

# 列車衝突時の車内安全性評価のための人体有限要素モデル

(Finite Element Modelling of Human Body for Evaluating Safety on Board in Event of Train Collision)

## 【概要】

万が一列車が衝突したときの車内の安全性評価に用いる人体有限要素モデル(人体モデル)を構築しました。従来のダミーモデルはその特徴により、列車内の旅客の姿勢や向きなどの多様性に対応できない場面や、国内の車内設備を対象とする寸法検討には難がありました。人体モデルの活用により、これらの課題は解決されます。

## 【特徴】

### 1. 姿勢変更可(立⇔座)

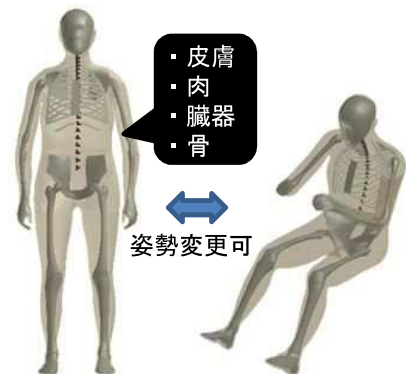
立ち座りの姿勢変更ができるため、1種類のモデルで立位乗客と着座乗客の評価が可能です。

### 2. 全方位からの衝撃評価可

人体モデルと従来の着座前面衝突用ダミーモデルを、クロスシートのテーブルに対して正面、斜めおよび横方向に着座させ、それぞれについて衝突シミュレーションを実施しました。出力される最大胸部変位を比較すると、ダミーモデルは斜めおよび横方向からの衝撃による傷害を過小評価しますが、人体モデルは全方位からの衝撃による傷害評価が可能です。

### 3. 日本人体格(169cm,66kg)

クロスシート乗客の衝突シミュレーションより、乗客頭部が衝突した高さを比較すると、米人体格より日本人体格が約40mm低い位置でした。どの位置に衝突するかが分かれば、車内設備を対象とした適正な寸法検討が可能です。



## 【用途】

本モデルを活用した衝突シミュレーションにより、列車内特有の様々な状況の車内安全性評価が可能です。



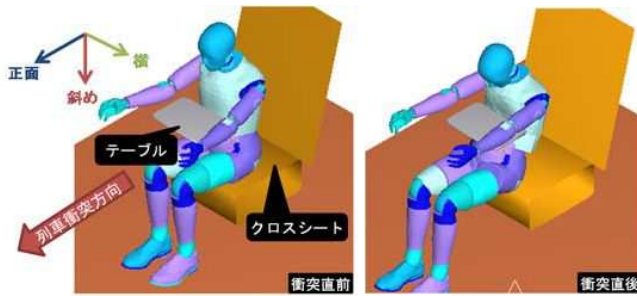
歩行者用ダミーモデル  
 ・姿勢変更不可(立位のみ)  
 ・米国人体格(175cm, 78kg)



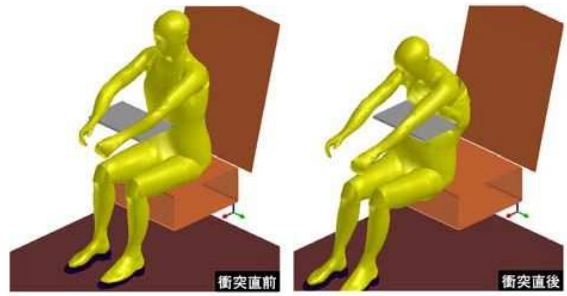
前面衝突用ダミーモデル  
 ・姿勢変更不可(着座のみ)  
 ・米国人体格(78kg)



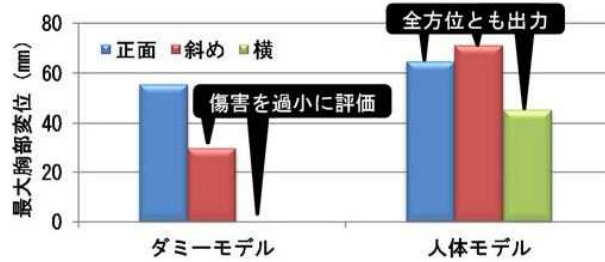
側面衝突用ダミーモデル  
 ・姿勢変更不可(着座のみ)  
 ・欧州人体格(72kg)



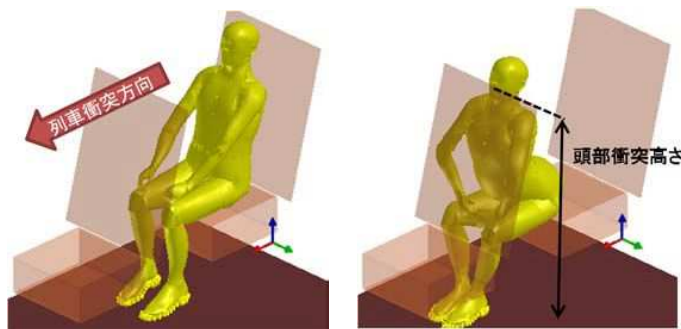
ダミーモデル(正面方向)



人体モデル(正面方向)

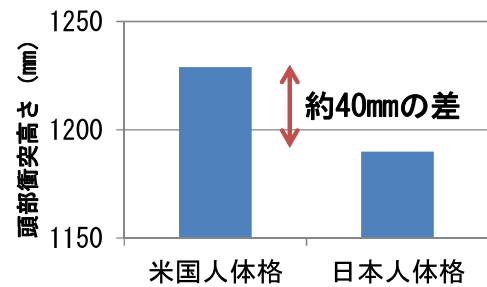


衝撃方向による最大胸部変位の比較



クロスシート背面衝突直前

クロスシート背面衝突直後



体格差による頭部衝突高さの比較

本研究は国土交通省の補助金を受けて実施しました。



公益財団法人鉄道総合技術研究所  
 人間科学研究部 人間工学