

## 車椅子の強度基準の検討と提案

香西良彦\*<sup>1</sup> 増淵維摩\*<sup>1</sup> 半田隆志\*<sup>2</sup>

### Consideration of a Strength Criterion for Wheelchairs

KOZAI Yoshihiko\*<sup>1</sup>, MASUBUCHI Yuma\*<sup>1</sup>, HANDA Takashi\*<sup>2</sup>

抄録

車椅子の強度はISO等により規定され使用者の安全が図られているが、一部の試験規定の試験条件については、車椅子の使用実態を反映していないのではないかという意見もある。そこで本研究では、車椅子で実際に段差を乗り越えた際の、車椅子フレームのひずみ値の検証をおこなった。その結果、ひずみ方向によって検出されるひずみ量に違いがあることが明らかとなった。このことより計測条件の更なる検証が必要であると考えられる。

キーワード：車椅子，負荷計測，ひずみゲージ

#### 1 はじめに

車椅子は自力での移動が困難な障害者や高齢者の生活を補助する重要な機器である。その強度はISO、JISや厚生労働省基準（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））により規定されている。

車椅子に求められる強度には、「障害物等と衝突した際などに生じる衝撃に対する強度」もあれば、「通常走行時に路面から加えられる振動のような、長期間持続する比較的低強度の負荷に対する強度」もある。前者の強度を調べるための試験は、ISO規格等では「衝撃試験」として規定されており、これは、重りを車椅子に衝撃的に衝突させ、その後の破損の有無を調べるものである。

後者については、「走行耐久性試験」として規定されており、これは、突起を有する回転ドラム上で車椅子を長時間走行させ、試験後の破損の有無を調べるものである。しかし、この走行耐久性試験については、その試験条件が、車椅子の使用実態を反映していないのではないかという意見も

ある。

試験条件と車椅子の使用実態が一致していると言えるか否かは、試験結果の信頼性を左右する大きな問題である。そこで、車椅子を日常的に安全に使用するために求められる十分な強度を保証できる試験条件を提案するための基礎資料を作成することを研究目標とした。

#### 2 実験方法

ISO用ダミー（95.7kg）を乗せた車椅子（カワムラサイクル製KAJ102-40）にひずみゲージ（共和電業製KFGS-2-120-C1-23L1M2R（ゲージ長2mm、ゲージ抵抗 $120.4\Omega \pm 0.4\%$ 、ゲージ率 $2.09 \pm 1.0\%$ ））をフットレスト支柱部分に8箇所、背もたれ支柱部分に8箇所貼付し（図1-3）、ISO等<sup>1,2)</sup>の走行耐久試験で規定されている12mmの段差を、試験者が操作ハンドルを手で押しながら、左側および右側の車輪で乗り越える時のひずみ値を計測した。なお、各ひずみゲージに関しては、フットレスト1ch、3ch、5ch、7chは縦方向のひずみ、フットレスト2ch、4ch、6ch、8chは横方向のひずみを主に計測し、背もた

\*<sup>1</sup> 技術支援室 電気・電子技術担当

\*<sup>2</sup> 技術支援室 戦略プロジェクト推進担当

これは全ch縦方向のひずみを主に計測する。図4にひずみ方向を示す。

ひずみゲージの出力は計測ユニット（キーエンス製 NR-ST04）を用いて1秒間あたりにつき100回コンピュータに保存し、解析を行った。なお、最大同時計測チャンネル数が8つのため、それぞれの段差乗り越え作業は、背もたれ8chを計測している状態と、フットレスト8chを計測している状態で2回行った。図5に試験レイアウトを示す。

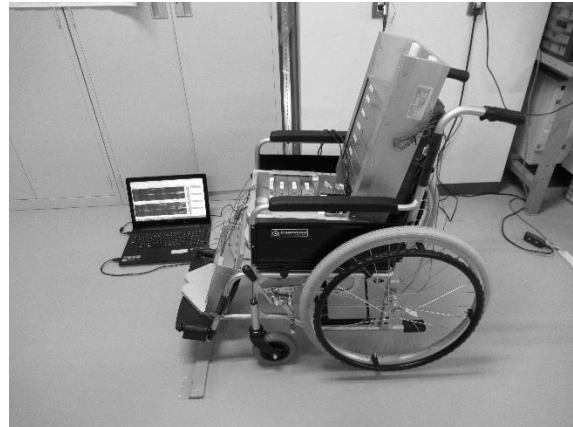


図5 試験レイアウト（段差：左）

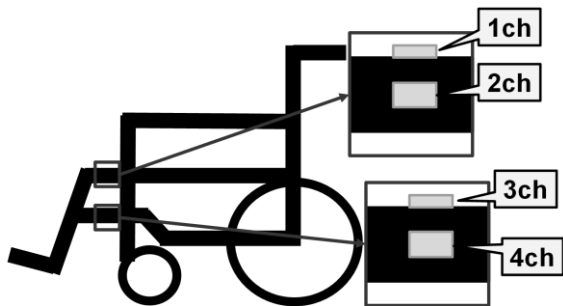


図1 ひずみゲージ貼付位置（フットレスト左）

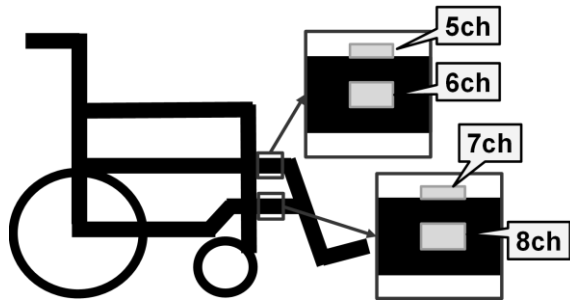


図2 ひずみゲージ貼付位置（フットレスト右）

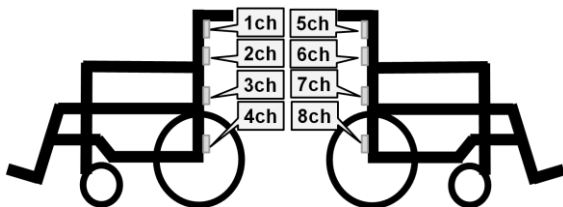


図3 ひずみゲージ貼付位置（背もたれ）

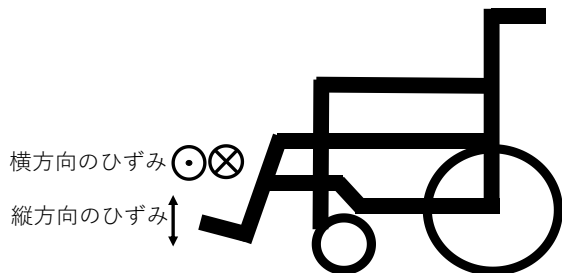


図4 ひずみ方向について

### 3 結果及び考察

それぞれの段差乗り越え時でのひずみ値は図6-13のとおりであった。なお、正の値はひずみゲージが伸展、負の値は圧縮したことを示す。

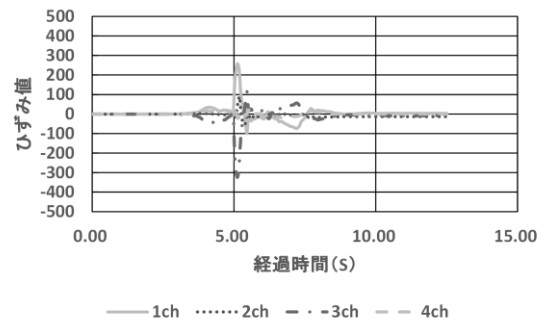


図6 フットレスト1-4ch ひずみ量（段差：左）

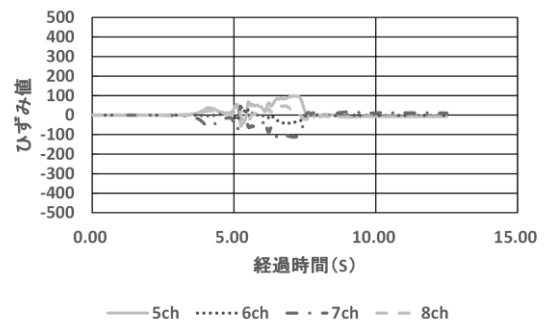


図7 フットレスト5-8ch ひずみ量（段差：左）

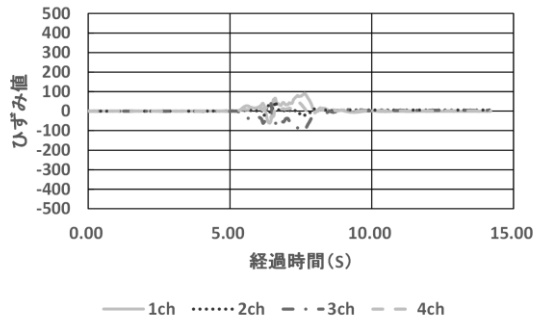


図8 フットレスト 1-4ch ひずみ量 (段差 : 右)

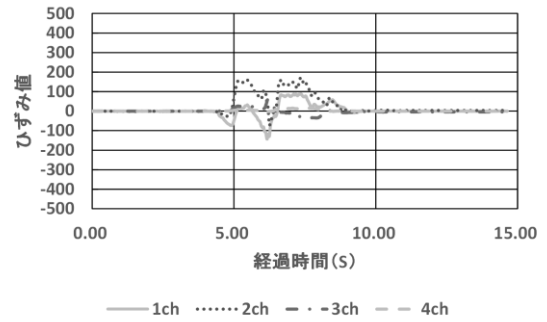


図12 背もたれ 1-4ch ひずみ量 (段差 : 右)

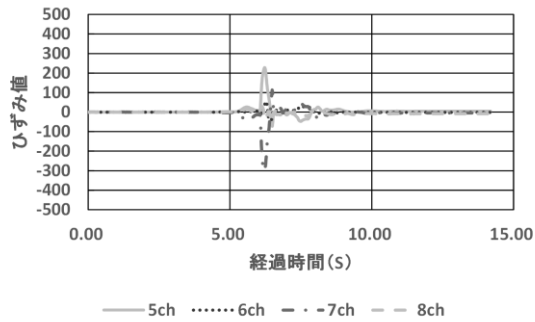


図9 フットレスト 5-8ch ひずみ量 (段差 : 右)

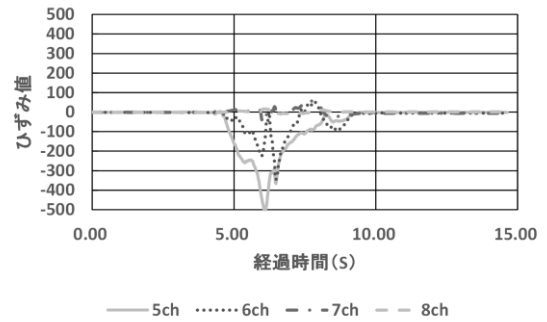


図13 背もたれ 5-8ch ひずみ量 (段差 : 右)

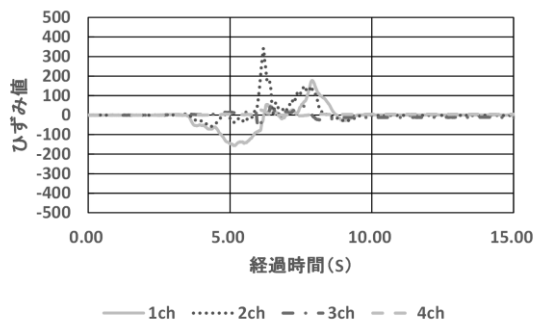


図10 背もたれ 1-4ch ひずみ量 (段差 : 左)

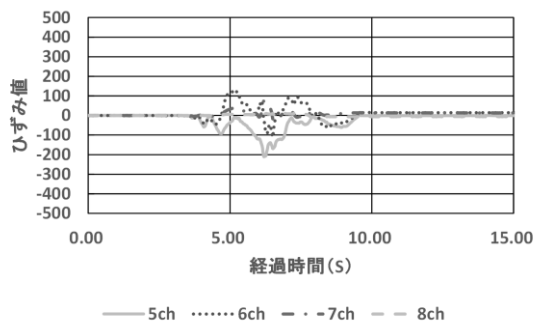


図11 背もたれ 5-8ch ひずみ量 (段差 : 左)

フットレストにおいて、横方向のひずみを主に計測する 2ch、4ch、6ch、8ch よりも縦方向のひずみを主に計測する 1ch、3ch、5ch、7ch の方が感度が良かった。このことから、段差を乗り越える際には横方向よりも縦方向の方がひずみ量が大きいと考えられる。

また、背もたれにおいて、3ch、4ch、7ch、8ch はほぼひずみ値を計測しなかった。これはダミーを背もたれの上で支える状態になっており 1ch、2ch、5ch、6ch に荷重が集中し、背もたれの下部 (3ch、4ch、7ch、8ch) にはほぼ荷重がかからなかったためと考えられる。

#### 4 まとめ

今回の結果より、ひずみゲージ貼付位置の違いによる計測値の変化を更に検証する必要があると考える。

#### 参考文献

- 1) ISO 7176-8:2014 Wheelchairs
- 2) JIS T9201:2016 手動車いす