

衝撃エネルギー吸収特性評価手法の開発

○山田 浩之*¹ 立山 耕平*² 小笠原 永久*³

アピールポイント

- 理論を考慮した精確な衝撃エネルギー吸収特性の評価試験装置
- 大変形量の材料および構造体の衝撃変形特性の評価が可能

研究のねらい

自衛隊で使用される電子機器や積載物において、落下、衝突、振動による【衝撃】からこれらの破損や故障を防ぐことは必須課題である。そのため、衝撃の保護材料として、軽量かつエネルギー吸収に優れる発泡構造体(発泡高分子材料や発泡金属(発泡アルミニウム、ロータス材料)など)の使用が期待されている。本研究では、これらの材料の評価を行う上で、理論に則した精確な衝撃エネルギー吸収特性の評価試験装置を開発する。

研究内容

一般的に発泡構造体の機械的特性やエネルギー吸収特性を調査する方法は、市販の万能試験機を利用した準静的試験(数 mm/min)が大部分を占める。しかし、近年では、輸送機器の発達などの観点から、実際の材料の変形挙動を知るために、材料の高速変形(高ひずみ速度、衝撃:数 m/s)特性や衝撃エネルギー吸収特性の調査が求められている。準静的試験では、変形速度が大きくないことから、慣性力の影響を無視できるため、試験片と市販ロードセルのような荷重測定機器とを直列に配置して負荷する方法で簡便に測定することができる。しかし、変形速度が増加すると、一般的に慣性力のために試験片を一様に変形することが困難となる。

そこで、小川¹⁾が開発した「微小検知部を持つ荷重測定装置」を利用した評価手法を利用する。この装置は、図1に示すようにフランジ部に試験片を設置し、錘や打撃棒を試験片に衝突させることによって、試験片に負荷される衝撃変形時の荷重を測定することができる。検知部は円管形状となっており、応力伝達棒の断面積が検知部の断面積より十分大きいと応力伝達棒に伝えられる応力波が極めて小さくなるため、応力伝達棒の他端からの反射波による検知波形への影響をほとんど無視できる構造を有している。本試験装置を実用レベルにするため、実験および数値解析を行った。これらの結果から、検知部の長さ、フランジの大きさ、ひずみゲージの貼付方法などの知見が得られ、最適形状に近い装置の設計(作製した検知部一例:図2)が可能となった。

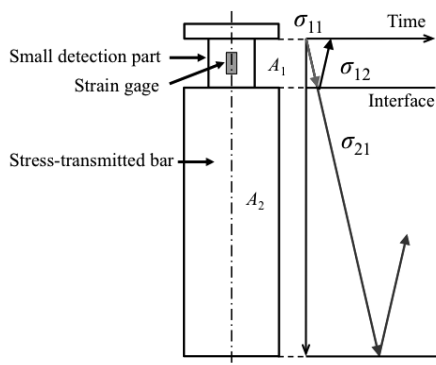


図1 微小検知部を利用した荷重測定装置

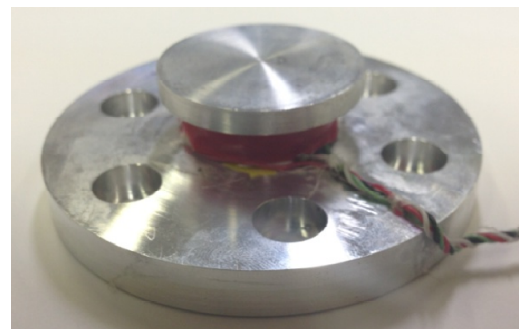


図2 微小検知部の外観図

参考文献

- 1) 小川欽也, “衝撃力を受ける気球皮膜の貫通挙動”, 材料, Vol. 54, No. 11, pp. 1166-1172, 2005年11月

*¹ 防衛大学校 システム工学群 機械工学科 講師

*² 防衛大学校 理工学研究科 前期課程 機械工学専攻 1年 2 陸尉

*³ 防衛大学校 システム工学群 機械工学科 教授