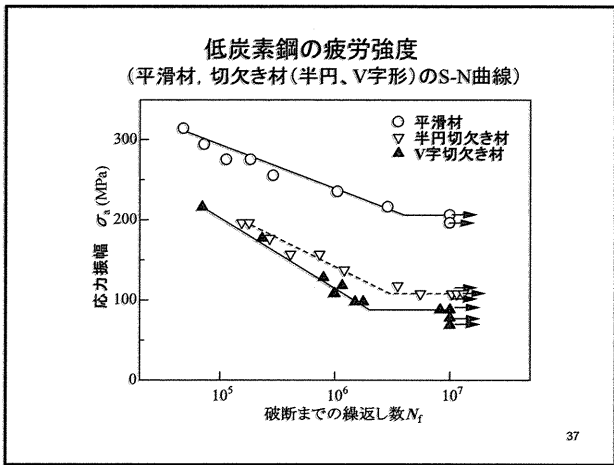
---

---

---

---

---




---

---

---

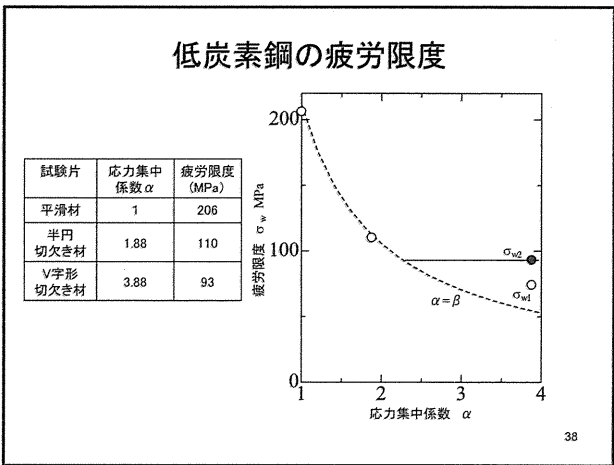
---

---

---

---

---




---

---

---

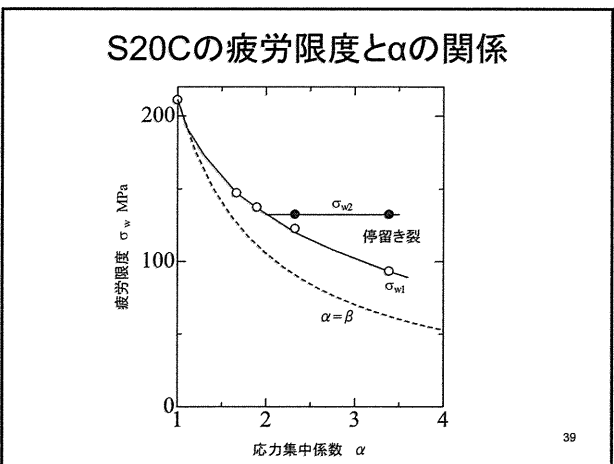
---

---

---

---

---




---

---

---

---

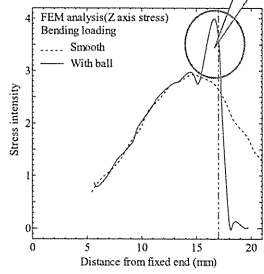
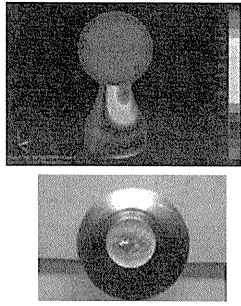
---

---

---

---

## 頭部保持具の破損例



40

---

---

---

---

---

---

---

---

## 許容応力と安全率

設計上、許容できる  
最大応力



許容応力

$$\text{許容応力} = \text{極限強さ} / \text{安全率}$$

極限強さは、部材の機能が失われる限界の強度特性

極限強さとして、静的強度を使うか、疲労強度を使うかは、使用状況で決めます。

安全率は、材料強度のばらつきや荷重のばらつきや設定誤差などの不確定な因子を考慮して決めます。

安全率は、外力や部材強度の不確実性が大きいほど、破壊が生じたとき危険性が大きいほど大きな値をとる。

41

---

---

---

---

---

---

---

---

## 安全率の考え方

安全率=1

100kgfで壊れる

少しの荷重増で壊れる

100kgf

100kgf

安全率=6

600kgfまで安全

100kgf

安全率は、材料強度のばらつきや荷重のばらつき、荷重の設定誤差などの不確定な因子を考慮して決める。

42

---

---

---

---

---

---

---

---



## おわりに

- 「材料の強度」というテーマで、お話ししました。
- 材料力学の分野が中心です。
- 物は壊れるものだ、ということを考え、設計に携わっていただき、「材料の強度と形状に」に注意を払っていただければ、幸いです。

43

---

---

---

---

---

---

---

---

# 厚生労働省 座位保持装置 完成用部品の認定基準

国立障害者リハビリテーションセンター研究所  
相川孝訓 廣瀬秀行

1

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 補装具完成用部品の指定申請 座位保持装置

- ▶ 申請件数(過去10年間)
  - ▶ 平成13年度 591件 座位保持装置335件 義肢装具256件
  - ▶ 平成16年度 496件 座位保持装置169件 義肢装具327件
  - ▶ 平成19年度 428件 座位保持装置126件 義肢装具302件
  - ▶ 平成20年度 203件 座位保持装置 72件 義肢装具131件
  - ▶ 平成21年度 148件 座位保持装置 38件 義肢装具148件
- ▶ 申請書類
  - ▶ 部品概要、価格根拠、工学的試験評価結果とフィールドテスト結果
  - ▶ 実物サンプルも提出
  - ▶ 部品概要
    - ▶ 対象、構造、効果、材質、寸法、重量、組立・加工方法、適応体重など
  - ▶ 価格根拠
    - ▶ 製造品、輸入品別に価格根拠を記載
  - ▶ 工学的試験評価
    - ▶ 座位保持装置の認定基準などによる試験を実施、強度・耐久性の確認
  - ▶ フィールドテスト(臨床評価)
    - ▶ 実際に使用してみた上での効果の確認、問題点の確認

▶ 2

---

---

---

---

---

---

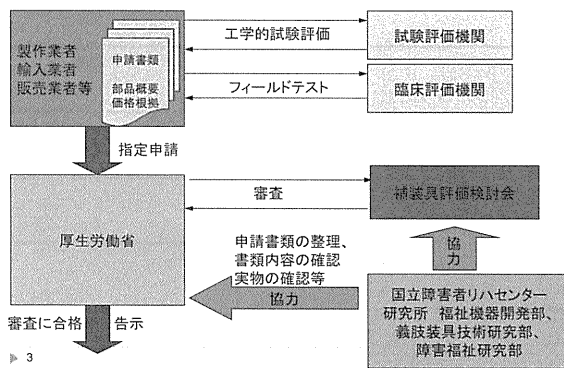
---

---

---

---

## 義肢装具・座位保持装置の補装具完成用部品の 指定申請の流れ



▶ 3

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 座位保持装置の認定基準①

### 厚生労働省規格

<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001hioc.html>

- ▶ 平成16年1月策定
- ▶ 平成19年3月改訂
- ▶ 平成23年4月改訂2版

第13回補装具評価検討会議議要言別紙



▶ 4

## 座位保持装置の認定基準②

### 静的許容試験及び耐荷重試験の試験項目

- ▶ 背支持部 (後方静的荷重試験、前方静的荷重試験)
- ▶ 側方支持部 (外側方向負荷静的荷重試験、内側方向負荷静的荷重試験)
- ▶ 大腿内転防止支持部(内側方向静的荷重試験)
- ▶ 前方体幹支持部 (前方静的荷重試験)
- ▶ 前方骨盤支持部 (前方静的荷重試験)
- ▶ 足部支持部 (下方静荷重試験、上方耐荷重試験)
- ▶ ティッピングレバー (ティッピングレバー耐荷重試験)
- ▶ グリップ (手押しハンドル上方耐荷重試験、耐離脱性試験)
- ▶ 前腕支持 (前腕支持下方耐荷重試験、前腕支持上方耐荷重試験)
- ▶ これ以外に、衝撃試験、繰り返し試験、静的安定性試験、走行耐久性試験などが規定されている。
- ▶ これらの基準により、座位保持装置部品工学的評価が実施されている

▶ 5

## 認定基準の改定と関連する目的

- ① 厚生労働省の認定基準の確認・改定案の作成
  - 平成16(2004)年1月6日 初版
  - 平成19(2007)年4月2日 改訂版
    - <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/03/s0323-11.html>
  - 平成23(2011)年4月27日 改訂2版
    - <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001hioc.html>
- ② 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手法の確立
- ③ ISOのワーキンググループへのデータ提供による規格の作成・改定への貢献
  - ISO / TC173(Assistive products for persons with disability) / SC1(Wheelchairs) / WG11(Wheelchair seating)
- ④ 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

▶ 6

## 規格の種類

- ▶ 日本工業規格 JIS
  - ▶ 車いす、福祉機器、義肢装具
- ▶ 国際規格 ISO
  - ▶ 車いす、座位保持装置、福祉機器、義肢装具
- ▶ 欧州規格 CEN
  - ▶ 車いす、福祉機器、義肢装具
- ▶ 厚生労働省基準
  - ▶ 座位保持装置
- ▶ その他、国際電気標準会議IEC、各国毎に海外規格あり（米国ANSI、ドイツDIN、英国BSなど）
- ▶ 国内ではSG基準（製品安全協会）など

▶ 7

---

---

---

---

---

---

---

---

## 国際規格ISOを作成する委員会

- ▶ TC (Technical Committee) 専門委員会
  - ▶ TC168 義肢装具
  - ▶ TC173 障害者用福祉機器
- ▶ SC (Sub Committee) 分科委員会
  - ▶ TC173/SC1 車いす
  - ▶ TC173/SC2 分類と用語
- ▶ WG (Working Group) 作業部会
  - ▶ TC173/SC1/WG1 試験法
  - ▶ TC173/SC1/WG6 車いす固定システム
  - ▶ TC173/SC1/WG8 試験法
  - ▶ TC173/SC1/WG10 電動車いすの電気技術システムの要求事項と試験方法
  - ▶ TC173/SC1/WG11 車いすの座位保持

▶ 8

---

---

---

---

---

---

---

---

## 日本工業規格JISを作成する委員会

- ▶ 決められた組織はない
  - ▶ 原案作成団体が作成する（例）日本福祉用具・生活支援用具協会
- ▶ JISの作り方
  - ▶ 委員会を組織してデータ収集などを行って作成する
  - ▶ ISOを翻訳して作成する（翻訳JIS）
- ▶ JISの作成例
  - ▶ JIS T0111-1～-8:1997 義肢－義足の構造強度試験
    - ▶ ISO 10328-1～-8を翻訳してJISを作成
  - ▶ JIS T9201:2006 手動車いす
    - ▶ 複数のISOをまとめてJISを作成
  - ▶ JIS T9254:2009 在宅用電動介護用ベッド
    - ▶ 委員会を組織して既存のJISを改定

▶ 9

---

---

---

---

---

---

---

---

## 座位保持装置認定基準の見直し

### ①規格を参考にして

- ▶ 車いす関係の規格
  - ▶ JIS T9201:2006 手動車いす
  - ▶ ISO7176-8:1998 Wheelchairs — Part 8: Requirements and test methods for static, impact and fatigue strengths
- ▶ 座位保持装置の規格
  - ▶ ISO16840-3:2006 Wheelchair seating — Part 3: Determination of static, impact and repetitive load strengths for postural support devices



2006年発行、座位保持装置最初のISO規格  
試験方法の規定が主、評価基準は記載なし  
専門委員会WGで改定について協議中

ISO専門委員会参加により情報授受

▶ 10

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 座位保持装置認定基準の見直し

### ②試験実施結果（工学的試験評価結果）

- ▶ 申請数（平成19+20+21年）
  - ▶ 座位保持装置 126+72+38件
  - ▶ 計236件
  - ▶ 全申請数 428+203+148件
  - ▶ 計779件
- ▶ 座位保持装置部品の認定基準による試験実施数（JIS T9201による試験も含む）
  - ▶ 試験報告書 18+13+17件=48件
  - ▶ 各報告書とも基本的に複数の申請部品の試験を実施
- ▶ 試験実施施設
  - ▶ 日本福祉用具評価センター（JASPEC） 11+8+6件
  - ▶ 自転車振興協会技術研究所 1+0+0件
  - ▶ (株)九州テクノリサーチ 1+0+0件
  - ▶ 墨田中小企業センター 1+1+1件
  - ▶ 日本車輜検査協会東京検査所 1+0+0件
  - ▶ 東京都立産業技術研究センター 1+0+0件
  - ▶ 自社試験 2+4+9件
  - ▶ 他社による試験 0+0+1件

2007(H19)、2008(H20)、2009(H21)年度指定申請

- ・工学的試験評価結果の分析
- ・認定基準の問題点の抽出と解決案の提示
- ・認定基準の実用性の確認

- ・試験実施担当者からの問い合わせ
- ・製造業者からの問い合わせ

▶ 11

---

---

---

---

---

---

---

---

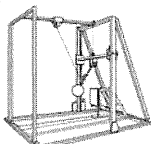
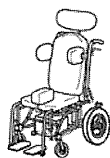
---

---

## 座位保持装置認定基準の見直し

### ③研究成果からの見直し

- ▶ 2006(H18)～2008(H20)年度厚生労働科学研究費
  - ▶ 座位保持装置の評価基準の作成に関する研究
- ▶ 2009(H21)～2011(H23)年度厚生労働科学研究費
  - ▶ 座位保持装置の安全で適切な流通の促進に関する研究



2006(H18)～2011(H23)年度

- ・座位保持装置の認定基準の妥当性、信頼性の確認
  - ・座位保持装置に加わる負荷の収集
  - ・試験機の開発による試験内容の検討
  - ・破損情報の収集と破損原因の推定
  - ・破損に関するアンケートの実施
  - ・座位保持装置の強度解析、構造解析
- ・座位保持装置の製作現場での安全性の確認
  - ・機械的安全性に関する基本ガイドラインの開発
  - ・設計・製作基準、チェック表の開発

▶ 12

---

---

---

---

---

---

---

---

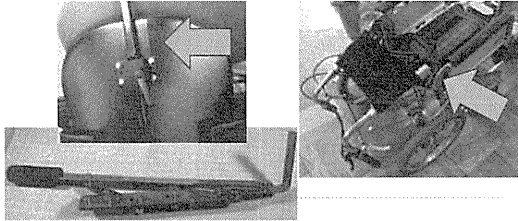
---

---

## 座位保持装置認定基準の見直し

### ④座位保持装置・車いすの破損データの収集から

- ▶ 破損を調べてみると → 介助用ブレーキの破損、背の破損、フレームの破損、ネジの破損、ピンの破損 …
- ▶ 破損データの収集 → 破損原因の推定 → 規格・基準の見直し → より安全な製品に改良
- ▶ 国リハでは岐阜大学と共同で破損原因の推定を実施
- ▶ 国リハ病院でのクリニック等で破損データの収集を実施



---

---

---

---

---

---

---

---

## 今回の改定の概要

- ▶ 座位保持装置の認定基準で規定されている部品
  - ▶ 座位保持装置のISO16840-3を参考にして修正
  - ▶ ISOの負荷条件は「破損するまで負荷する」という規定が大部分で、同様の規定では可否が判断できないため、主に試験方法について参考にした。
  - ▶ 評価基準については改訂前の基準内容などを参考にして決定した。
- ▶ 車いすの部品(主にフレームの部分の部品)
  - ▶ 車いすの規格、JIS T9201、ISO7176-8を参考にして修正
  - ▶ 座位保持装置としての使用と車いすとしての使用状況が異なることによる調整を実施
    - ▶ 例えば座内用のフレームなどの繰り返し試験の場合は試験回数を減らすように調整
- ▶ 荷重負荷値の変更
  - ▶ 従来は大人用(体重75kgを想定)と子供用(体重33kgを想定)の2種類
  - ▶ 車いすの規格(JIS T9201、ISO7176-8)に合わせて、荷重負荷値を25kg毎に細分化
    - ▶ 25kg以下、50kg以下、75kg以下、100kg以下
  - ▶ 衝撃試験は、エネルギーの計算から体重に比例して角度を決定
- ▶ ISO及びJIS規格と認定基準の整合性を高めた
- ▶ 図を追加して試験内容が分かりやすくなるように構成した

▶ 14

---

---

---

---

---

---

---

---

## 座位保持装置の認定基準及び基準確認方法 (改訂2版) 全体構成

- ▶ 1. 基準の目的
- ▶ 2. 適用範囲
- ▶ 3. 引用規格
- ▶ 4. 改訂履歴
- ▶ 5. 安全性品質
  - ▶ 個々の部品毎の試験方法の記載
  - ▶ 生体適合性、難燃性の規定
- ▶ 附属書1 座位保持装置部品試験の詳細規定
- ▶ 附属書2 座位保持装置部品試験用治具

▶ 15

---

---

---

---

---

---

---

---

座位保持装置の認定基準及び基準確認方法  
(改訂2版) 5. 安全性品質の内訳

- ▶ 頭部・頸部支持及び継手部
- ▶ 背支持部
- ▶ 座支持部
- ▶ 側方支持部(胸部、大腿外転、下腿)
- ▶ 大腿内転防止支持部
- ▶ 前方体幹支持部
- ▶ 前方骨盤支持部
- ▶ 足部支持部
- ▶ 構造フレーム(屋外車輪付き、屋内車輪付き)
- ▶ ティッピングレバー
- ▶ グリップ
- ▶ 前腕支持
- ▶ 支持部(座背支持部、カバー)

▶ 16

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

認定基準の個々の試験項目の修正内容①

- ▶ 背支持部(後方衝撃試験、繰り返し荷重試験、後方静的荷重試験、前方静的荷重試験)ほか多数
  - ▶ → 負荷荷重値の変更(使用体重で分類、25kg以下、50kg以下、75kg以下、100kg以下の4段階に)
- ▶ 頭部・頸部支持部及び継手部(後方静的荷重試験)
  - ▶ → 「頭部支持部」より名称変更、パッド交換に関する規定を追加
- ▶ 背支持部(繰り返し荷重試験)
  - ▶ → 試験回数をISOに合わせて変更 100,000回→1,000回
- ▶ 背支持部(後方静的荷重試験)
  - ▶ → パッドの形状の明確化(凹型)

▶ 17

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

認定基準の個々の試験項目の修正内容②

- ▶ 座支持部(衝撃試験)
  - ▶ → 試験方法をISOに合わせて変更、水平→垂直で試験
- ▶ 座支持部(繰り返し荷重試験)
  - ▶ → 砂袋の重さを使用者体重に合わせる、負荷位置の規定を追加
  - ▶ → 試験回数をISOに合わせて変更100,000回→1,000回
- ▶ 前方体幹支持部・前方骨盤支持部(前方静的荷重試験)
  - ▶ → ISOに合わせる、図も追加
- ▶ 足部支持部(下方静荷重試験、上方耐荷重試験)
  - ▶ → 図の種類を代表的なものに限定
- ▶ 構造フレーム(静的安定性試験)、屋外車輪付き構造フレーム、屋内車輪付き構造フレーム(走行耐久性試験)
  - ▶ → ティルト・リクライニング機構ありの場合の条件追加

▶ 18

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 座位保持装置の認定基準及び基準確認方法 (改訂2版) 附属書1の内訳

- ▶ 附属書1 座位保持装置部品試験の詳細規定
  1. 座位保持装置部品の設置
  2. 機能不全の定義
  3. 車輪付き構造フレームに各種機構がついた場合の走行耐久試験
  4. 各種機構がついた構造フレームの傾斜での安定性と停止力試験
  5. 取扱説明書等に記入しなければならない事項
  6. 試験報告書
  7. 試験が免除できる条件
  8. 試験方法

▶ 19

---

---

---

---

---

---

---

---

## 座位保持装置の認定基準及び基準確認方法 (改訂2版) 附属書2の内訳

- ▶ 附属書2 座位保持装置部品試験用治具
  - ▶ 試験固定装置
  - ▶ 可変型固定試験フレーム
  - ▶ 固定代用支持面
  - ▶ 代用取付固定用治具
  - ▶ 荷重パッド
  - ▶ 座荷重パッド
  - ▶ 調整可能凸型荷重パッド
  - ▶ 調整可能体幹用荷重パッド
  - ▶ 凸型荷重パッド
  - ▶ 凹型荷重パッド
  - ▶ 75mm半球型荷重パッド

▶ 20

---

---

---

---

---

---

---

---

## 改定後に残る懸案事項

- ▶ 今回の修正を行っても、いくつかの懸案事項が残っているため、継続して内容の確認を進めていき、必要な場合には再度の見直しを行う。
- ▶ 現状の基準の見直しが必要であると考えられる項目
  - ▶ クッションの試験の規定がない
  - ▶ ボルトなどの固定部位の締め付け力の規定がない
    - 固定機構は六角穴付きボルト、クイックリリース、クランプレバー、ノブなど、機構、サイズが多様
  - ▶ 試験部品の固定方法で不十分な場合がある。特に部品を組み合わせて試験する場合についての規定・記載が不十分
  - ▶ 木製フレームの試験条件についての規定がなく、何らかの規定の作成か負荷についての再検討が必要

▶ 21



---

---

---

---

---

---

---

---



## 参考文献

- ▶ 第13回補装具評価検討会議事要旨別紙(認定基準へのリンク)
  - ▶ 厚生労働省ホームページ>政策について>審議会・研究会等>上記以外の検討会、研究会等>社会・援護局>補装具評価検討会>第13回補装具評価検討会議事要旨別紙
    - ▶ <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001hioc.html>
  - ▶ 座位保持装置の認定基準及び基準確認方法(改訂2版)
    - ▶ <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001hioc-att/2r9852000001hipt.pdf>
  - ▶ 座位保持装置の認定基準及び基準確認方法(改訂版)
    - ▶ <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/03/s0323-11.html>
- ▶ JIS T9201:2006 手動車いす
- ▶ ISO7176-8:1998 Wheelchairs -- Part 8: Requirements and test methods for static, impact and fatigue strengths
- ▶ ISO16840-3:2006 Wheelchair seating -- Part 3: Determination of static, impact and repetitive load strengths for postural support devices

▶ 22

# 座位保持装置や車いす にかかる負荷解析

廣瀬秀行1)、相川孝訓1)、長谷川典彦2)

1) 国立障害者リハビリテーション  
センター研究所

2) 岐阜大学

この研究は厚生労働科学研究費による。

1

---

---

---

---

---

---

---

---

# 頭部支持の力学解析

2

---

---

---

---

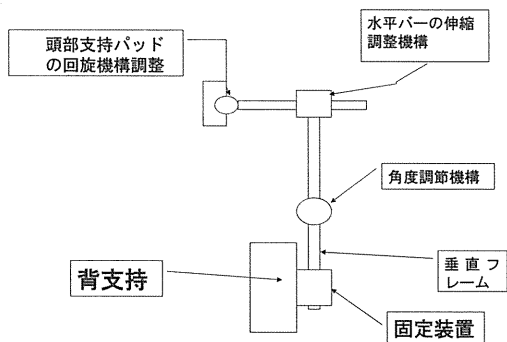
---

---

---

---

# 頭部支持の基本構造



3

---

---

---

---

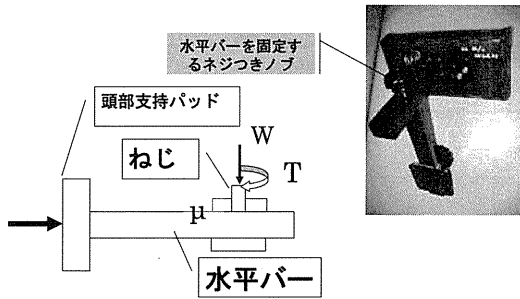
---

---

---

---

## 水平バーの伸縮装置.



T: ノブを締めるためのトルク  
W: そのトルクによるネジの推進力

4

---

---

---

---

---

---

---

---

## 解析

- ネジと水平フレームの間に起こる摩擦力がフレームの水平位置を決める。
- 摩擦は圧縮力と摩擦係数によって決定される。
- 圧縮力はトルクによって決まる。  
( $W = T \times 1000 / kM$  (トルク係数  $k=0.3$ , ネジの直径:  $M$ ))
- トルクは道具や人間の力によって決まる。

5

---

---

---

---

---

---

---

---

## 頭部支持力の最大負荷荷重

- 女性のピンチ力: 0.6kgfm  
→ 圧縮力 200kgf
  - 女性によるレンチを使用した力: 2kgfm  
→ 圧縮力 667kgf
- $\mu$ : 摩擦係数: 0.1 (ネジとバーの間)
- 女性のピンチ力では最大負荷荷重は  
→ 20kgf
  - 女性によるレンチを使用した場合 → 66.7kgf

6

---

---

---

---

---

---

---

---

## 結果

- ノブによる座位保持装置の固定手法を使った場合、特に頭部支持では締めるトルクに影響する。
- この部位は女性も調整する可能性があり、規格もそれらを考慮して、固定トルクを決定し、試験すべきである。

7

---

---

---

---

---

---

---

---

NOTE 4 The input hand force required on PSDs which are designed to have frequent adjustments by hand and are supplied with knobs or handles should refer to Table 3 as reference for hand forces. Knobs and handles used should fix the PSD in position with the forces/torque indicated.

Table 3 — Hand Forces for knobs, hand levers and cranks

Type	Diameter/Length (imperial)	Diameter/Length (metric)	Force/Torque
Knobs	1.5 to 3.0 inches	38mm to 76mm	2.5Nm
Hand levers	2 inches	50mm	66N
Cranks	3.5 to 19 inches	90mm to 500mm	85N one hand

© IEC 2011 - All rights reserved

Reference number of working document: ISO/TC 173/SC 1 N 000

Date: 2011-05-02

Reference number of document: ISO/DIS 16640-5

Classification: ISO/TC 173/SC 1/MS 11

Secretariat: SABS

8

---

---

---

---

---

---

---

---

## 車いすフレームの比較

- リクライニング機構や背折れなど、背フレームにいろいろな機構を加えていきます。
- 体幹ベルトでは背フレームに逆に力がかかる可能性があります。
- 特に、今回のISOでは体幹を前傾させる状況での試験が加われました。
- それらの機構や使い方が強度にどのように影響しているのか。

9

---

---

---

---

---

---

---

---