

## 講演 4. チャイルドシートの使用方法が子供乗員の受傷に与える影響について

自動車安全研究部 ※細川 成之 田中 良知 松井 靖浩

### 1. はじめに

近年、チャイルドシートの使用率は向上してきている。しかし、その使用率には年齢により大きな差があり、1歳未満では8割以上が使用しているのに対して、5歳では4割程度であり、また、チャイルドシートの取付けや着座方法については、5割以上で間違った使い方をしていることの報告もある<sup>1)</sup>。

自動車乗車中の子供の安全性に関して検証するため、3歳児と6歳児ダミーを用いて前面衝突を模擬したスレッド試験を行い、チャイルドシートの効果とミスユースが子供乗員の受傷に及ぼす影響について調査した。

### 2. 子供の交通事故とチャイルドシート

#### 2. 1. 子供の交通事故

第10次交通安全基本計画では、2016年度から2020年度までの5年間に講ずべき交通安全に関する施策の対象として高齢者及び子供の安全確保を挙げている。図1に2017年中の子供の状態別死亡重傷者割合を示す。5歳以下の子供では、死亡重傷者の6割以上が自動車乗車中であり、年齢が低くなるに従ってこの割合が高くなる傾向にある。一方で、7歳から12歳までは自動車乗車中の割合が4割程度でほぼ一定であるのに対して、年齢が上がるに従って自転車乗車中の割合が増える傾向にある。

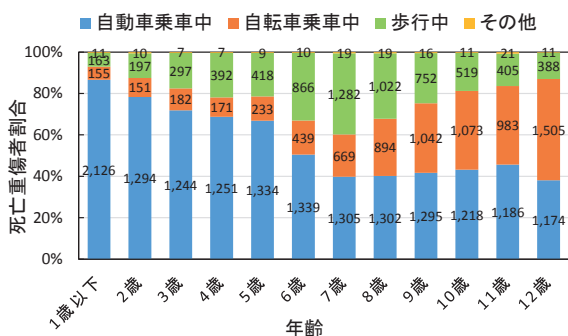


図1 子供の状態別死亡重傷者割合（2017年中）

自動車に同乗する子供たちを守るために、道路交通法第71条の3第3項で「自動車の運転者は、幼児用補助装置を使用しない幼児（6歳未満）を乗車させて自動車を運転してはならない」と、幼児用補助装置（以下、チャイルドシートという）の使用義務を規定している。

図2にチャイルドシートの使用状況を示す。2018年4月に実施された警察庁と（一社）日本自動車連盟（JAF）の合同調査<sup>1)</sup> “チャイルドシート使用状況全国調査2018”（以下、「合同調査」という）によると、自動車乗車中におけるチャイルドシート使用率は全体的には年々上がっているものの、1歳未満では8割以上が使用しているにもかかわらず、5歳では4割程度と年齢により大きな差がある。

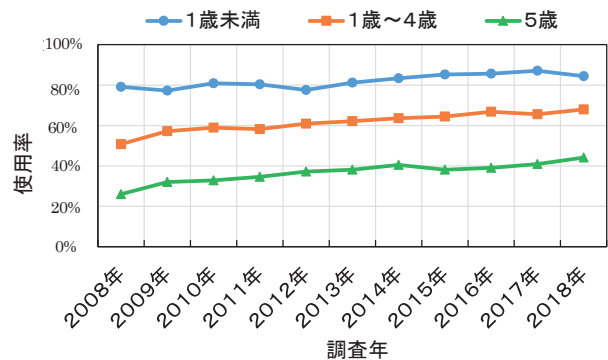


図2 チャイルドシートの使用状況

表1に2017年中の6歳未満の幼児の自動車同乗中の交通事故発生状況を示す。チャイルドシート使用の有無を致死率で比較すると、チャイルドシート使用者が0.14%であるのに対して不使用者では4.7倍の0.66%であり、チャイルドシートの使用が交通事故の被害軽減に寄与していることが分かる。ちなみに、全年齢の交通事故致死率は0.63%であることから、チャイルドシートの救命効果が高いことがわかる。

表1 6歳未満の自動車同乗中の交通事故発生状況

	被害者数(人)			致死率
	死者数	負傷者数	死傷者数	
チャイルドシート使用	7	5,116	5,123	0.14%
チャイルドシート不使用	9	1,360	1,369	0.66%
使用不明	0	127	127	0.00%
合計	16	6,603	6,619	

(注) 致死率=死者数÷全死傷者数×100[%]

一方、チャイルドシートを使用している場合においても、チャイルドシートを座席に適切に取り付けられていなかったり、チャイルドシートのハーネスで子供を適切に固定できていなかったりといった不適切な使用状態(以下、「ミスユース」という)が多いことが、合同調査の結果で指摘されている。

### 2. 2. チャイルドシートの種類とミスユース

チャイルドシートは、自動車の座席ベルト(大人用)に開発されたシートベルト)が使用できない子供がより安全に乗車するための装置である。子供は年齢とともに体格が大きく変化するが、図3のように、チャイルドシートも乳児用(体重10kg未満)、幼児用(体重9kg~18kg以下)、学童用(体重15kg~36kg)の3種類<sup>2)</sup>に大別されている。なお、国土交通省では、チャイルドシートの安全基準を規定し、製品に型式指定マークや型式認定マークの表示を義務づけているだけでなく、未認証品の危険性を周知する等の活動も実施している<sup>3)</sup>。



図3 チャイルドシートの種類  
(JNCAPのホームページより引用)

チャイルドシートのミスユースは、チャイルドシートを車両の座席に取り付ける際に生じるケースと子供をチャイルドシートに乗せる際に起こるケースがある<sup>4)</sup>。

合同調査によると乳児用及び幼児用チャイルドシートの取付け時ミスユースでは、「座席ベルトの締め付け不足」と「座席ベルトの通し位置の間違い」と合わせて全体の70%以上であった。また、乳児用と幼児用のチャイルドシートの着座時のミスユースでは、「ハーネスの締め付け不適正」が乳児用で約58%、幼児用で約49%と最も多かった。

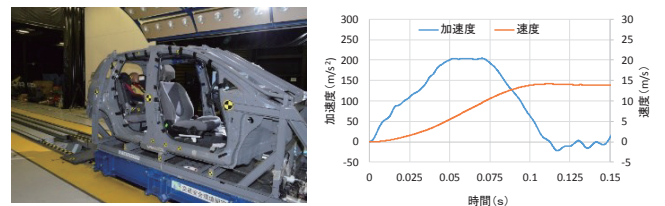
学童用チャイルドシート着座時のミスユースでは、「体格不適合」が約32%と最も多く、次いで「肩ベルトの通し方間違い」の約22%と「腰ベルトの通し方間違い」の約17%であった。

## 3. スレッド試験

### 3. 1. 試験条件

実際にチャイルドシートのミスユースがあった場合を想定した再現実験を行い、ミスユースの危険性を検証するとともに、チャイルドシートの使用方法が子供乗員の受傷に与える影響について確認した。

図4にスレッド試験装置とスレッドの加速度及び速度波形を示す。スレッド試験装置は、台車を実車衝突時の加速度で動かすことにより、屋内で衝突実験を模擬する試験装置である。実験に使用した車両治具は、小型乗用車のホワイトボディである。加速度波形は、チャイルドシートの認証試験時に用いられるUN-R44に適合した波形を用いた。



スレッド試験装置 スレッド加速度と速度

図4 スレッド衝撃試験装置

チャイルドシートは、運転席側の後席に設置した。後席のシートベルトは、チャイルドシート固定機能付き緊急ロック式シートベルトで、プリテンション及びフォースリミッタ機能は付加されていない。運転席は、実際の使用状態を模擬するために前面衝突試験時と同様の位置に設置した。

チャイルドシートは、幼児用と学童用の2種類を使用した。なお、幼児用チャイルドシートは座席との固定にシートベルトを用いるタイプとした。これは、ISO-FIXチャイルドシートでは取付け時のミスユースがほとんど無かったためである<sup>1)</sup>。幼児用チャイルドシートには3歳児ダミーを、学童用チャイルドシートには6歳児ダミーを搭載して傷害値を計測した。

図5に幼児用チャイルドシートの実験条件を示すが、それぞれの幼児用シート使用状態は、以下の通りである。

A1 適正使用：チャイルドシートのシートへの取付け及びチャイルドシートへのダミーの搭載は取扱説明

書通りに実施。

A2 座席ベルト緩み：チャイルドシートのシートへの取付け時に座席ベルトが緩んだ状態とした。ダミーの搭載は取扱説明書通りに実施。

A3 ハーネス緩み：チャイルドシートのシートへの取付けは取扱説明書通り。ダミーの搭載はハーネスに緩みを持たせた状態とした。



A1 適正使用 A2 座席ベルト緩み A3 ハーネス緩み

図5 幼児用チャイルドシートの実験条件

図6に学童用チャイルドシートの実験条件を示す。それぞれの試験条件は、以下の通りである。

B1 適正使用：チャイルドシートのシートへの取付け及びチャイルドシートへのダミーの搭載は取扱説明書通りに実施。

B2 肩ベルト経路違い：チャイルドシートのシートへの取付けは取扱説明書通り。ダミーの肩ベルトはダミーの背面を通した。これは肩ベルトの経路違いのミスユースを想定した設定である。

B3 チャイルドシート不使用：チャイルドシートを使用しない状態での試験。これは、チャイルドシート使用状況調査において5歳のチャイルドシート使用率が低かったため実施した。



B1 適正使用 B2 肩ベルト経路違い B3 チャイルドシート不使用

図6 学童用チャイルドシートの実験条件

### 3. 2. 実験結果

図7に幼児用チャイルドシート実験時のダミー挙動を図8に頭部合成加速度と胸部合成加速度の時間履歴を示す。

A1 適正使用の場合は、チャイルドシートの取付け状態に問題も無く、かつダミーの挙動はハーネスにより上半身が確実に拘束されており前席への衝突もなかった。ダミーの頭部合成加速度は、頭部の空振によるものであり比較的高いものの、頭部衝突による傷害はなかった。胸部合成加速度は、ほかの試験条件に比

べて拘束が十分であったため加速度の立ち上がりが最も早く、それにより最初のピークが最も低かった。

A2 座席ベルト緩みの場合は、適正使用に比べて若干チャイルドシート前方移動が大きかったため、ダミーはハーネスにより確実に拘束されていたものの頭部が前席に接触した。頭部合成加速度は、前席との接触による影響は見られなかった。胸部合成加速度の最大値は今回実施した試験条件の中で最も高くなった。

A3 ハーネス緩みの場合は、ダミーの上体部がハーネスにより十分に拘束されないため、前方への移動が顕著であり腰部を軸として回転し、頭部が前席に衝突した。この時の頭部傷害値 HIC15 は 1243 (試験基準の上限値は 800) であった。前席は外周部に鉄パイプによる構造体があるため衝突による乗員傷害が高くなると考えられる。胸部合成加速度は、立ち上がり最も遅かったが最初のピークは A2 ハーネス緩みとほぼ同じであった。

以上の結果から、幼児用チャイルドシートでは、シートとの取り付け時のミスユースや子供を乗せる際のミスユースにより、衝突時に車両前方への移動量が大きくなり、頭部が前席の堅い部材との衝突や、胸部傷害といったリスクが高くなる。

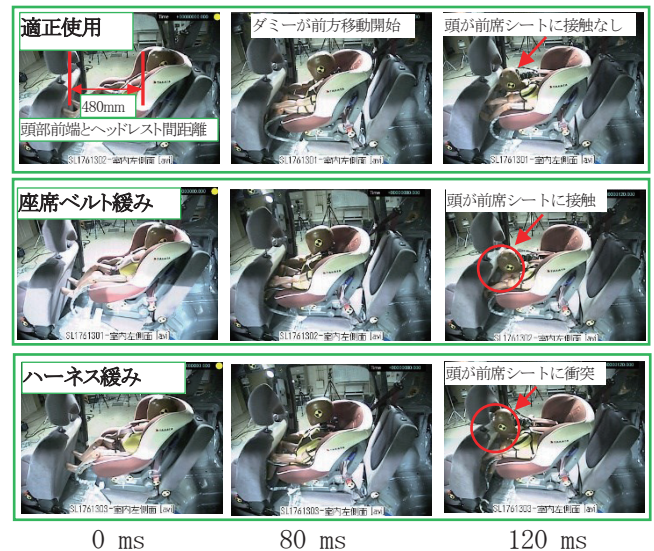
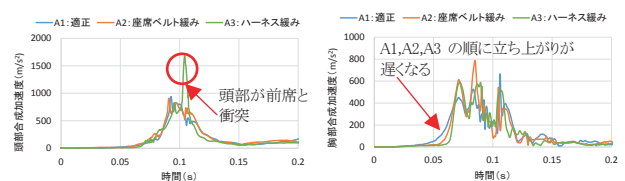


図7 幼児用チャイルドシート実験時のダミー挙動



頭部合成加速度 胸部合成加速度

図8 ダミーの傷害値の時間履歴

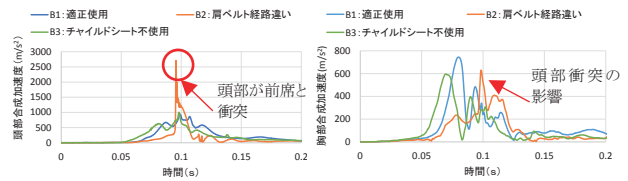


図9に学童用チャイルドシート実験時のダミー挙動を  
図10に頭部合成加速度と胸部合成加速度の時間履歴  
を示す。

**B1 適正使用の場合**は、シートベルト経路がチャイルドシートのベルトガイドを介してダミーの肩部から胸部そして腰部を保持しているため上半身が確実に拘束されており前席への衝突もなかった。ダミーの頭部合成加速度は、頭部の空振によるものであり比較的高いものの、頭部衝突による傷害はなかった。胸部合成加速度は比較的高かったが基準値内であった。

**B2 肩ベルト経路違いの場合**は、ダミー上半体が肩ベルトによって拘束されていないため前方への移動が顕著となり腰ベルトを軸として回転し、頭部が前席のヘッドレストに衝突した。この時の頭部傷害値HIC15は1764(試験基準の上限値は800)であった。胸部合成加速度は、胸部打撃等によるものではなく頭部合成加速度のピーク時刻付近で最大になっていることから、上半体の回転が頭部衝突により阻害されたための生じたものと考えられる。

**B3 チャイルドシートなしの場合**は、シートベルトがダミーの体格に合っていないため、初期姿勢において肩ベルトがダミー首に掛かり、バックルの位置が高く腹部付近になっている。したがって、試験実施時には、肩ベルトが首と脇の下にかかり、首を下から圧迫する状況となった。頭部合成加速度や胸部合成加速度は「B1 適正使用」の場合と大きな差は見られなかった。



頭部合成加速度                      胸部合成加速度

図10 ダミーの傷害値の時間履歴

以上の結果から、学童用チャイルドシートでは、車両に付属のシートベルトを使用して子供を拘束するため、学童用チャイルドシートを使用しない場合には首を圧迫する状況が想定されるとともに、肩ベルトが煩わしいからといってミスユースをすると衝突時に前席に衝突し頭部に重大な傷害を負う可能性があることが分かった。

#### 4. おわりに

第10次の交通安全基本計画では、子供乗員の安全確保のために、チャイルドシート使用率の向上と正しい使用法の普及を勧めている。今回実施した実験ではチャイルドシートを使用しているにもかかわらず、ミスユースの内容によっては子供乗員に重大な傷害が生じる可能性があることが分かった。また、現状で使用率が低い学童用チャイルドシートは、使用しない場合にシートベルトが体格に合わないために肩ベルトが首を絞める可能性があることが分かった。

子供乗員の安全のためには、運転者がチャイルドシートの効果とミスユースの危険性を十分に理解することが重要である。

#### 参考文献

- 1) (一社) 日本自動車連盟ホームページ,  
[http://www.jaf.or.jp/safety/child/fr/f\\_index.htm](http://www.jaf.or.jp/safety/child/fr/f_index.htm)
- 2) 自動車アセスメントホームページ,  
<http://www.mlit.go.jp/jidosha/child/index.htm>
- 3) 国土交通省ホームページ,  
[http://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha08\\_hh\\_002659.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha08_hh_002659.html)
- 4) 久保田正美, “チャイルドシートのミスユース”, 自動車研究, 第30巻第9号, pp.43-47-120 (2008)



0 ms                      80 ms                      100 ms

図9 学童用チャイルドシート実験時のダミー挙動