

講演 3

車両乗員の胸部傷害について

主席研究員

細川 成之

車両乗員の胸部傷害について

自動車安全研究部 主席研究員 細川 成之

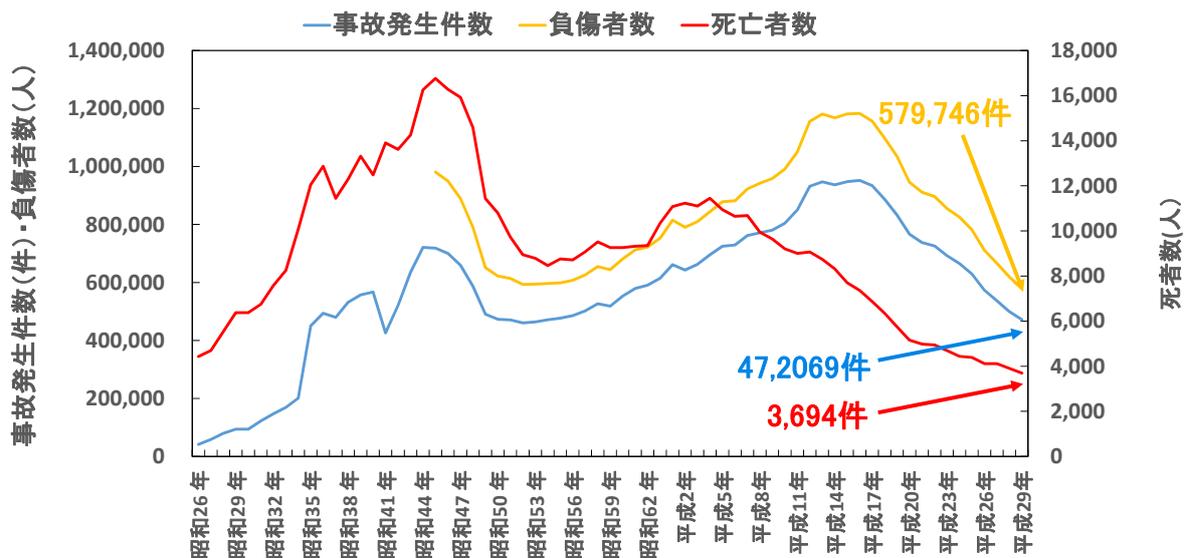
講演内容

1. はじめに
2. 乗員の受傷状況
3. 乗員の胸部傷害評価指標
4. 乗員の胸部傷害低減方法の検討
5. まとめ

講演内容

1. はじめに
2. 交通事故の状況
3. 乗員の胸部傷害評価指標
4. 乗員の胸部傷害低減方法の検討
5. まとめ

日本の交通事故の推移

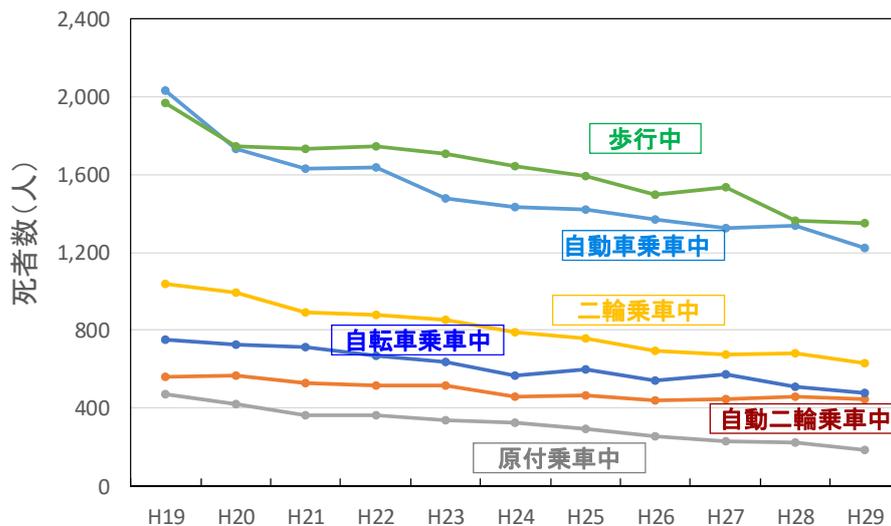


- 平成29年: 死者数 3,694人(前年に比べ、210人減少)
- 発生件数, 死傷者数は漸減傾向
- 第10次交通安全基本計画: 平成32年中の死者数2,500人以下

はじめに

- 近年、交通事故死者数は減少傾向にあり、平成29年中では3,694人と、10年前に比べて2,000人以上減少した。
- 一方、第10次交通安全基本計画で提示している平成32年中の交通事故死者数を2,500人以下とする目標を達成するためには、車両乗員の衝突安全も一層の向上を図る必要がある。

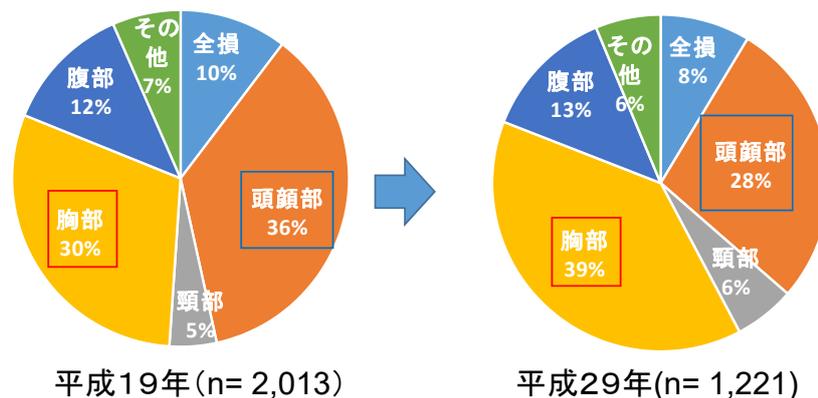
状態別死者数の変化



警察庁公表資料より

- 歩行中と自動車乗車中の死者数が依然として多い
 - 平成20年以降、自動車乗車中と歩行中の死者数が逆転

自動車乗車中死亡事故の損傷主部位

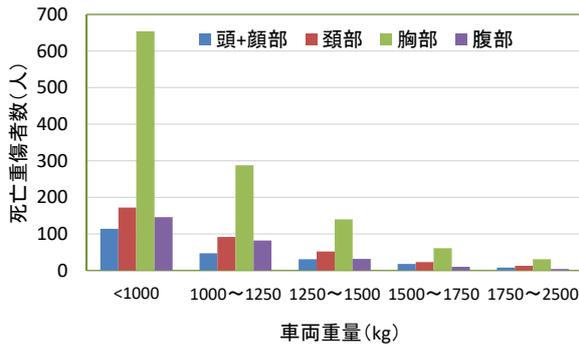


- 自動車乗車中の死亡者数は、平成29年では10年前に対して792人減少した。
- 乗員の損傷主部位は、頭顔部の割合が36%から28%へと8ポイント減少したのに対して、胸部では30%から39%へと9ポイント増加している。

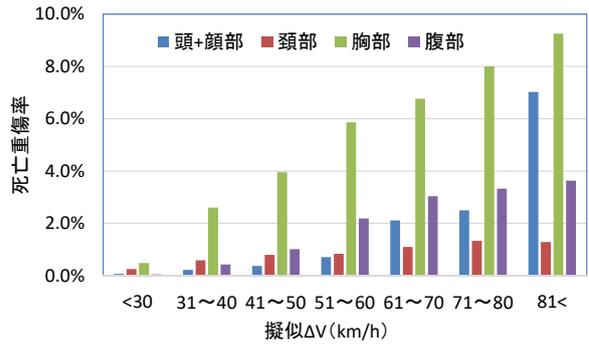
講演内容

1. はじめに
2. 乗員の受傷状況
3. 乗員の胸部傷害評価指標
4. 乗員の胸部傷害低減方法の検討
5. まとめ

前面衝突時の乗員被害状況



車両重量別、損傷部位別死亡重傷者数
(平成19年～23年)



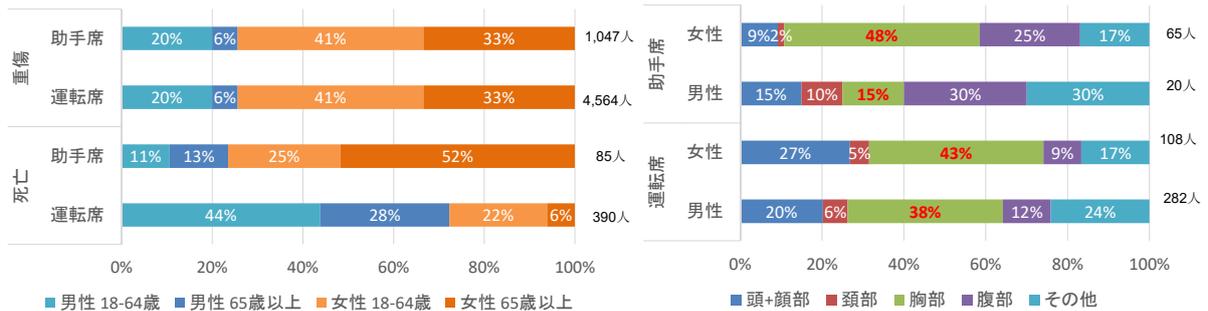
擬似ΔV別、損傷部位別死亡重傷率
(平成19年～23年)

- 死亡重傷者数は車両が軽いほど多く、乗員の損傷部位は胸部が多い。
- 擬似ΔVが高いほど死亡重傷率も高くなる傾向にあるが、特に、胸部傷害による死亡重傷率は他の部位に比べて全体的に高い。
- 頭部傷害による死亡重傷率は60km/h以下では大きく低減しているのに対して、胸部傷害の場合は低擬似ΔV衝突における死亡重傷率の低減は小さい。

※擬似ΔV₁ = ((M₂ / (M₁ + M₂)) × (V₁ + V₂))

M₁: 自車重量、V₁: 自車危険認知速度、M₂: 相手車の重量、V₂: 相手車危険認知速度

前面衝突時の乗員被害状況



乗車位置ごとの男女別年令別死亡者及び重傷者割合
(平成19年～23年)

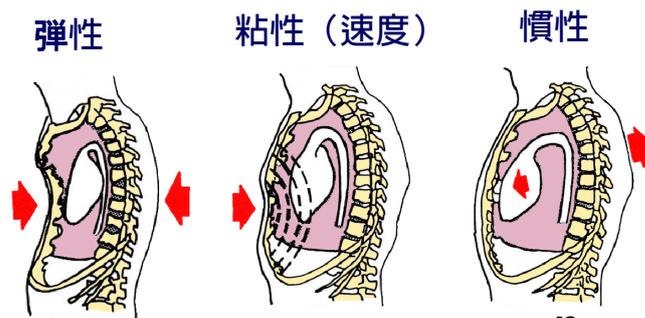
乗車位置ごとの男女別損傷主部位別死亡者割合
(平成19年～23年)

- 乗車位置による死亡者数は運転席と助手席とで約4:1であり、重傷者においてもほぼ同様の比率であった。
- 助手席の死亡者は全体の半数以上が65歳以上の女性であった。
- 死亡者は、運転席の約75%が男性であり、助手席の約75%が女性であった。
- 損傷主部位は、胸部が4割程度と最も多い。

講演内容

1. はじめに
2. 乗員の受傷状況
3. 乗員の胸部傷害評価指標
4. 乗員の胸部傷害低減方法の検討
5. まとめ

胸部傷害の評価指標

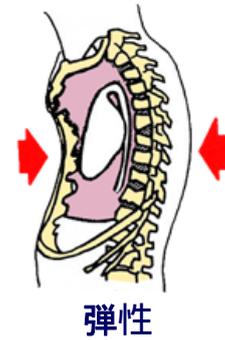
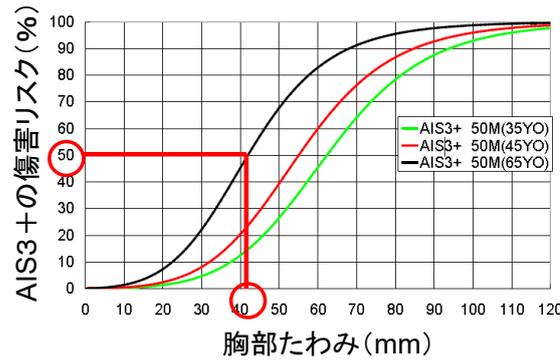


[Community on Trauma Research 1985]

人体の主要な傷害メカニズムは弾性、粘性、慣性の三つに分けられる。

- ①弾性: 弾性耐性を超えたときに傷害が発生する。最近の法規等における胸部傷害判定基準は、この評価指標が最も重要とされている。
- ②粘性: 体内に衝撃波を引き起こす衝動タイプの負荷。粘性耐性を超えたときに内臓傷害が生じ、胸骨に衝撃が加わった時の胸部内臓のように体の大きな外部変形がなくてもこの傷害は発生する。
- ③慣性: 慣性力により内部構造の断裂を引き起こす。頭部では脳が頭蓋骨に対して慣性により相対運動をするため、脳損傷はこのメカニズムが重要である。

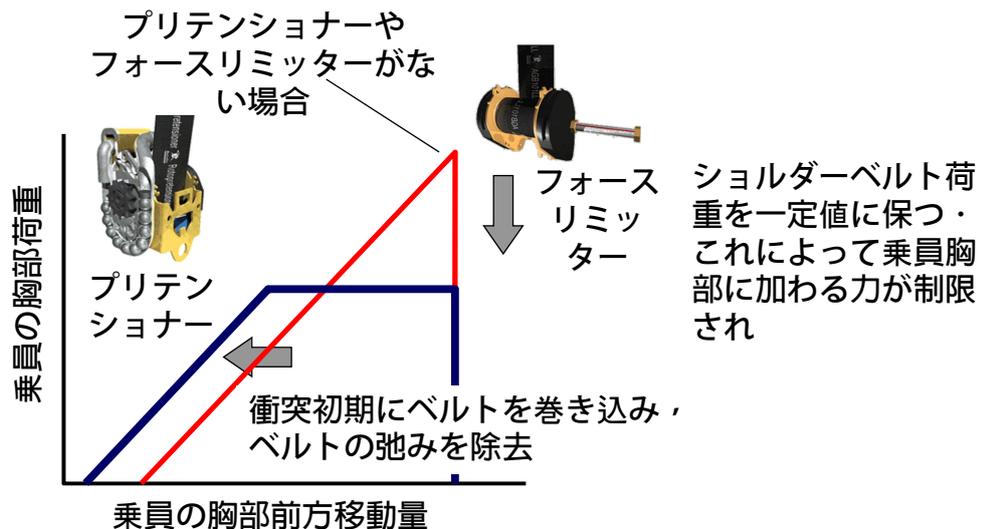
保安基準における胸部傷害の評価指標



※AIS3+：
肋骨骨折3本以上

- 国連相互承認協定の改定時に高齢者の胸部受傷に関する検討がなされ、前面衝突基準が2015年に改正され、国内においても2016年から施行されている。
- 男性ダミー (AM50) の胸部たわみ (弾性の評価値) の評価閾値を、50mm (全年齢層におけるリスクカーブの胸たわみ量) から、42mm (高齢者を考慮した胸部傷害リスクカーブの胸たわみ量) に変更になった。

シートベルトデバイスの効果



- シートベルトプリテンショナーとフォースリミッターにより、シートベルトの荷重変位特性を変えることが可能となる。
→これらにより乗員の胸部傷害をコントロールすることができる。

講演内容

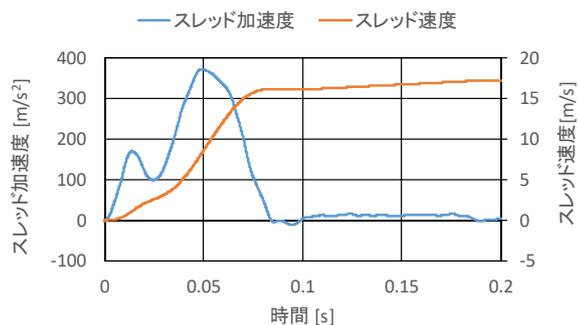
1. はじめに
2. 乗員の受傷状況
3. 乗員の胸部傷害評価指標
4. 乗員の胸部傷害低減方法の検討
5. まとめ

胸部傷害低減方法の検討

小型乗用車のホワイトボディを用いたスレッド試験装置により、シートベルトのフォースリミッター調整による胸部傷害低減効果を検討した。



スレッド試験の状況

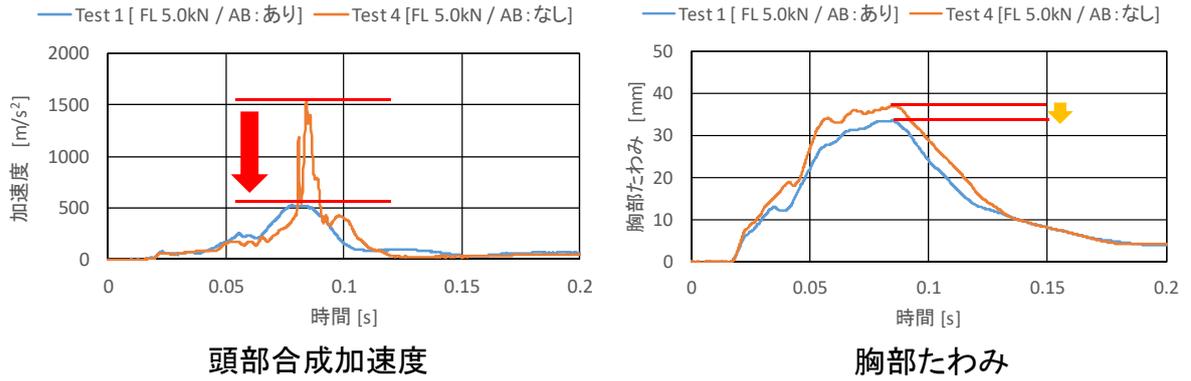


スレッドへの入力加速度と速度
(小型乗用車の50km/hフルラップ前突試験より)

試験条件

フォースリミッター荷重	エアバッグあり	エアバッグ無し
5.0 kN	Test 1	Test 4
2.5 kN	Test 2	—
なし	Test 3	—

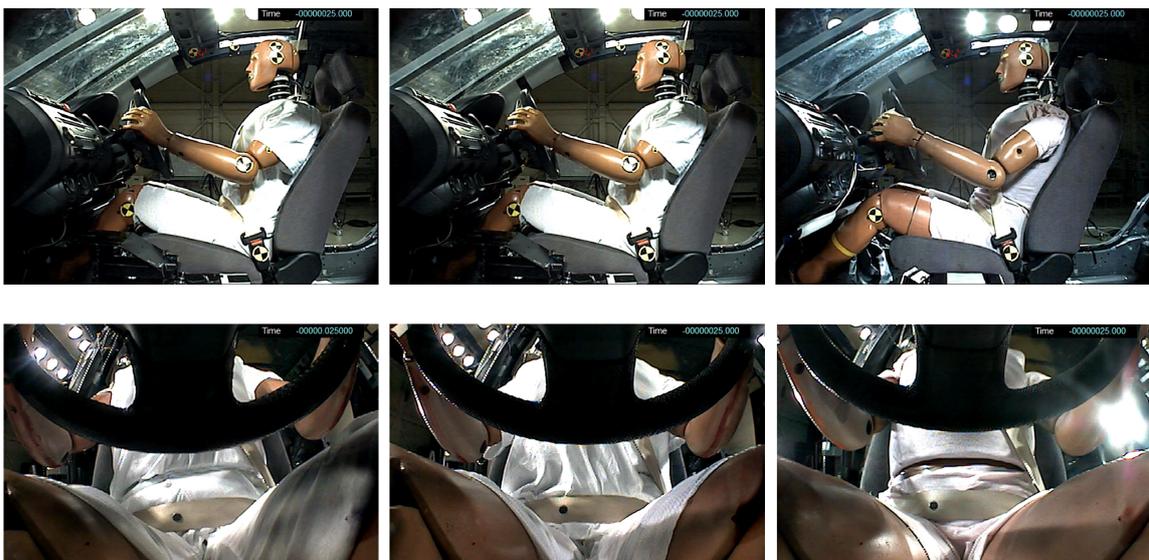
エアバッグの傷害低減効果



- 頭部合成加速度は、エアバッグの有無で大きな差があった。
- 胸部たわみは、エアバッグ有りの場合は33.5mmであったのに対して、エアバッグ無しでは、36.7mmとその差は3.2mmと頭部合成加速度ほどの大きな差はなかった。
- したがって、エアバッグは胸部傷害低減に大きくは寄与しない。

フォースリミッターの胸部傷害低減効果

実験状況

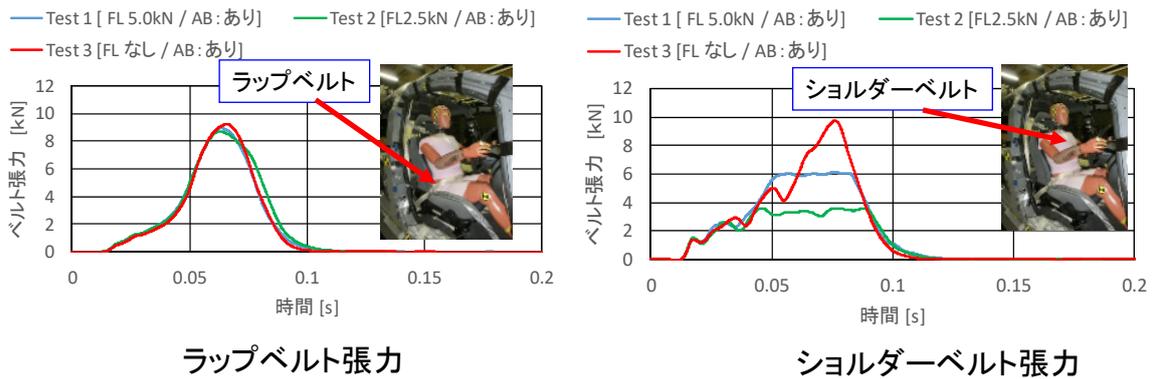


フォースリミッター
2.6kN

フォースリミッター
5.0 kN

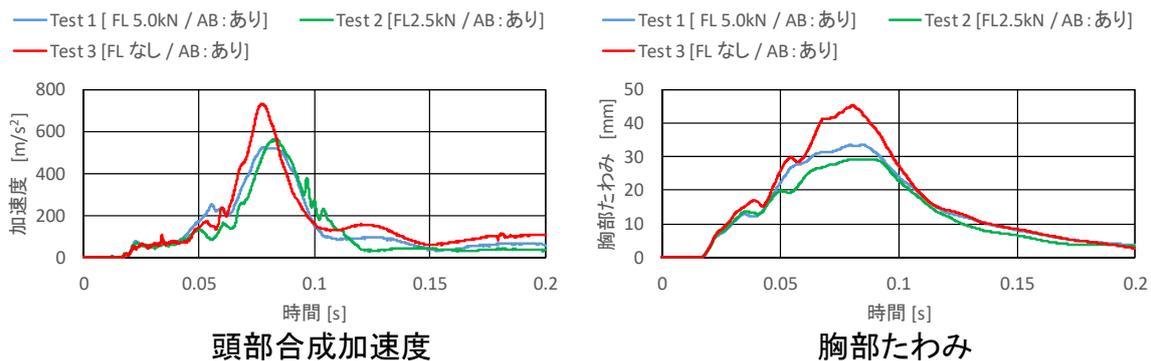
フォースリミッター
なし

シートベルト張力



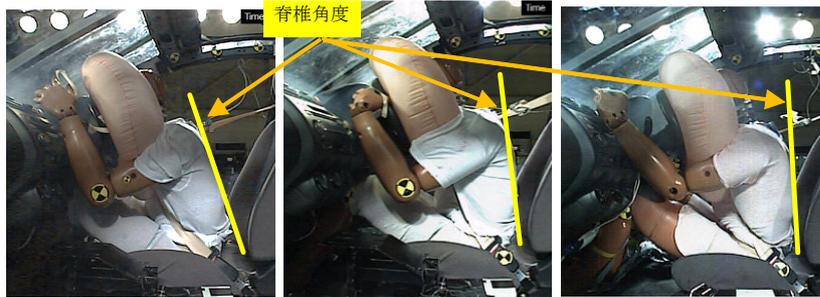
- ラップベルト張力は、フォースリミッタの設定によらず約9kNでほぼ同等であった。
- ショルダーベルト張力は、フォースリミッタ無しでは、ほぼ一様に張力が増加するが、フォースリミッタ有りの場合では、設定値付近でほぼ一定となり胸部にかかる荷重を制限している。

頭部及び胸部傷害値



- 頭部傷害基準HICは、フォースリミッタが5.0kN と2.6kNでほぼ同等であった。
- 胸部たわみは、フォースリミッタが5.0kNで33.5mm、2.6kNで29.2mmとフォースリミッターの設定値を小さくすることにより約13%低減した。

乗員の挙動



フォースリミッター
2.6kN

フォースリミッター
5.0 kN

フォースリミッター
なし

最大上体移動量時のダミー挙動

- ▶フォースリミッター無しの場合、ショルダーベルトが胸部を強く保持するため、ダミーの上体はほとんど前屈しない。
- ▶フォースリミッター有りの場合では、シートベルトによる胸部保持力がフォースリミッターにより緩和されるためダミーの上体移動量は増加する傾向になる。
- ▶ダミー頭部のエアバックからの逸脱や、胸部のハンドル衝突はなかったが、車体減速度が高い軽自動車や、体格が大きい場合は上体移動量がより増大し衝突の危険も考えられる。

その他の乗員の胸部傷害低減方法

- ▶ 衝突時車体減速度の低減
 - 衝突速度を下げる(被害軽減ブレーキ等)
 - クラッシュブルゾンの拡大や最適化
- ▶ 高機能シートベルトの開発

※これらを適切に評価するための試験法の開発が重要



まとめ

- 乗員の死亡重傷者数は運転席は男性、助手席は女性が多い。
- 乗員の高齢化とともに胸部が主損傷部位となるケースが多くなっている。
- 今後は乗員の胸部傷害対策が重要。
- 交通事故死者数低減のためには衝突安全技術とその適切な評価法が必要。