

## 事故時の乗客・乗務員の挙動シミュレーション

鉄道の安全への取り組みはさまざまな面から行なわれていますが、大きく「事故防止」と「事故時の被害軽減・被害拡大防止」に分けることができます。後者のうち、特に列車衝突事故時の被害軽減の研究では、車両の衝突を1次衝突、その衝撃により乗客・乗務員が車内設備あるいは他の乗客などと衝突することを2次衝突と呼び、1次衝突対策については車両構造の面から、2次衝突対策については人間工学の面から検討が進められています。これまでの2次衝突の研究でロングシートに座っている乗客が、そで仕切りで胸部を傷害するパターンがあることが指摘され、衝突時のこの乗客の挙動を数値シミュレーションすることで対策の検討を行いました。さらに、ダミー人形を用いた衝撃実験により数値シミュレーションの結果を検証し、そで仕切りに対して衝突安全の1つの見解を得たので紹介します。

最初に上述の傷害パターンを実験で再現した結果から説明します。乗客を想定した衝突実験用の人体ダミーをロングシートのそで仕切り脇に座らせ、そで仕切りと2次衝突を起こすように衝撃を加えました。また、この傷害パターンでみられた最も重い傷害の肋骨骨折の起こる可能性という観点から、胸部の変形の大きさ(胸部変位)によって安全性を評価しました。実験条件は板タイプそで仕切りとパイプタイプそで仕切りの2種類であり、いずれの条件も着座はダミー1体です。ダミー胸部には肋骨に見立てたリブが3本あり、それぞれ胸の上部、中部、下部の肋骨を1本で代表しています。このリブに組み込まれた変位計により、2次衝突で生じる胸部変位を計測しました。実験例を図1に示します。この結果、パイプ

タイプそで仕切りとの2次衝突により生じた最大胸部変位は板タイプの場合のほぼ2倍でした。

今回の実験条件と同等の条件で実施された先行研究の数値シミュレーション結果を図2に示します。今回の実験結果は、この数値シミュレーション結果よりも全体的に胸部変位が小さくなっています。しかしながら、板タイプがパイプタイプよりも最大胸部変位が小さい傾向やパイプタイプの最大胸部変位は胸下部でみられていることが数値シミュレーションと一致しています。以上のことは、実験結果はパイプタイプより板タイプで胸部傷害が起きにくくなるという数値シミュレーションの結果を支持するものであり、衝突安全性の観点から板タイプのそで仕切りのほうが有利であることを示しています。

なお、この研究は国土交通省の補助金を受けて実施しました。

(人間科学研究部 人間工学 小美濃幸司)

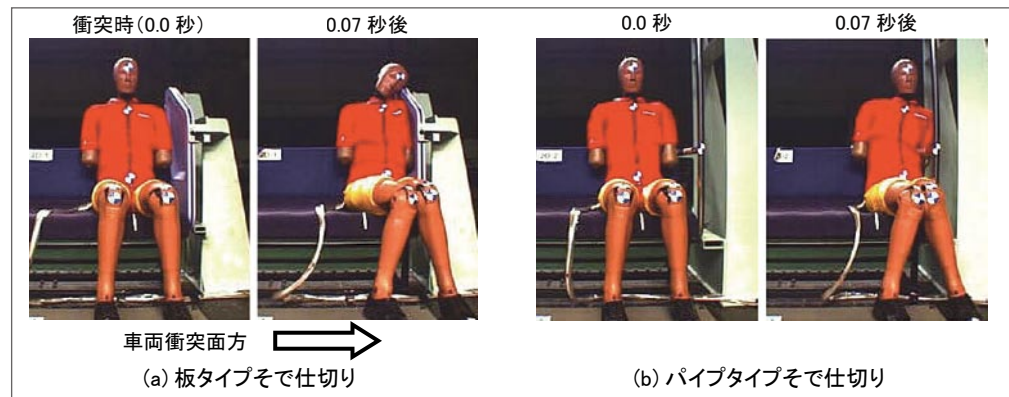


図1 ダミー人形を使った衝撃実験例

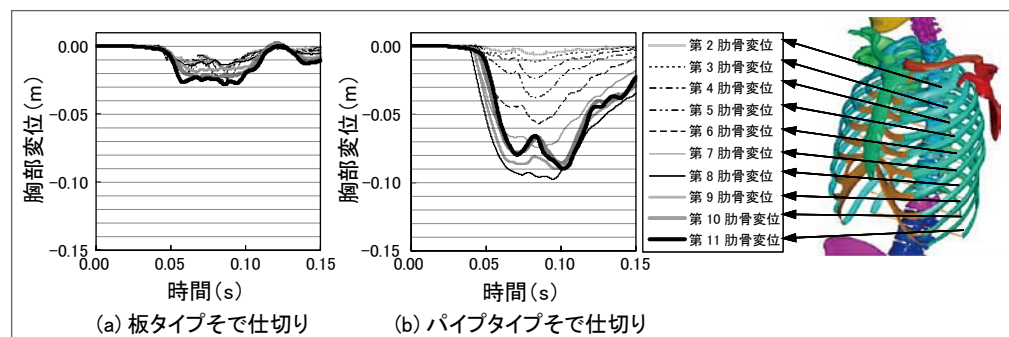


図2 数値シミュレーションから推定された胸部変位