

③ 助手席子供乗員に対するエアバッグの影響に関する調査

自動車研究部 ※田中 良知 細川 成之 松井 靖浩

1. はじめに

平成 28 年に乗用車が電柱と衝突し、助手席にシートベルトを使用して乗車していた 3 歳の女兒がエアバッグの展開により胸部を受傷し死亡したとされる事故が発生した。

シートベルトやエアバッグは、交通事故において乗員の被害を軽減する重要な拘束装置である。しかし、それらは成人の体型を前提に設計されているため、体が小さい子供に対しては適切に機能せず、逆に被害を大きくする可能性がある。また、助手席子供乗員に対するエアバッグの影響に関する研究も少ない。

そこで、助手席に 3 歳児子供ダミーを搭載し、前面衝突事故を模擬したスレッド試験を行い、助手席子供乗員に対するエアバッグの影響について調査した。

2. 前面衝突スレッド試験

2. 1. 試験方法及び試験条件

試験は、小型乗用車を改造して作成したスレッド試験用治具（以下、ホワイトボディ）に、座席、インストルメントパネル（車室内の前面にあるステアリングやメータが取り付けられている内装材）、ハンドル、エアバッグ、シートベルト等を取り付けて実施した。子供ダミーは 3 歳児を模擬した Hybrid III 3YO ダミーを使用した。図 1 に試験に使用したホワイトボディを示す。



図 1 ホワイトボディ

試験は、速度 30km/h (8.3m/s) の前面衝突事故を模擬して実施した。図 2 に試験に用いたスレッドの加速

度及び速度波形を示す。加速度波形は、ホワイトボディと同型式車両を用いて実施した速度 30km/h のフルラップ前面衝突試験における車体加速度を用いた。また、エアバッグの展開開始時刻は、上記試験によりエアバッグ展開開始時刻を画像解析より求め、定めた。座席位置は最も厳しい条件と考えられる最前端とした。

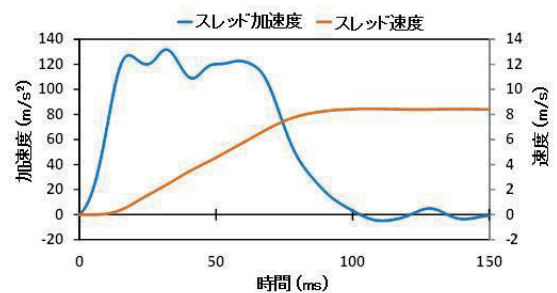
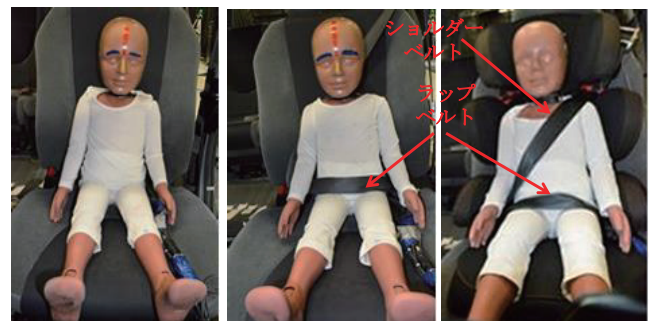


図 2 スレッドの加速度及び速度波形

図 3 に試験での子供ダミーの拘束条件を示す。シートベルト無し、シートベルト有り及びチャイルドシート使用の 3 条件とした。シートベルト有りの場合は、正規の使用状態ではショルダーベルトがダミーの頸部に掛かることから、ショルダーベルトを背中側に回してラップベルトのみで拘束した。チャイルドシートにはシートベルトで子供乗員を拘束するブースターシートを使用した。



(a) シートベルト無し (b) シートベルト有り (c) チャイルドシート

図 3 子供ダミーの拘束条件

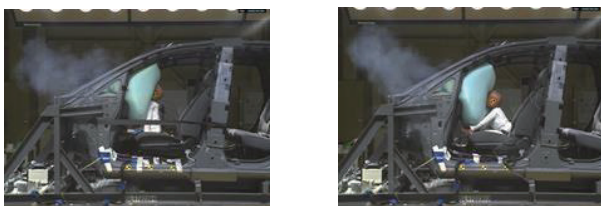
今回の試験に使用した助手席エアバッグの展開状況を図4に示す。エアバッグは、ダッシュボード上部からフロントウィンドウガラスに沿って上方に展開し、その後下方に伸張する。これは、エアバッグの展開方向と乗員の移動方向を対向させないことで、エアバッグの攻撃性を低減させるための対策とされる。



図4 エアバッグ展開状況

2. 2. 試験結果

図5に、各試験における衝突開始後100msでのダミーの状態を示す。シートベルト無しの場合、子供ダミーは初期姿勢のまま前方に移動し、展開したエアバッグに上部が衝突した後、頸部が後ろへ大きく回転した。シートベルト有りの場合は、ラップベルトにより腰部が拘束されていたため、腰部を中心に上部が前方に回転して、頸部が展開したエアバッグに衝突した後、頸部が後方へ大きく回転した。チャイルドシートの場合は、ラップベルトにより腰部が、ショルダーベルトにより上部が拘束されたことにより、ダミーの前方への移動量は小さく、結果としてエアバッグとダミー頭部との衝突は軽微であった。



(a)シートベルト無し (b)シートベルト有り



(c)チャイルドシート

図5 子供ダミーの状態 (100 ms)

図6に各試験のダミー傷害値と基準値の比を示す。図内の数値は計測した傷害値である。傷害値として、

米国の前面衝突基準に定められた Hybrid III 3YO ダミーの傷害値である HIC15 (加速度より算出する頭部傷害値)、Nij (引っ張り・圧縮荷重と屈曲・延伸モーメントより算出する頸部傷害値)、胸部3ms最大加速度及び胸部変位を用いた²⁾。また、同基準の基準値を用いた。シートベルト無し及びシートベルト有りの場合の頸部傷害値 (Nij) のみが基準値を超えていた。チャイルドシートを使用した場合、全ての傷害値は基準値を満足していた。

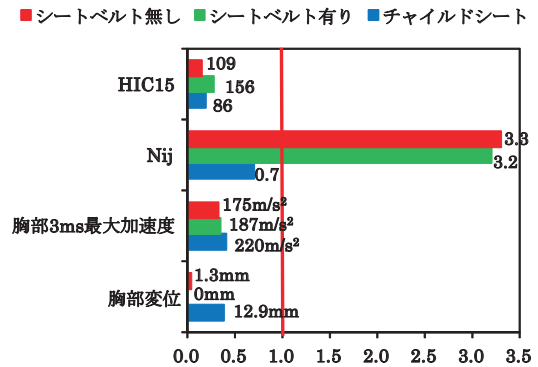


図6 傷害値と基準値の比

3. まとめ

今回の調査で使用した車両において、前向きの子供チャイルドシートを使用して子供乗員を正しく拘束された場合は、助手席子供乗員がエアバッグにより加害される可能性は低いと考えられる。シートベルトを使用しない場合、もしくはラップベルトのみで拘束した場合は、頸部の傷害値が大きく、助手席子供乗員がエアバッグにより頸部を加害される可能性が高いと考えられる。このことから、拘束条件の違いにより助手席子供乗員にエアバッグが与える影響が異なることが確認できた。

今後は、展開方法の異なるエアバッグや異なる子供の初期姿勢でのさらなる調査を実施する予定である。

参考文献

- 1) Fredrik Heurlin, et al., "P Front passenger airbag benefits for restrained forward-facing children", IRCOBI Conference, IRC-16-43 (2016)
- 2) Rolf Eppinger, et al., "Development of Improved Injury Criteria for the Assessment of Advanced Automotive Restraint Systems - II", NHTSA (1999)