

⑫後部座席乗員の被害軽減に関する検討

自動車安全研究部

※細川成之、田中良知、松井靖浩、薄井 雅俊

1. はじめに

自動車の後部座席は衝突時の車室侵入量の影響を受けにくいことから、かつては前席よりも安全だと考えられてきた¹⁾。しかし、運転席や助手席では、前席エアバッグなど様々な乗員拘束機構等により対策がされてきたのに対して、後席の衝突安全対策は遅れている状況にある。また、特に後席では乗車中に姿勢変化を生じやすくシートベルトが骨盤から外れやすい姿勢をとることがある²⁾。

筆者らは、前面衝突事故における後席乗員の着座姿勢が乗員傷害に及ぼす影響について、小柄女性ダミーを用いてスレッド試験を実施し調査したところ、リラックスした姿勢（腰を前に出した姿勢）ではラップベルトが骨盤から外れることを確認した。

そこで、今回は学童用ブースタークッションを用い骨盤に対するラップベルト角度を大きくすることでリラックスした姿勢におけるラップベルト脱落防止について検討したのでその結果について報告する。

2. 実験概要

2. 1 シートベルトによる乗員拘束

図1に3点式シートベルトシステムによる乗員拘束を示す。

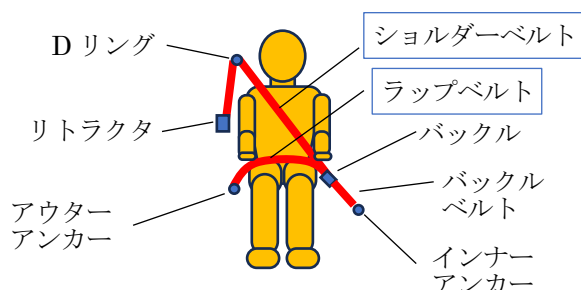


図1 3点式シートベルトシステム

シートベルトによる拘束力は、人体の最も堅牢な部位である骨格に加えられる必要があり、衝突中にショ

ルダーベルトは鎖骨と胸郭に、ラップベルトは骨盤前縁で保持されなければならない。

2. 2 乗車姿勢等とシートベルトによる乗員拘束

シートベルトの装着は乗員自身が行うが、体格や乗車姿勢によりベルトパスが異なる。これは、シートベルトと車体との接続点（インナーアンカー、アウターアンカー）が固定されていることや、Dリングの調整機構がない車両が増えているためである。

図2に体格及び姿勢によるシートベルトパスの違いを示す。ショルダーベルトは、成人男性の平均的な体格では適切に装着ができて、小柄な乗員では座高が低い場合首にかかることがある。また、ラップベルトについては、衝突試験の基準姿勢に比べて、腰を前に移動したリラックス姿勢では腹部が前方に移動するため角度が浅くなる。ラップベルトの角度が浅くなると骨盤から脱落する可能性が高くなる²⁾。

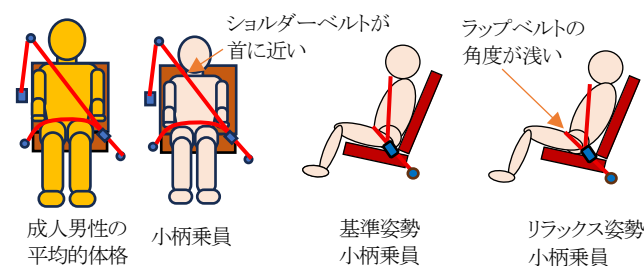


図2 体格及び姿勢によるシートベルトパスの違い

2. 3 乗員拘束の改善について

小柄乗員について学童用のブースタークッションを用いて座高を補完する方法についてスレッド試験により検討した。図3に実験に使用したブースタークッションを示す。図4に実験条件を示す。

UN-R129/03 に適合しており身長100cm～150cm までの乗員に対応。座面高さは実測で、後側 110mm、前側 130mm



図3 ブースタークッション

小型乗用車のホワイトボディを用い、50 km/h でのフルラップ前面衝突を模擬したスレッド試験を行った。後席に小柄女性ダミー (AF05) を搭載し条件①では JNCAP のオフセット衝突試験と同じ着座姿勢、条件②ではリラックスした着座姿勢としてヒップポイント (H.P) を条件①よりも前方に 100 mm 移動した姿勢、条件③では条件②にブースタークッションを用いた。各条件におけるダミー挙動と傷害値を比較した。



図4 ダミーの搭載条件

3. 実験結果

ダミーの挙動を図5に示す。初期状態では条件①②③ともにシートベルト経路は同様であった。その後、プリテンショナー（シートベルトを瞬間的に引き込み弛みをとる機構）が作動を開始すると、衝突後 $T=0.025s$ には条件①②でショルダーベルトが首側に移動した。さらに、衝突後 $T=0.100s$ では、条件①③のショルダーベルトは衝突開始直後の位置で上体部の拘束を維持し、ラップベルトは骨盤付近で腰部の拘束を維持していた。一方、条件②ではラップベルトが骨盤から外れて腹部を圧迫し、ショルダーベルトが上方に移動したため、ベルト下部が脇腹の上部まで達しベルト上部が頸部を圧迫した。

条件③では、条件②と同じリラックス姿勢であったが、ジュニアシートを使用することによりラップベルトは骨盤拘束を維持するとともに、ショルダーベルトが首側に移動することも抑制することができた。

図6にラップベルト張力と胸部変位の時間履歴を示す。ラップベルト張力からは、条件①と条件③ではラップベルトが骨盤を拘束し続けているのに対して、条件②では 0.05s 付近では骨盤拘束からはずれ、その後は腹部を圧迫していることがわかる。

胸部変位は、条件③が最も大きな値を示す結果となった。これは、条件③ではショルダーベルトが胸郭中央を保持し続けたのに対して、条件①、②ではプリテンショナー作動時にショルダーベルトが首側に移動

し、特に条件②ではショルダーベルトが首から脇の下にかかるため胸部中央付近を圧迫しなかったためと考えられる。明瞭

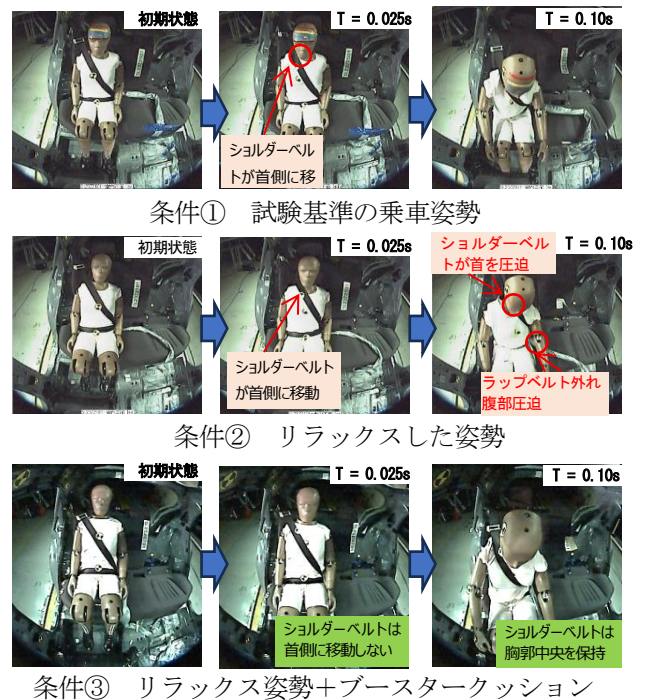


図5 ダミーの挙動

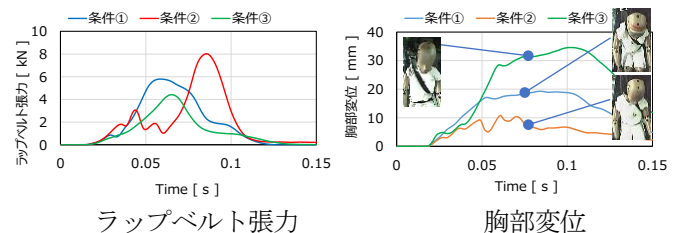


図6 ラップベルト荷重と胸部変位の時間履歴

3. まとめ

本検討により、学童用ブースタークッションを用いることでリラックスした姿勢でも衝突時にラップベルトの腰部拘束を保持できることが確認できた。ただし、胸部変位については乗員拘束方法やその他の対策を含めて検討する必要がある。

参考文献

- 1) Sahraei E., Digges K., Marzougui D. (2010). Reduced protection for belted occupants in rear seats relative to front seats of new model year vehicles. Ann Adv Automot Med 54: pp. 149–158.
- 2) 田中良彦 他, 自動車乗員の着座時における骨盤角度の静的計測と走行時の時間変化, 自動車技術会 秋季講演会, 2024