

角に関する衝突安全性評価方法

住友林業株式会社筑波研究所，住友林業クレスト株式会社

1. プロジェクトの目的

衝突安全性に関する基準は平面への衝突を想定したもののみであり，角への衝突に関するものは見当たらない．角に特有の傷害である裂傷については，角の形状や材料を変えることで傷害予防に大きく寄与すると考えられ，そのための安全基準の整備は急務である．

本プロジェクトは，衝突安全性に配慮した家具等を設計，採用する際の評価指針を確立することを目的とし，平成 21 年度から継続しているものである．事故調査等から稜線モデル，衝突実験，有限要素解析シミュレーションのアプローチを試み，これまでに，R 面，C 面の相違いをシミュレーションによってすでに確認している．前年度は，生体を用いた衝突実験により，実際の裂傷発生状況などを整理し，本年度は，挫裂創発生メカニズムの解明と角の衝突安全性評価指針の策定のために，皮膚モデルの高精度検証の為に衝撃試験による傷発生確率と衝突シミュレーションにより検証の結果から実際の裂傷発生の関係を明らかにする．

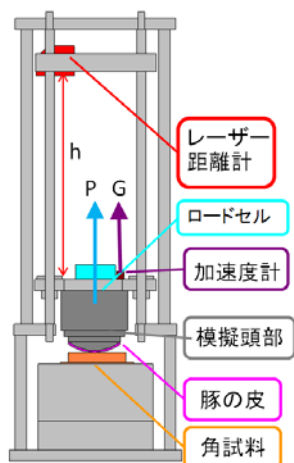


図 1 衝撃試験システム

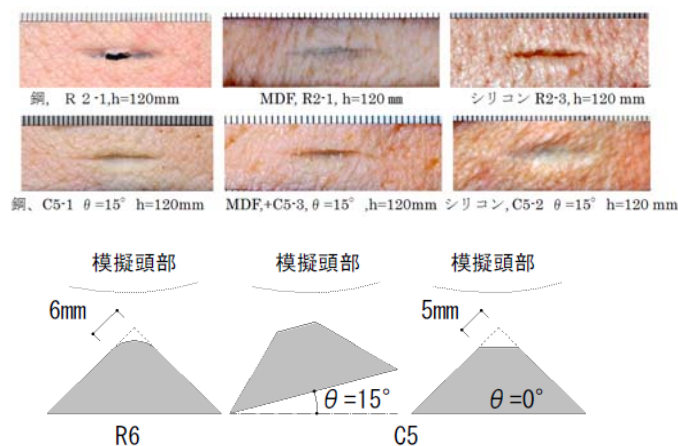


図 2 角試料と裂傷の例

2. 衝突実験概要

図 1 に，落下衝撃試験システムを示す．子供の頭部（球面半径 75mm）を人間の皮膚の代替として豚の皮を被せて，稜線の角にぶつかる状況を衝撃試験機で行う．落下衝突の模擬頭部にはロードセル（最大 10kN）と加速度計（最大 500G）を設置し，加速度 G および衝撃力 P をコンパクトレコーダで時系列変化を計測した．レーザー距離計（200～1000mm）により，落下頭部の鉛直方向の距離 h （mm）を取得し，衝突速度の算出した．

図 2 に，実験で損傷した豚の皮の裂傷例と角試料の R2 および C5 の設置角度 θ を 15°，0°を示す．角試料は，3 種の材質（鋼，MDF，シリコンゴム）とし，形状は R2，4，6，8，10 および C5 とした．

3. 衝突実験結果

衝突速度に対して最大加速度、衝撃力は、材料の硬さが影響している。

図3に、衝突速度によって、角形状毎の裂傷発生有無の測定420点を示す。

R面では、面取り半径が小さくなるほど低い衝突速度で裂傷が発生し、C面では、衝突角度の違いによって裂傷発生の危険性が大きく異なることがわかる。鋼とシリコンでも同様の傾向が見られた。材質間の比較をすると、鋼、MDF、シリコンの順に裂傷が発生する。

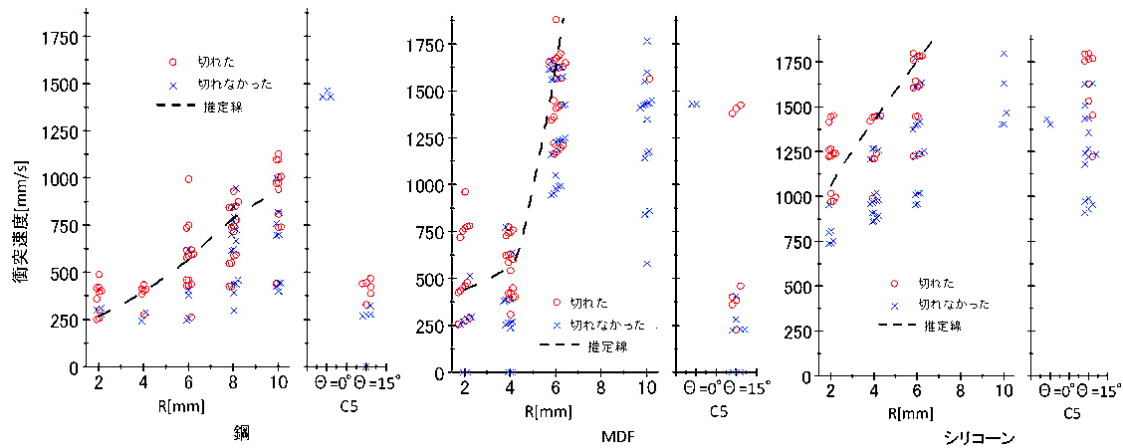


図3 衝突速度および角形状ごとの裂傷発生有無

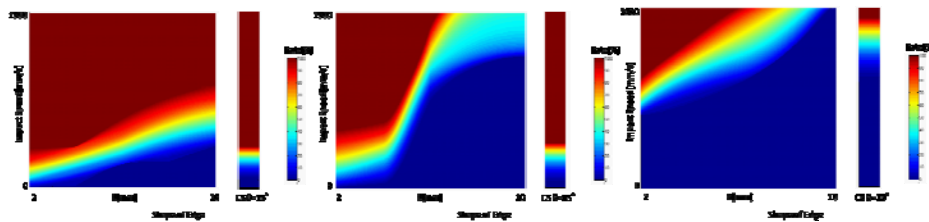


図4 衝突速度に及ぼす裂傷発生の確率

図4に、豚皮の傷発生確率で示す。豚の皮の特性が変わるため多数の試験結果を傷の生じたものと切れていないもの整理して傷発生確率を求め、衝撃速度に及ぼす角形状、材料の関係を明らかにした。

傷発生の条件のシミュレーションによる応力状態の確認、豚皮による頭部転倒モデルなども行った。

4. まとめ

角への衝突による傷害予測にあたり、3種の材料と面取りの形状の衝突による傷の発生予測を行った。R2に傷が生じる衝突速度を比べると鋼を1とすると、MDF 2倍、シリコン 4倍に変わり、鋼、MDF、シリコンの順に危険である。傷発生確率は、鋼は曲率を相当大きくしないと裂傷の防止に寄与しない、MDFの場合はRを少し変えるだけで裂傷予防の効果が認められ、シリコンの傷害発生確率は初めから高い衝撃に耐えられるなどの安全基準の策定データが得られた。