

輸送中の貨物への衝撃レベル測定

家電製品や電子機器などを輸送する場合、荷扱い時の落下などから製品を守るために緩衝材が用いられます。近年では環境問題等により発泡スチロールなどのプラスチック系材料に代わって段ボールやパルプモールド等の紙系材料が包装用緩衝材に用いられる事例が多くなっています。しかし、一般的に紙系緩衝材は、落下衝撃を受けた後の復元性が乏しいため、繰り返しの落下衝撃に対する安全性を考慮しなければなりません。そのためには、実際の輸送中に製品が受ける衝撃の大きさや頻度を把握する必要があります。最近では輸送中の衝撃や振動を測定できるデジタル式環境データレコーダが普及しており、解析ソフトと併せて用いることで簡易な輸送の解析が可能になっています。

ここでは当研究所で実施したトラック輸送における衝撃測定の事例を紹介します。測定はダミー木箱(寸法 320×250×220mm、質量 4.5kg)の包装品を利用して行いました。写真に示すように、底面中央部に環境データレコーダを取り付けた木箱をパルプモールド緩衝材により包装し段ボール箱に入れたものを輸送試験用包装品にしました。緩衝材の設計レベルは、包装品を高さ 60cm から落下させた時に木箱に発生する加速度の大きさがおよそ 40G となるように設定しました。これは家電品等の標準的な包装設計を想定したものです。

輸送試験は測定距離を 1000km 程度として、愛知県から茨城県および岡山県への往復を宅配便のトラック輸送により実施しました。なお、測定は各地 2 回ずつ行いました。図 1 は茨城県まで往復輸送(1 回目)したときの衝撃レベルを、測定された衝撃波形の速度変化と加速度の関係で表したものです。記録された加速度の最大値は 20.5G を示していました。一般的にこの衝撃レベルは製品にとって非常に低く、破損の確率



写真 木箱を用いた輸送試験用包装品

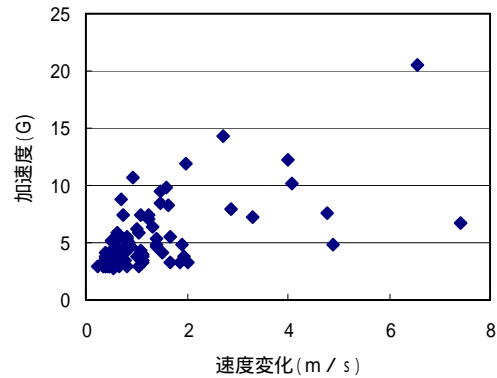


図 1 測定結果例(愛知 - 茨城 1 回目)

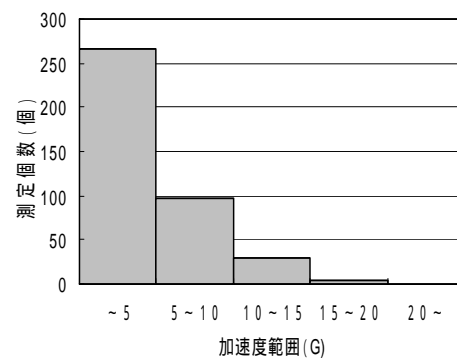


図 2 測定された加速度値の分布

は小さいと言えます。このことから輸送中の荷扱いは丁寧に行われていたと推測できます。他の試験についてもほぼ同様の結果が得られており、概ね良好な荷扱いでした。

次に、今回実施した輸送試験で得られた全てのデータを加速度レベル別にヒストグラムにまとめてみると、図 2 の結果となりました。この図からわかるように、得られた 400 個のデータの分布は、5G 以下の加速度が全体の約 67%、10G までの加速度で約 91%、さらに 15G までの加速度で約 99% となり、ほぼすべての測定値が 15G 以下の加速度に含まれます。さらにパルプモールド緩衝材の変形量を調べたところ、全て 1~2mm 程度の小さいものでした。

したがって、アクシデント的な落下事故が発生しない限り、通常の輸送や荷扱いにおける衝撃レベルは低いと言えます。このことが紙系緩衝材のような塑性変形を起こす材料でも安全な輸送が実現できる大きな要因の一つと考えられます。



工業技術部 応用技術室 中川幸臣 (yukiomi_nakagawa@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：紙系緩衝材の開発・評価技術に関する研究

指導分野：包装・物流技術