

衝突傷害解析用人体全身有限要素モデルの開発

生体力学研究室 三木一生

Development of Biochemical Simulation Human Model for the Safety of Occupants and Pedestrians

Kazuo Miki

より安全な自動車の開発に役立てるために、衝突時の乗員／歩行者に発生する傷害をコンピュータで予測・評価可能な計算モデルを開発中である。Fig. 1に第1フェーズとして開発済みの乗員（米人男性平均50%タイル）モデルの概要を示す。本計算モデルは、人体の形状および力学特性（骨の強度や皮膚の軟らかさ）を有限要素法により忠実に模擬しており、以下の特徴を有する。

- (1) 人間の体を骨、皮膚、靱帯等で構成（除く内臓）
- (2) 関節部は靱帯や腱を含め詳細にモデル化

- (3) 自動車の開発に実用的な計算時間レベルになるように、解析対象の傷害発生予測部位のみを詳細にモデル化し、全体はラフにモデル化する等の工夫がなされている。

Fig. 2, 3に、本計算モデルによる計算結果と屍体実験結果^{1, 2)}との比較を示す。この例に示すように、体の各部位毎に屍体を用いた実験結果と本計算モデルの計算結果を比較、検討することにより、本計算モデルの妥当性（Biofidelity）を確認した。

今後、本計算モデルを車両衝突モデルと組み合わせ、より安全な自動車／部品の設計開発への実用展開を図ると共に、小柄な女性や歩行者の計算モデルについても開発していく。また筋肉や内臓、脳等の軟組織モデルを順次開発し、Fig. 1に示した全身骨格モデルに組み込んでいく予定である。

参考文献

- 1) Bouquet, R., et al. : "Thoracic and Pelvis Human Response to Impact", Proc. ESV Conf., 94-S1-O-03(1994)
- 2) Cavanaugh, J. M., et al. : "Lower Abdominal Tolerance and Response", SAE Tech. Pap. Ser., No.861878(1986)

(2000年1月11日原稿受付)

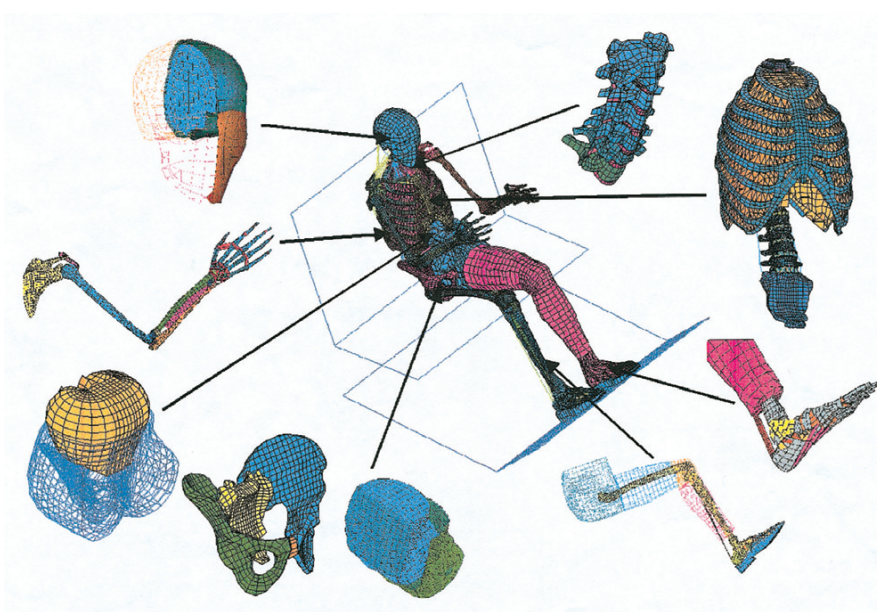


Fig. 1 Finite element model of human body.

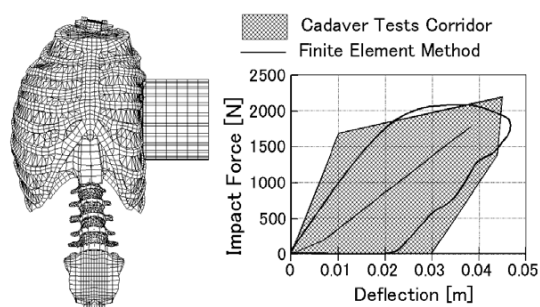


Fig. 2 Validation results of thorax on side impact.
- Cadaver data from Bouquet, et al.¹⁾

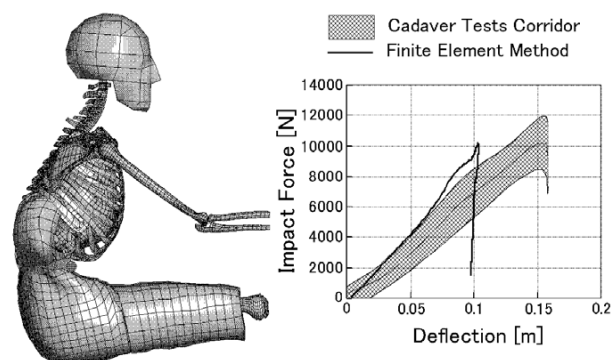


Fig. 3 Validation results of abdomen on frontal impact.
- Cadaver data from Cavanaugh, et al.²⁾