

# 切傷・裂傷に対する安全性評価方法の確立及び幼児の操作性に関する研究

株式会社 L I X I L 住設・建材カンパニー

## 1. プロジェクトの目的

稜線部・角部での子供の怪我事象は数多く存在するが、怪我は軽微であり、件数・発生頻度の正確な情報が把握できていない。一般に稜線の鋭さを評価する方法としてUL規格にて規定されているシャープエッジテスターが認知されているが、検知部感度が低く軽微な切傷・裂傷を生じさせる稜線を検出できず、十分な安全性を確保できない。以上の背景より、切傷・裂傷の発生度合いを評価するための試験機を試作し、切傷メカニズムを解明した。その知見を生かし、市場での怪我の実情、それと相関する官能評価の指標と良い対応が認められる世界初の試験機を開発する。

また、幼児の住空間における器具操作の安全性と操作性をどのように実現するかは重要な課題といえる。レバー状操作部はドアや水栓など広く普及しているが、多様な様式（操作方法・荷重、形状など）があり、中には操作法の理解が難しく、不慮の事故、器具の破損に繋がる場合がある。本研究ではレバー状操作部の操作方向、操作荷重が幼児の操作性にどの程度影響するのか調査し、発達段階ごとに理解できる操作方法、操作可能な操作荷重など配慮すべき点を体系的に明らかにする。

## 2. 切傷・裂傷に対する安全性評価方法の確立

### 2. 1. 目的

本実験では、端部形状の危険度を判別できる評価方法の確立、および怪我発生の危険性を抽出可能な試験機を開発する。

### 2. 2. 実施内容

平成23年度「基盤整備プロジェクト」で「変位制御式スクラッチ試験機」の課題を解決するため、ばね力で一定の押込み負荷を制御可能な「荷重制御式スクラッチ試験機」へと改良を行った。

#### 2. 2. 1 試験条件

はじめの本試験装置における稜線C/R寸法および官能評価値と対応の良い試験条件を検討した。検知体として発泡樹脂製薄層クリーンフォームSCF206(1.0mm)とP1506(0.7mm)を重ねたもの、スライド速度として100mm/sを決定し、試料稜線部に検知体をスライドさせ検知体の切断発生有無で危険性を判断した。（図2-1参照）



検知体不切断



検知体切断

図2-1 危険性を判断する検知体の切断有無

## 2. 3. 結果

### 2. 3. 1 C面取り・R面取り標準試料の面取り寸法の関係

C/R面取り寸法が既知である樹脂・金属製の標準試料を用いて、検知体が切断する押し込み荷重値と面取り寸法との関係調べた。R面取り樹脂・金属標準試料での試験結果を図2-2に示す。

その結果、①R面取り寸法を大きくすると検知体が切断される押し込み荷重値が増加すること、②押し込み荷重を選ぶことで任意のC/R寸法を識別できること、が確認された。

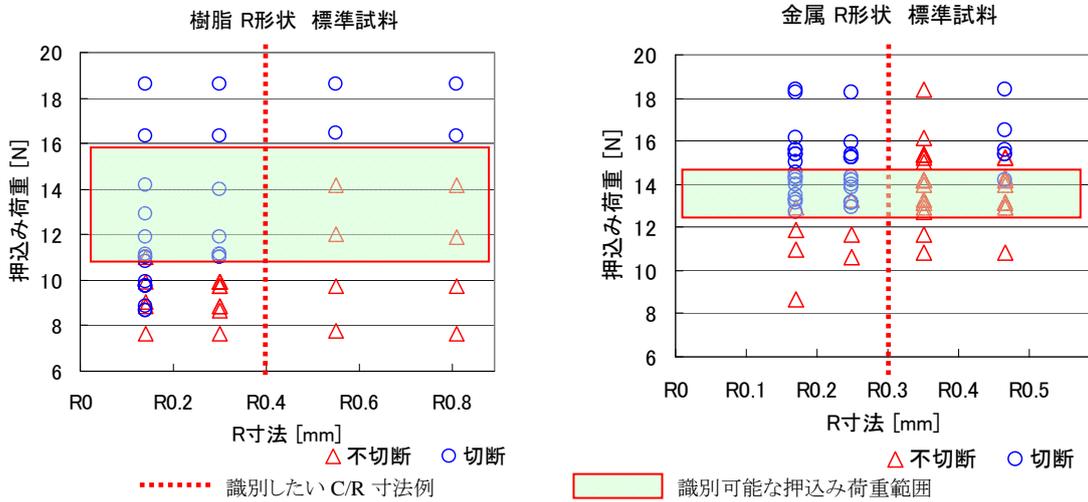


図2-2 R面取り標準試料のR面取り寸法と検知体切断押し込み荷重の関係

### 2. 3. 2 ガラス製品の官能評価値との対応

予め「怪我発生しやすいさ」を調べたガラス製品を試料として検知体が切断される押し込み荷重値を調べた。結果を図2-3に示す。なお「怪我発生しやすいさ」の指標としている官能評価値は、0点が最も良い（安全）であり、数値の絶対値が大きくなるほど悪い（危険）な形状としている。

官能評価値「-0.1」の試料だと押し込み荷重値13N付近までは検知体は切断しないものの、それ以上の押し込み荷重値になると検知体が切断する。官能評価値「-0.5」以上の試料については、押し込み荷重値が小さくても検知体が切断する傾向が見られる。

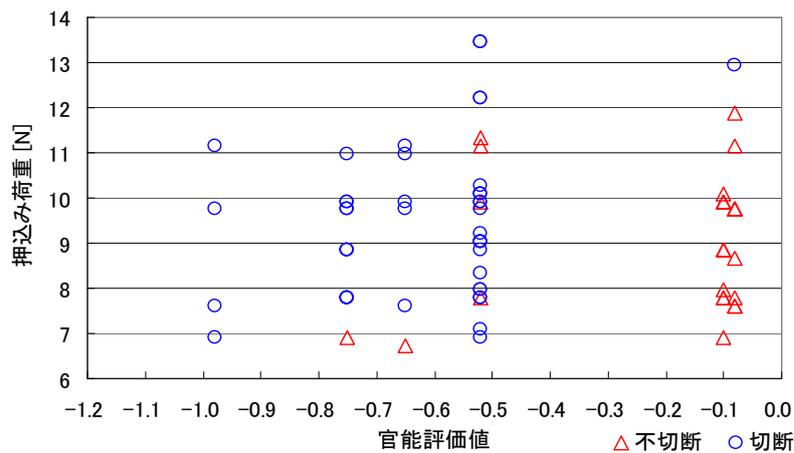


図2-3 ガラス稜線部の危険性官能評価値と検知体切断押し込み荷重の関係

### 3. 幼児のレバー操作に関する研究

#### 3. 1. 目的

本実験では、「レバー操作における最大発揮力の計測」と「水栓金具のレバー操作がわかるかどうかの確認」を目的として実験を実施した。

#### 3. 2. 実施方法

##### 3. 2. 1 レバー操作における最大発揮力の計測

ドアと水栓のレバー操作を想定し、最大発揮力を計測できる装置（図3-1）を作製し、レバーの高さ、レバーまでの距離を変えて幼児が発揮し得る最大操作荷重を測定した。



実験装置(全体)

ドアレバー

レバー水栓

図3-1 実験装置(写真)

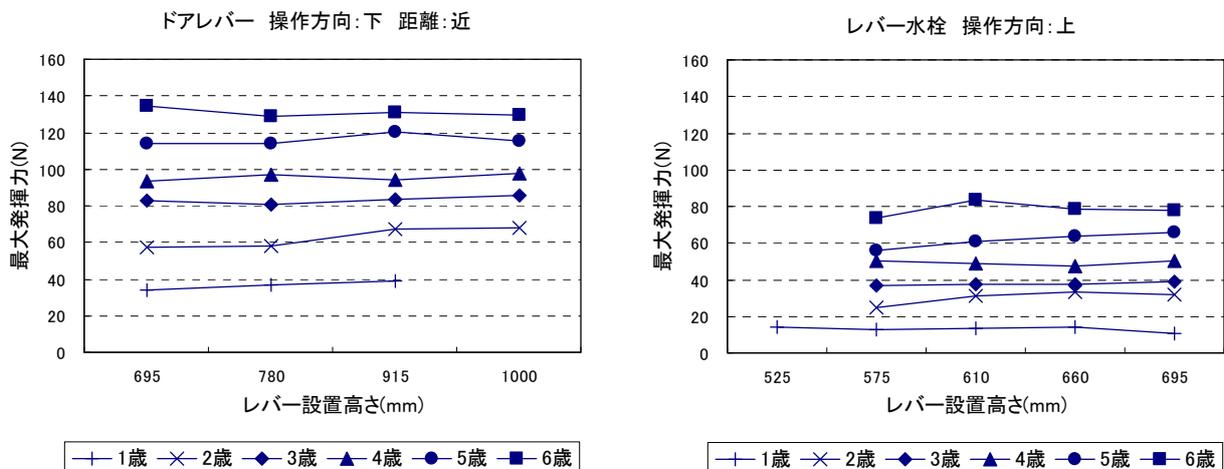
##### 3. 2. 2 レバー水栓の操作がわかるかどうかの確認

レバー操作2方向（左方向：水洗お湯側への温度調整操作を想定、上方向：水洗の吐水操作を想定）で、操作方法の理解しやすさについて調べた。なおレバー形状・温度表示など操作方法のわかるかどうかに影響しそうな要因をできる限りなくした、単純なレバー形状・表示なしとした。なお、以下の基準で操作できたかどうかを判定した。

#### 3. 3. 結果

##### 3. 3. 1. レバー操作における最大発揮力の計測

1～6歳の幼児93名を対象に実験を実施した。最大発揮力(N)は、レバー軸芯より50mmのところ荷重を計測した。結果（平均値）の抜粋を図3-2に示す。



注2) レバー高さ525mmの条件は、1歳児のみ実施

注2) レバー高さ525mmの条件は、1歳児のみ実施

図3-2 レバー高さと最大発揮力の関係(2-6歳)の例

図3-2より、①年齢が上がるにつれ操作荷重が高くなる傾向がある、②レバー取付け面の向き・操作方向で最大発揮力に差がみられた。ただし、年齢に関わらず個人差が大きい結果であったため、レバー取付け面の向き・操作方向の違いや年齢間に優位な差があるかどうかはさらに詳細な分析が必要といえる。また、レバーの高さによる影響はほとんどないように見えるが、年齢間の違いと同様、詳細な分析が必要といえる。

### 3. 3. 2. レバー水栓の操作がわかるかどうかの確認

1～6歳の幼児85名を対象に実験を実施（図3-3）した。本結果から、①「操作方向：上」は幼児にはわかりにくい操作方向であること、②「操作方向：左」は4歳以上であれば、レバー形状、表示などにより操作方法が理解できる可能性が高いこと、などが推察される。

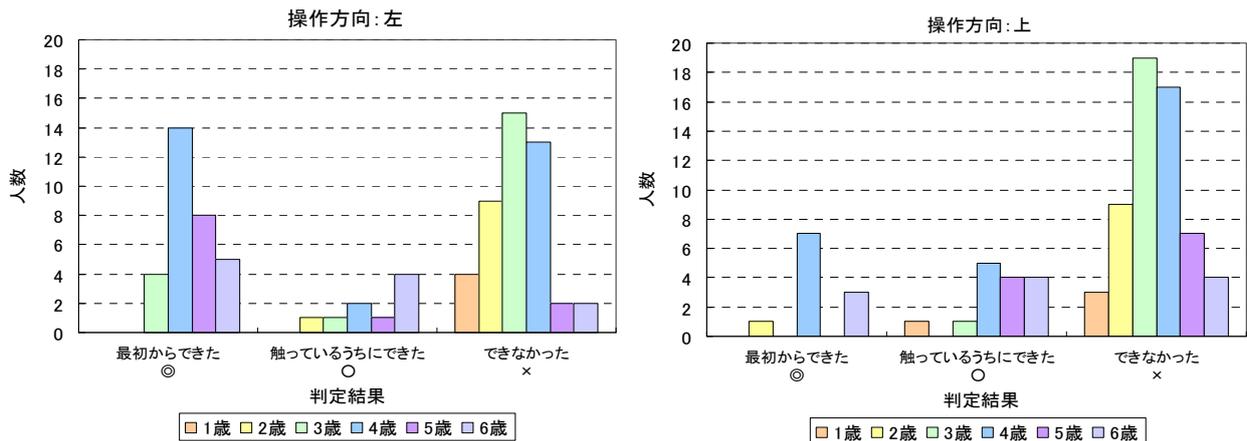


図3-3 操作方法がわかるかどうかの判定結果

## 4. 今後の展望・展開

今年度のプロジェクトにて、①では検知体の材料や押込み荷重を変更する事でC/R形状だけでなく、官能評価の指標とも対応した稜線部の検出が可能な「荷重制御式スクラッチ試験機」を作成する事ができた。怪我発生形状と市場実績形状の比較に基づく危険な形状ガイドラインの策定などへの活用が期待される。

②では、レバー取付け面の向き・操作方向および年齢による最大発揮力の傾向、レバー水栓の操作方法のわかりやすさに年齢による傾向があることが確認できた。幼児にとっての使い勝手だけでなく安全面での配慮にも参考となるデータが得られたといえる。今後の商品開発に活用していく予定である。

今後の課題として①では、押込み荷重値と切断発生結果の不整合が起こっており、試料の持つ摩擦抵抗など表面状態の影響を受けている懸念がある。また、角による切傷についても検討を進める事が出来なかった。今後の課題として、(1) 試料材質の影響を受けない試験条件の検討、(2) 試験機の直線以外も検知可能な形状への改良、(3) 市場で怪我が発生した端部での検証を行う事による試験条件の精緻化を進めていく必要がある。②では実験装置の仕様から1歳のデータが測定できていない条件もあったため、更なる実験でデータを計測すべきと考える。また、レバー形状・表示の有無が操作方法のわかりやすさにどのように影響するかは今後の課題といえる。