

## 折りたたみイスの連結装置の強度評価法の開発

増田峰知<sup>\*</sup>, 森本和邦<sup>\*\*</sup>, 安田府佐雄<sup>\*\*\*</sup>

### Development of Strength Test Method of the Joint Parts for Folding Chair

Takanori MASUDA, Kazukuni MORIMOTO and Fusao YASUDA

A strength evaluation method for the joint parts of "folding chairs" was developed. We classified load conditions according to the external force/moment and proposed test methods distinguished with "slip", "bend", "twist" and "opening". The strength properties of several joint parts were measured and evaluated by the strength tests.

Key words: Strength Test Method, Folding Chair, Joint Parts

#### 1. 諸言

折りたたみイスは、座姿勢の保持というイス本来の機能以外に、軽く運びやすいこと、収納性が良いこと、短時間に設置撤収ができることなどの機能も要求される。設営性向上のためには、2台以上をあらかじめ連結しておくことが望ましい。

連結されたイスに関する規格は、例えば講義室用連結いす<sup>1)</sup>のようにはじめから一体的に成形されたものについては規定されているが、後から連結部品を取り付けて使用するタイプの製品には見当たらない。また、いす単体の規格<sup>2)</sup>においても連結装置は想定されていない。よって、開発者自らが想定される負荷や破壊形態を規定して、リスクマネジメントをする必要がある。

そこで、本研究では、折りたたみイス用に開発された専用連結装置に加わる負荷条件を整理し、必要な強度評価法を提案した。更に、すべり、曲げ、ねじり、開きなどの外力を加えた時の実物強度試験によって、設計に必要なそれらの強度特性を明らかにした。

---

\* 電子機械研究課  
\*\* ものづくり研究課  
\*\*\* 三惠工業株式会社

#### 2. 連結イス

連結イスは、軽量化されたイスを2~3連結することで、運搬性、収納性、設置撤収の簡易性を向上させたものである。試作品の外観を図1に示す。この試作品は、アルミパイプの断面をリブのある楕円断面にすることで、材料の薄肉化(2.0 mm→1.4 mm)に成功し、高い比強度を実現し、従来のスチール製折りたたみイス(質量4~5 kg)の約半分の質量となっている。

イス単体が軽くなることで、作業者にとって扱い易くなる反面、運搬時や座面展開時に乱暴に扱われ



図1 連結イス(2連)の外観



図2 連結装置

る恐れがある。特に連結装置は負荷が集中するため、強度特性の把握が必要である。

### 3. イス連結装置

開発された連結装置は、左右のイスの背部フレーム同士をクランプする構造である。外観を図2に示す。材質は、コスト面の観点からPP（ポリプロピレン）を採用している。

この部材は、図3に示すように左右が同じ勝手の部品を2本のパイプをはさむように嵌め合わせて、センターの一か所をネジ止めする形状になっている。このため、金型コストを低減するとともに、組み立て作業性の向上が図られている。



図3 連結装置構造

### 4. 強度評価方法の検討

ここで、連結装置への外力の加わり方を考える。図4に示すように、2本の平行したパイプの相対的な動きとして考えられ、図に示す4通りの負荷形態が考えられる。よって、連結装置の強度評価方法と

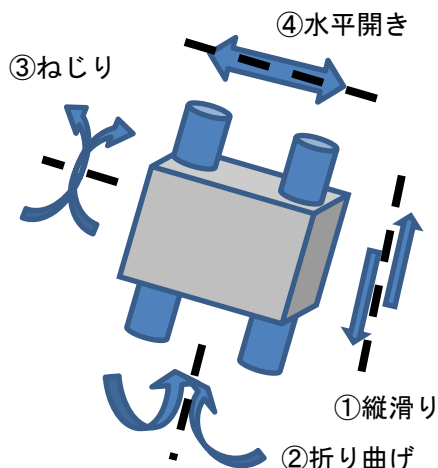


図4 イス2面の負荷形態の整理

しては、以下4種の試験を行った。

#### 4.1 縦方向の滑りを想定した保持強度

連結されたイスが上下にずれてしまうことを想定して、連結装置はクランプしたパイプが長手方向に滑る限界強度を把握する必要がある。実際の試験では図5に示すとおり、パイプをクランプした状態でパイプと同軸方向に加えた時にすべりが発生する試



図5 縦滑り保持強度測定方法

験力を測定する。

#### 4.2 折り曲げを想定した曲げ試験

折りたたんだ状態で左右のイスが折れ曲がる状態を想定して、連結装置が左右から折りたたまれる強度を把握する必要がある。実際の試験では図6に示すとおり、両パイプの幅で平行におかれた支持具に連結装置をおき、中央部のパイプと平行な向きに垂直に負荷する3点曲げ試験とする。

#### 4.3 ひねりを想定したねじり試験

左右のイスが前後にずれる状態を想定して、連結



図 6 折り曲げ強度測定方法



図 8 水平開き強度評価方法

装置にねじりが加わった状態の強度を把握する必要がある。実際の試験では図 7 に示すとおり、連結装置の左右のパイプをそれぞれ逆方向に伸ばした状態で支持具に片側ずつをおき、中央部にパイプと直行する方向で、垂直に力を加える曲げ試験とする。スパンは 200 mm (片側 100 mm ずつ) である。この試験形態では、連結装置にねじりトルクを加え



図 7 ねじり強度評価方法

ることができる。

#### 4. 4 水平方向への開きを想定した引張試験

左右のイスが開くような状態を想定して、連結装置を左右に引っ張った時の強度を把握する必要がある。実際の試験では図 8 に示すとおり、連結装置から曲げのばされたイスのフレーム (曲げ r50) を把持して、連結装置が開くような形態を模した引張試験とする。

## 5. 試験結果

### 5. 1 縦滑り保持強度

本測定では、連結装置でクランプされたパイプが 100~200 N でゆっくりすべりが発生している様子が観察された。これは、連結装置がストレートパイプを挟み込んだ構造に起因するものと思われる。なお、荷重値は、使用したアムスラー型試験機 (島津製作所製 UMH-1000 kN) の有効測定下限を下回っているが、実荷重の測定から概ね妥当な数値と考えられる。

### 5. 2 折り曲げ強度

高い剛性を持ち 5kN においても破損しなかったが、試験後の連結装置は図 9 に示すとおり、背面のリ



図 9 2面折り曲げ試験後の試験片  
[図 6 中の試験片を裏返した状態、3点曲げにより背面リブの中心が白化している]

ブ (3 点曲げで最も負荷の発生する部分) が白く劣化している様子が見られた。

### 5. 3 ねじり強度

図 10 は曲げ負荷 1 kN 負荷の時の試験体の変形の様子である。この時、試験片中心から片側スパン 100 mm の位置を支持点としたため、相対試験トルクに



図 10 ねじり試験状況 (1kN 負荷時)



図 11 ねじり強度試験後の試験体

換算すると 100 Nm である。試料は、非常に大きく変形しており、床面に当たる恐れがあるため、試験はここで中断した。

試験終了後は、図 11 に示すとおり、若干の変形は残っているものの、ほぼ元の形状に戻っており、外観上の変形もほぼ見られなかった。

#### 5. 4 水平開き強度

図 12 に引張試験中の様子を、図 13 に試験後の試験体を示す。連結装置が開いていて 1 kN で一方の



図 12 水平開き強度試験状況



図 13 水平開き試験後の試験体

クランプ部からフレームが脱落した。この際、連結装置側面の波状に合わせてある爪部が折損した。しかし、フレームには目に見える変形は発生しなかった。

#### 6. 結言

本研究では、折りたたみイスの連結装置の強度評価を目的とした強度測定方法を検討し、考えられるそれぞれの変形時の強度及び挙動を明らかにした。

試験結果から、通常の使用や保管で想定される負荷には十分耐えられるものと考えられる。

また、実際の設計では、イスの座面下部に別の連結金具が装着されるため、この連結部単体にかかる負荷は緩和されると考えられる。

\*本報は、平成 27 年度課題解決型共同研究（三恵工業(株)）報告書に加筆・修正したものである。

#### 参考文献

- 1) 日本工業規格 JIS S 1016：“講義用連結机・いす”。(一財)日本規格協会 (2004)
- 2) 日本工業規格 JIS S 1062：“オフィス用いす”。(一財)日本規格協会 (2004)