

⑰ 実車側面衝突実験時のチャイルドシートに搭載された子供乗員の挙動に関する調査

自動車安全研究領域 ※細川 成之 田中 良知 松井 靖浩

1. はじめに

交通事故において側面衝突事故は前面衝突事故に次いで乗車中の子供の死亡重傷割合が高いことが指摘されている。一方で、衝突安全基準は大人乗員については前面衝突と側面衝突の規定があるものの、子供乗員に対しては前面衝突基準のみとなっている。このため、現在、国際会議の場で子供乗員の側面衝突試験方法について議論が行われているところである¹⁾。

本研究では、実車を用いた3種類の側面衝突実験を実施し、後席に設置したチャイルドシート上のダミーの挙動や傷害値について比較・検討を行った。

2. 実車衝突試験

2.1 実験概要

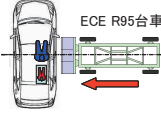

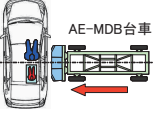
実験は、現行の側面衝突安全法規として実施されている試験方法をベースに衝突台車（以下、MDB という）及び衝突位置を変えた条件で実施した。なお、現行の側面衝突試験はMDBを50km/hの速度でMDB左右中心軸を前席SRP（Seating Reference Point：ダミー着座位置の参照点）に合わせて直角に衝突させ、前席に設置した平均的体格の成人男性ダミーの傷害値で評価している。本調査では、衝突される車両（以下、側突車という）の後席衝突側にISOFIXタイプのチャイルドシート（以下、CRSという）を設置しCRSに着座させた3歳児ダミーの挙動を高速カメラで撮影した。また、頭部傷害基準（HPC）、胸部加速度、腰部加速度等を計測し比較を行った。

2.2 実験条件

表1に実験条件の概要を示す。それぞれの実験で使った側突車は同型同年式の国産の小型車である。衝突形態は、1) 側面衝突法規形態、2) 側面衝突法規のMDBを用い衝突位置を後軸付近とした形態、3) 次期側面衝突試験方法として検討されている試験形態であり、AE-MDB（Advanced European - MDB：欧州が主体となり開発している衝突台車）を使用し衝突位置を前席SRPの後方250mmに衝突させる形態

の3形態とした。

表1 実験条件

	Test 1 (法規試験条件)	Test 2	Test 3
衝突形態			
衝突速度	50.1 km/h	50.1 km/h	50.1 km/h
衝突位置	衝突車中心と側突車のSRPが一致	衝突車中心が側突車の後輪中心より25mm前方	衝突車の中心が側突車のSRPより250mm後方
衝突車仕様	ECE/R95-MDB	ECE/R95-MDB	AE-MDB Ver. 3.10
衝突車質量	948kg	948kg	1500kg
側突車形状	ハイブリッド車	ハイブリッド車	ハイブリッド車
側突車質量	1311 kg	1311 kg	1311 kg
前席ダミー	ES-2	ES-2	ES-2
後席ダミー	Q3s	Q3s	Q3s

SRP：Seating Reference Point MDB：Mobile Deformable Barrier
AE-MDB：Advanced European Mobile Deformable Barrier

3. 実験結果

3.1 側突車の車体変形状況

図1に実験実施前後における側突車の車体変形状況を示す。計測はJNCAP（日本の自動車アセスメント）の側面衝突試験法に従い、成人男性ダミーの腰部高さおよび胸部高さにおいてSRPを中心に車体前後方向に対して行った。後席付近の変形量は、Test 3が最も大きかった。これはTest 3が後席乗員への加害性も考慮して策定された試験法であるためと考えられる。Test 1とTest 2は同じMDBを使用しているが、Test 2の方が車両後方に衝突しているため後席乗員付近の変形量が大きくなっている。

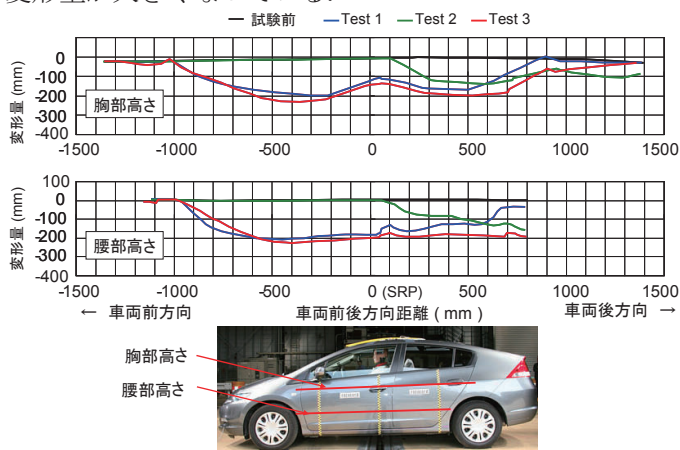


図1 実験実施前後における側突車の車体変形状況

3. 2. 側突車の運動

図2に衝突時のダミーの挙動を理解するために Test 1 における車両、CRS 及びダミー各部の衝突方向の速度履歴を示す。側突車は衝突直後から動き出していることがわかる。CRS は ISO アンカーで車体と結合されているため車両とほぼ同時刻に動きだしている。一方で、ダミーは衝突直後は自らの慣性力により静止状態であるが、30ms 以後に CRS と衝突することにより短時間にドア速度まで加速されることがわかる。この状況は、Test 2 と Test 3 でもほぼ同様であった。

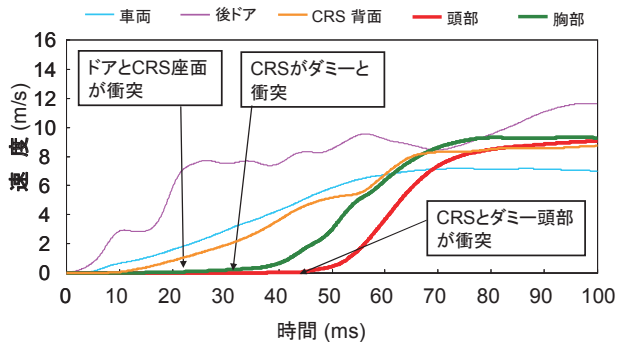


図2 側突車の速度時間履歴 (Test 1)

3. 2. ダミーの挙動及び傷害値

図3に車室内の高速カメラで撮影した子供ダミーの衝突時の挙動を示す。ダミーの挙動を時系列で見ると、まずドアのアームレストが CRS の座面付近と衝突し、さらにダミーの胸部が腕部を介して CRS 及びドアと衝突している。ダミー頭部については最後に CRS の側面部材を介してドアの上端付近に衝突している。いずれの実験においても、ダミー頭部が CRS から逸脱して直接ドアと衝突することはなかった。

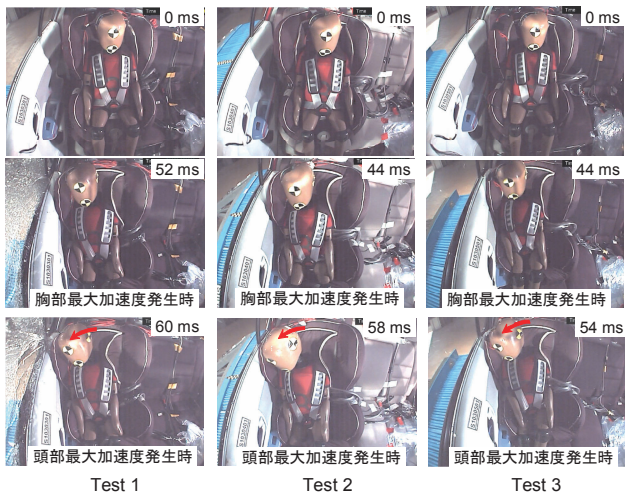


図3 子供ダミーの挙動

図4にダミー各部の計測結果を示す。いずれの計測値も Test 3 が最も高く、現行の側面衝突試験法である Test 1 が最も低い値を示した。また、実験によりダミー各部の加速度波形の立ち上がり時刻や最大加速度発生時刻に差が生じているが、これは、MDB の仕様と衝突位置の違いによりダミーの着座位置付近の加害物 (CRS 及びドア) とダミー各部との相対速度の差異によるものと考えられる。また、胸部変位の最大値がほぼ同等の値を示しているが、これは胸部変位の最大値直後に胸部加速度の急激な上昇がみられることから、胸部変位が測定限界に達しているものと考えられる。

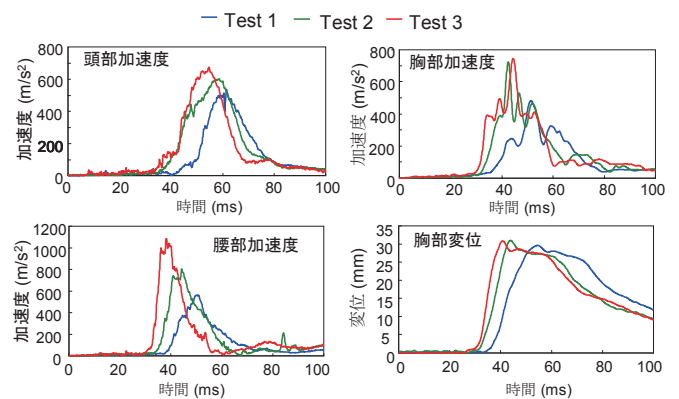


図4 ダミー各部の加速度測定結果

3. おわりに

今回の実験により、側面衝突時における後席子供乗員の傷害発生メカニズムの一部が明らかになった。子供乗員に対し加害物であるドア等は CRS を介して衝突するため、特に頭部については加害物との直接接触を防止するように CRS の構造等を検討することが傷害低減に有効であると考えられる。

今後はスレッド試験等も実施しながら、より詳細な解析を行うことにより、試験法等を通じて、子供乗員の安全性向上に貢献していきたいと考えている。

参考文献

- 1) Draft new Regulation on uniform provisions concerning the approval of enhanced Child Restraint Systems used onboard of motor vehicles (Informal document No. GRSP-49-39)