

車両衝突安全に関する研究*

(クッション材緩衝効果についての一考察)

川畑 孝和**

Research for Vehicle Clash Safety (Buffer-Effects by Using Special Cushions)

Takakazu KAWABATA

As one of a clash safety-measure of automobile, we paid attention to car bumper section. We designed several kinds of cushion-materials and investigated deceleration and reaction behavior of vehicle at clash in model and real-car experiment. As a result, at the case of using a simple styrene foam, we can reduce car deceleration, but can not reduce reaction behavior. On the other hand, at the case of using a simple clay substance, we can reduce reaction behavior, but it is not practical. By recent study, the best thing was the method which sticks a pile into styrene foam, and effect could be taken in model and real-car experiment. Since we can think commercialization possibility, this recent method recommends study from now on energetically and is scheduled to go.

Key words: Clash safety, Car bumper, Styrene foam

1. まえがき

現在の自動車社会においては、車両構造上避ける事が困難な事故が多々ある。中でも、速度はさほど大きくないにもかかわらずダメージを受けてしまうケースがみられる。近年車室内においてはエアバック装着の本格化、また車両まわりへのエアバッグの装着が研究されている。こういった現状で我々は低速時衝突で車両・乗員・歩行者の受けるダメージを極力抑えこむ方法について検討してきた。本研究では次の目標を掲げ実践した。1. 構造がシンプルで安価なこと。2. モデル評価、実車による評価が安易であること。3. 車両・乗員・歩行者に対し衝突安全の面で有効なこと。

上記目標を満足する対策案について検討した結果先ず車両のバンパー部に着目し、バンパー部の緩衝方法として発泡スチロール等の圧縮を利用したもの、ついで発泡スチロールに杭を突きさすようにしたものを考案し供試した。先ず最初にモデル実験を行い、各供試品の効果を確認したのち実車実験をおこない、実車での効果を実際に確認することとした。

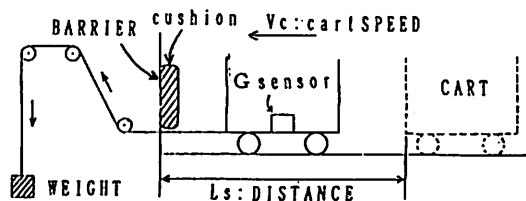


図1 モデル衝突実験装置の構成

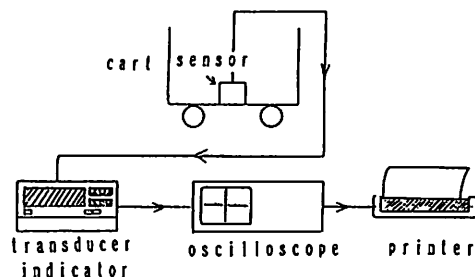


図2 車両減速度測定装置の構成

* 平成5年11月20日 日本機械学会九州支部
鹿児島地方講演会

** 機械工学科

2. 供試品および実験方法

2.1 供試品 台車・実車の前部に各種クッションを緩衝材として装着する。種類としては、粘土・発泡スチロール・杭等を供試した。(表1)

2.2 モデルによる衝突実験 実車の約1/64スケールの台車を重りによりバリアに衝突させ、台車に取り付けられた加速度センサーにて台車衝突時の減速度を記録することにより、クッションの緩衝効果をみた。(図1, 図2) また台車の速度計測は移動体通過計測システムにより行った。

2.3 実車による衝突実験 実車を入力により押しコンクリートバリアに衝突させ、車両カウルパネル部に接着した加速度センサーにより衝突時の減速度の値を得た。(図3)

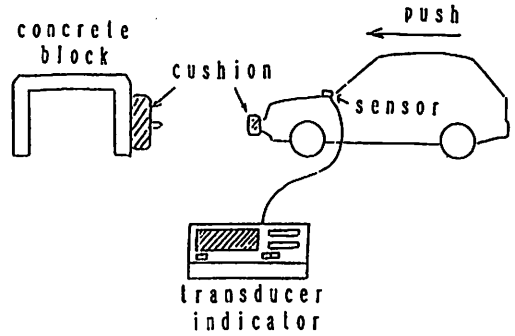


図3 実車衝突実験装置の構成

3. 実験結果および考察

3.1 データ解析 図5に示すごとく、本実験では加速度センサーで得られた車両衝突時の減速度をメインのデータとし、これをもとに速度・移動距離等について算出した。又衝突時間についても検討した。

3.2 モデル実験

(1) 供試材(緩衝材単品時)の違いによる影響
表1に供試材の違いによる影響をしめす。まず供試材がない場合には衝突速度が低いにもかかわらず10数Gと大きい。(ア) 粘土を用いた場合衝突速度の増加とともに減速度も増す。(イ) 一方粘土の形状は、断面積が小さく厚いほど減速度は減少する。(ウ) 次に供試材に発泡スチロールを使用した場合、粘土と同じように衝突速度が大きくなるにつれ減速度も増加する。(エ) 又形状についても粘土と同じことがいえる。今回一番効果のみられたものでは2.59Gであった。(オ) なお発泡スチロール使用時に形状がスリムになると座屈が発生する。このほか供試材としてはテニスボール・スポンジ・コルク・防振用ゴム・ダンボール材・ピンポン球などを検討した。これらの供試材についてデータを比較したところでは特に顕著なものはいえなかった。

(2) 供試材(組合せタイプ)の違いによる影響
緩衝材としては発泡スチロールを使用した。表2に発泡スチロールに突きさす杭の種類による影響を示す。まず釘を使用した場合10本が減速度最小であった。(ア) 衝突速度を大きくすると減速度も増加した。(イ) 次に杭の種類を鉛筆とすると、3本使用時が減速度最

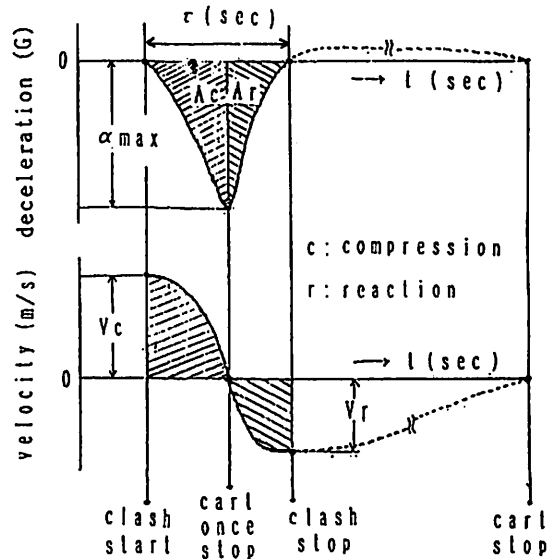


図4 車両衝突時の減速度波形

表1 供試材の違いによる影響

供試材	(縦*横*厚)			衝突速度 m/s	減速度 G	
	mm	mm	mm			
なし				0.27	15.92	ア
粘土	45	25	80	0.96	3.06	ウ
	45	55	70		4.13	
	23	23	80	1.10	2.89	イ
発泡 スチロール				0.80	1.56	
	50	38	64	0.98	2.66	エ
				1.18	3.24	
	100	28	32	0.72	4.10	オ
	70	28	32	0.70	4.34	
	100	26	64	0.72	2.59	
	200	28	32	0.66	5.41	

小であった。(ウ) この場合杭の本数が少なくなると、杭が発泡スチロールに完入してしまい、減速度が増し効果が得られなくなる。杭の種類としては、ほかにタピックス・スクリュウ釘・小釘・剣山等も検討したが特筆すべき結果は得られなかった。

又径 18 mm の杭を使用したところ、減速度は表のごとくになった。(エ)

3.3 実車による実験 表3に示すように、供試材なしでは減速度は最大 6.80 G の値を示すが発泡スチロールをバンパー部に取り付けた場合減速度は、大幅に低下できた。しかし車両は衝突後に反発する動きを示した。この為改善策として、減速度は低レベルに抑えながら反発も極力防ぐよう、モデル実験にて効果のみられた「杭を発泡スチロールに突きさす方式」を取り入れた。(図6) 先ず径 28 mm の杭を 6 本使用したところかなりの効果がみられた。又径 100 mm の杭を 1 本使用したところ、やはり良い結果が得られた。以上のことからモデル実験と実車による実験との間に相関があることがわかった。

3.4 考察

(1) 発泡スチロールを使用した場合、何も使用しない場合に比べて減速度はかなり低くなるものの、緩衝材としての寸法はかなり大きくなる。

(2) 粘土は反発が非常に少ないものの、減速度を減らすにはかなり細工が必要で重量もかなりあり、実用化するのには困難とおもわれる。(図5)

(3) 発泡スチロールのクッション作用を利用せず杭を突きさす方式を採用した場合には、上記2ケースの長所を兼ね備えた結果が得られた。(図7) つまり減速度の低減・反発の抑制が達成できた。

(4) 前述のモデル実験では、台車の寸法を実車の寸法の約 1/64 とし、重量も同程度としたが、実車を使った実験との間のデータに相関があり上記(3)の方式の実車での効果を確認できた。つまり数本の杭を発泡スチロールに突きさす方式が、寸法的にも問題なく採用できる可能性が強い。(図8)

(5) 以上の事より、低速時の車両衝突には、発泡スチロールに杭を突きさしその抵抗力により緩衝効果を得る独自の方式をベースとして今後さらに検討していく事が望ましい。

表2 杭の違いによる影響

杭の種類	杭の本数	衝突速度	減速度	
		m/s	G	
釘(大)	10	0.82	1.99	ア
	12	0.83	2.29	
	14	0.83	2.48	
	10	0.90	2.20	イ
	10	1.07	2.49	
鉛筆	3	0.94	2.22	ウ
	4	0.83	2.75	
	6	0.87	2.85	
	8	0.87	3.41	
丸棒(18)	1	1.05	1.66	エ

表3 実車による実験結果

供試材	衝突速度	減速度	
	m/s	G	
なし	0.95	6.80	ア
発泡スチロール(18*28*30)	1.80	1.41	イ
発泡スチロール+杭(28)6本	1.58	1.28	ウ
+杭(100)1本	1.95	1.47	

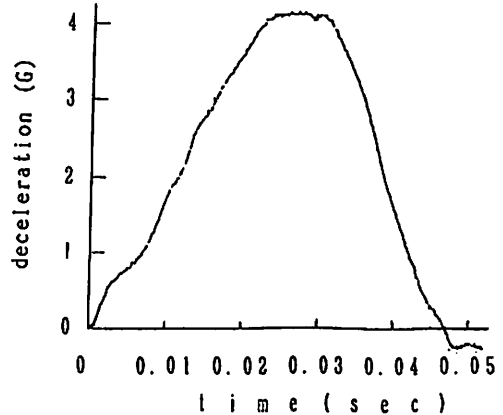


図5 粘土使用時結果例

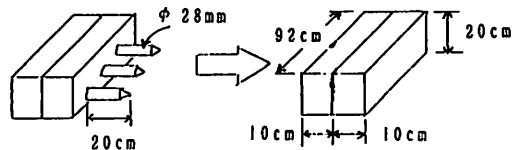


図6 杭突きさし方式例

4. まとめ

以上の実験から得られた結果をまとめると

- (1) モデル実験と実車実験との間に相関がある。
- (2) 粘土はモデル実験では減速度・反発ともに良いデータはでたが、実車への適用は難しい。
- (3) 発泡スチロール単体を使用した場合減速度は大幅に減少するもののスペース的に難がある。
- (4) 今回の実験では「発泡スチロールに杭を突きさす方式」が最も実用化できる可能性をつかんだ。

参考文献

- (1) 江守一郎：実用自動車工学，技術書院
- (2) 佐藤 武：自動車交通事故とその調査，技術書院
- (3) 中島源雄：交通安全の研究，九州大学出版会
- (4) 新編自動車工学便覧第3編，自動車技術会
- (5) 機械工学便覧エンジニアリング編C2交通，日本機械学会

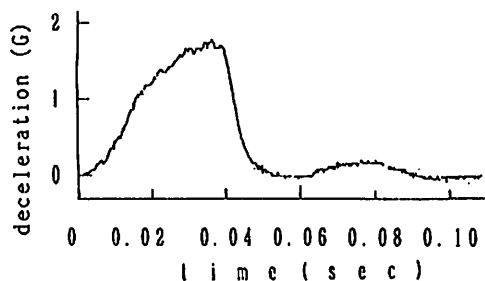


図7 杭突きさし方式結果例

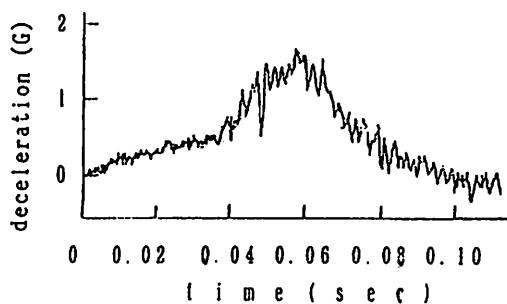


図8 実車実験結果例