

緩衝材用衝撃試験機

キーワード：包装、緩衝材、衝撃、加速度、輸送環境、最大加速度－静的応力線図

はじめに

緩衝材用衝撃試験機は、包装用緩衝材の緩衝特性を把握することができる試験機です。本試験機によって緩衝材の緩衝特性を調べることで、包装内容品に伝わる衝撃加速度が最も低くなり、かつ緩衝材の厚さが最適となるように、厚みと面積を決定することができます。そのため、製品の輸送中に生じる衝撃に対して、製品保護のための緩衝材使用量を最小限にすることができます。ここでは、緩衝材用衝撃試験機の概要、緩衝材の評価試験方法について説明します。



図1 緩衝材用衝撃試験機

試験機の概要

図1、図2に試験機の写真と模式図、表1に試験機の仕様を示します。本試験機では、任意の高さから緩衝材に向けて重錘を自由落下させることで緩衝材と重錘を衝突させ、そのときに重錘に発生する加速度を測定することによって緩衝特性を把握します。標準で使用する重錘の重さは約5.8kgであり、最大約20kg、最小約1kgまで重さを変えることができます。また、重錘の衝突速度や反発速度、緩衝材の最大変形量も測定するため、試験機には速度計と変位計が設置されています。

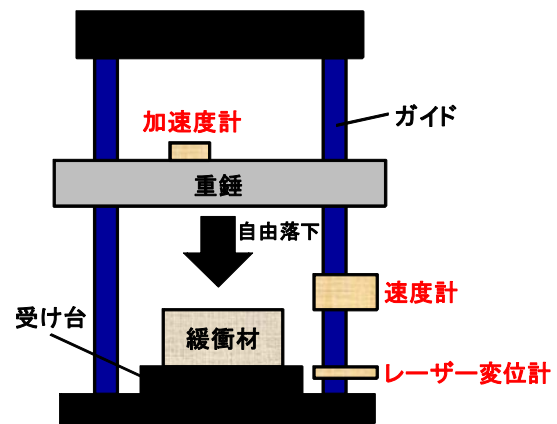


図2 緩衝材用衝撃試験機の模式図

包装用緩衝材の評価試験

緩衝材の緩衝特性を評価する方法として、JIS Z 0235:2002 に、①衝撃荷重試験方法、②簡便法としての圧縮試験方法、③国際規格に対応する衝撃荷重試験方法が定められています。JISでは、「通常の緩衝特性試験は衝撃荷重試験方法によって実施する」と記載され

表1 緩衝材用衝撃試験機の仕様

重錘の重さ	1kg から 20kg 程度まで
受け台の面積	20cm×20cm
最大落下高さ	1m 程度
メーカー/型式	Lansmont 社/Model 23

※衝撃加速度は、できる限り 2000 m/s² 以内で使用します。

ているため、ここでは、①の方法を用いて緩衝特性を求める方法について説明します。

①の衝撃荷重試験では、高さ 60cm から自由落下させたときの衝突速度となるように試験機の摩擦損失を考慮して重錘の高さを設定し、同一試験片（緩衝材）に 1 分間隔で連続 5 回の衝撃を加えます。そして、各回毎に重錘に生じる最大加速度とひずみが最大となる試験片の厚さを計測します。5 回の衝撃荷重を加えた後、重錘を直ちに試験片から外して 5 分経過後、再び試験片の厚さを計測します。実際に緩衝設計を行う際、緩衝材の最小厚さを求めるために、様々な厚みと高さに対してグラフを用意する必要があります。速度依存性の低い緩衝材の場合、データが少なくても、緩衝係数－最大応力線図を作成すれば、最適緩衝設計が可能です。

ここでは、一例として、発泡倍率 25 倍の発泡ポリエチレンについて緩衝特性を求めました。用意した発泡ポリエチレンは、a～i までの 9 形状で、厚さが 50mm 一定、受圧面が正方形（一辺がそれぞれ 150、140、120、110、90、80、70、65、60mm）の直方体です。今回は、これらの緩衝材に対して、5.8kg の重錘を 60cm の高さから 1 度だけ衝撃を加えました。

表 2 に、a～i の緩衝材それぞれの、静的応力（重錘の重さを面積で割った値）、最大加速度、緩衝材の最大変形量、最大ひずみを示します。また、図 3 に最大加速度－静的応力線図を示します。

表 2 における緩衝材の大きさと最大加速度の関係から、最大加速度を抑えるためには、実際には適切な緩衝材の面積があることがわ

表 2 発泡ポリエチレン（25 倍）の緩衝特性評価試験結果

緩衝材の形状	厚さ (mm)	一辺の長さ (mm)	静的応力 (MPa)	最大加速度 (m/s ²)	最大変形量 (mm)	最大ひずみ
a	50	150	0.0025	462	19.6	0.392
b	50	140	0.0029	464	21.2	0.424
c	50	120	0.0039	402	25.1	0.502
d	50	110	0.0047	403	28.5	0.57
e	50	90	0.0070	420	34.7	0.694
f	50	80	0.0089	465	38.7	0.774
g	50	70	0.0116	587	42	0.84
h	50	65	0.0135	648	43.3	0.866
i	50	60	0.0158	701	44.2	0.884

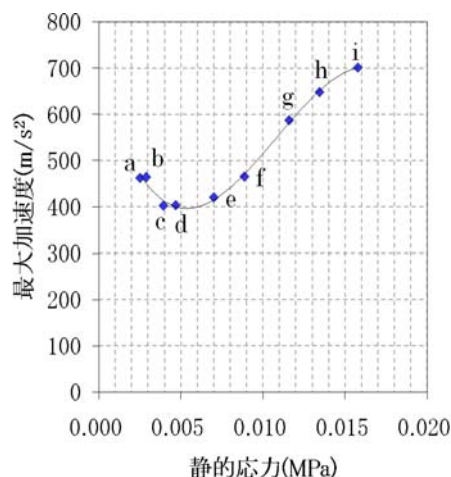


図 3 最大加速度－静的応力線図

かります。また、図 3 を見ると、緩衝材 a、b は緩衝材 c、d より、静的応力が小さい（受圧面積が大きい）にも関わらず、最大加速度が大きくなっていることが見て取れます。これらのことから、最大加速度を抑えるためには、緩衝材をただ単に大きくすればよいわけではないことがわかります。

おわりに

包装用緩衝材の評価試験について紹介しましたが、本試験機は、包装用緩衝材だけでなく、スポーツ用品、介護・福祉用品、ベビー用品など、人を保護する製品の緩衝特性を調べるためにも用いることができます。また、レーザー変位計が設置されているため、緩衝材の変形量も測定することが可能です。皆様のご利用をお待ちしております。