

2009年度明星大学フォーミュラカープロジェクトSTAR

Meisei University Formula car Project STAR

Impact Attenuator Data

2009年6月2日

明星大学 理工学部 機械システム工学科

亀井・江川・石井・松村研究室 合同プロジェクト

目次

1. 目的
2. インパクトアッテネータの形状と寸法
3. 実験装置
4. 解析
5. 実験結果と評価
6. 考察

1. 目的

車両が衝突した際、フロントバルクヘッドの前方に設置したインパクトアッテネータが衝撃を吸収し、ドライバーの安全が確保されることを立証するため。

2. インパクトアッテネータの形状と寸法

インパクトアッテネータは、板厚0.5(mm)のアルミ板を折り曲げ、リベットで固定する。その内部にハニカムコアを入れ、ハニカムコアとハニカムコアとの間に、板厚0.5(mm)のアルミ板を挟む。

形状と寸法を図1、内部を図2示す。

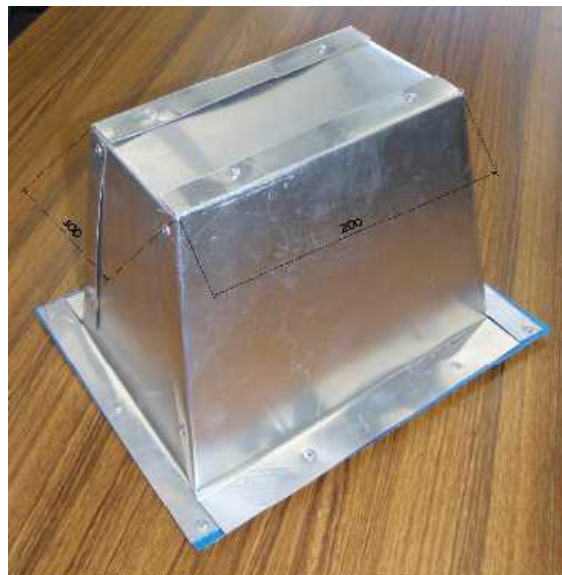


図1 形状と寸法

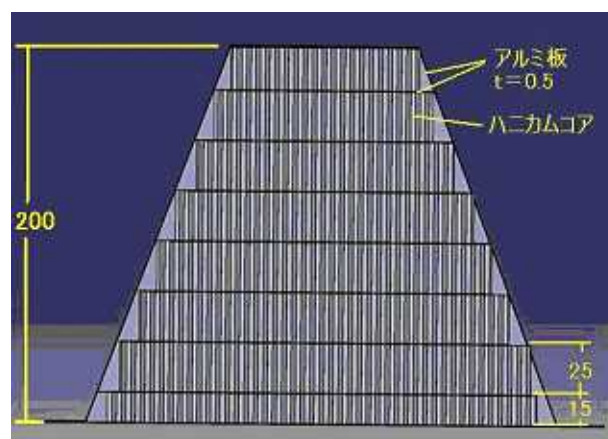


図2 インパクトアッテネータの内部

3. 実験装置

実験には、株式会社東京衡機製造所製、万能材料試験機を使用する。
実験装置を図3 に、実験装置諸元を表1に示す。



図3 実験装置

表1 実験装置諸元

項目	値
製造年月	2000-3
能力	1000 kN
ストローク	250mm
機械番号	1142005

以上の試験機でインパクトアッテネータの加重試験をし、衝突時の衝撃吸収量を求める。

4. 解析

300(kg)の車両が、7(m/s)で衝突したとき、インパクトアッテネータが車両の20Gを上回らない平均減速をあたえていることを示すための計算式を以下に示す。

$$\frac{1}{2}mv^2 = m20g \times L \quad \text{より}$$

$$\frac{1}{2} \times 300(\text{kg}) \times 7^2 (\text{m/s})^2 = 300(\text{kg}) \times 20 \times 9.8 (\text{m/s}^2) L (\text{m})$$

$$L = 0.125(\text{m}) \quad (125\text{mm})$$

$$m20g \text{ を } f \text{ として } \quad f = 58800(\text{N}) \quad (58.8\text{kN})$$

$$\text{エネルギーは } \quad \frac{1}{2}mv^2 = 7350(\text{N} \cdot \text{m})$$

荷重58.8(kN)、変位125(mm)で、7350(N・m)のエネルギーとなる。

なので、実験後のデータのグラフを積分して、グラフの面積が7350(m^2)であれば立証できる。実験により、これを立証することにした。

5. 実験結果と評価

図4は、インパクトアッテネータの圧縮実験を行い、縦軸に荷重、横軸に変位をとり圧縮変形曲線を示したものである。

今回の実験では、変位 168mmまでの赤い斜線部分がインパクトアッテネータの衝撃を吸収していることとなる。

測定範囲内でのデータのグラフを積分して、4項で計算したエネルギー7350(N・m)を超えていればインパクトアッテネータは衝撃を吸収していることが立証できる。

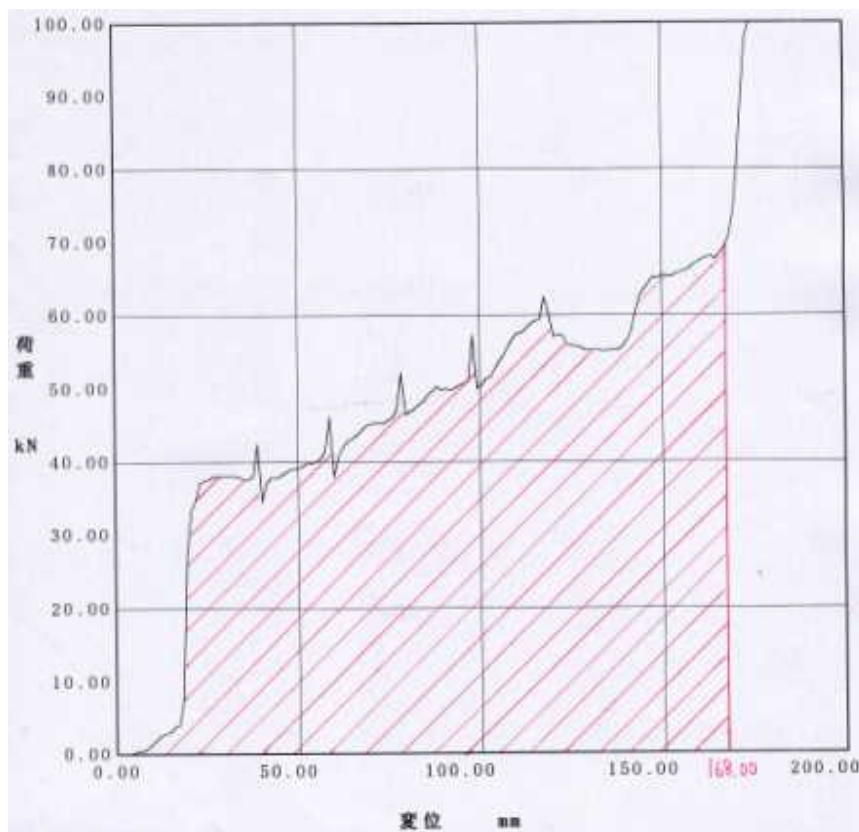


図4 実験結果

実験データのグラフを積分してみると、 $7474.613(m^2)$ であった。
この数値は理想値の $7350(m^2)$ を越えているため、衝撃を吸収していることが立証される。

次にピークGの際のテストデータを求める。
ピークGはテストしたときのグラフから、エネルギー量7350Jを超えたときの変位までの間で、最大荷重になっている所を車両の質量300kg、重力加速度の9.8m/s²で割り最大Gを求める。
これはレギュレーションにより、40Gを越えることはできない。

図4より、最大荷重は71kNであることがわかる。

$$\frac{71(\text{kN})}{300(\text{kg}) \times 9.8(\text{m/s}^2)} = 24.15(-)$$

上式より最大Gは24.15Gであり、40Gを下回っているため、レギュレーションを満たしている。

6. 考察

実験後のハニカムコアの様子を図5に示す。

ハニカムコアの損傷状況及び、実験データからこのインパクトアッテネータは衝撃吸収能力を十分有している。

また、図5の最下端のハニカムコアは潰れきれておらず、まだ衝撃を吸収できるため、ドライバーの安全は十分に確保できると云える。



図5 実験後のハニカムコアの様子