

緩衝材料について

兵庫県工業奨励館 森 位 正 直

1. 緒 言

いかに精密に作られた製品でも包装が不完全であれば荷役及輸送中等において振動及衝撃等を受け、損傷し、製品としての価値を失うのである。従つて、製品の破損を防止するために緩衝材料を用いた包装方法が一般に行われている。一般によく知られている緩衝材料としては木毛、チッシュペーパー、フェルト、スポンジゴム、綿紙、段ボール紙、三醋酸繊維素フィルム（サンフレックス）、スプリング等、種々あるが、これらの緩衝材料を用いる場合、包装される内容製品の性状により、適当なものを選ばなければならないことは勿論である。これらの選択にあたり、われわれは緩衝材料の緩衝能力を知っておかなければ、合理的な包装をすることは出来ないのである。このたびは普通一般に用いられている木毛、チッシュペーパー及サンフレックスについて述べることにする。

2. 実験方法及理論式の決定

緩衝材料の応力—歪曲線より緩衝特性を調べるために、頑丈な木箱に、木毛、チッシュペーパー及サンフレックスを詰め、夫々の密度を0.065g/cm³、0.09g/cm³及0.05g/cm³として、圧縮試験を行つた。応力—歪曲線は第1図～第3図の実線で示される。点線で示された曲線は

$$\text{木毛 } p=0.42 \tan \frac{\pi}{2} \cdot \frac{x}{119}$$

$$\text{チッシュペーパー } p=0.42 \tan \frac{\pi}{2} \cdot \frac{x}{107}$$

$$\text{サンフレックス } p=0.1 \left(\tan \frac{\pi}{2} \cdot \frac{x}{110} \right)$$

の実験式より求めたものであり、ほぼ一致する。一般式として、 $p = \frac{2d_b}{\pi} \cdot k \cdot \tan \frac{\pi}{2} \cdot \frac{x}{d_b}$ で表わされる。

d_b : $p = \infty$ における x の値 (cm)

k : $p = 0$ における曲線の切線 (kg/cm³)

d_b 及 k を次のように表わすことができる。

$$\text{木 毛 } d_b = L(1 - 2.8) \dots \dots \dots (1)$$

$$k = \frac{4.7}{L(1 - 2.5\rho) \cdot \tan \frac{\pi}{2} \left(\frac{1 - 3.75\rho}{1 - 2.5\rho} \right)} \dots \dots (2)$$

$$\text{チッシュペーパー } d_b = L(1 - 2.3\rho) \dots \dots \dots (1)'$$

$$k = \frac{2.63}{L(1 - 2.3\rho) \cdot \tan \frac{\pi}{2} \left(\frac{1 - 3.73\rho}{1 - 2.3\rho} \right)} \dots \dots (2)'$$

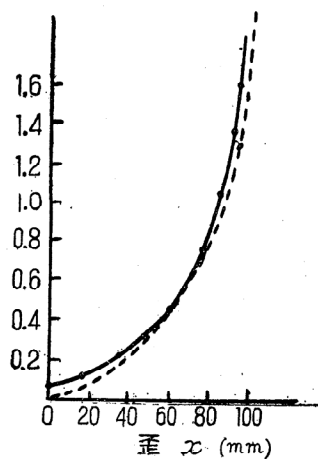
$$\text{サンフレックス } d_b = L(1 - 1.8\rho) \dots \dots \dots (1)''$$

$$k = \frac{2.98}{L(1 - 1.8\rho) \tan \frac{\pi}{2} \left(\frac{1 - 3.1\rho}{1 - 1.8\rho} \right)} \dots \dots (2)''$$

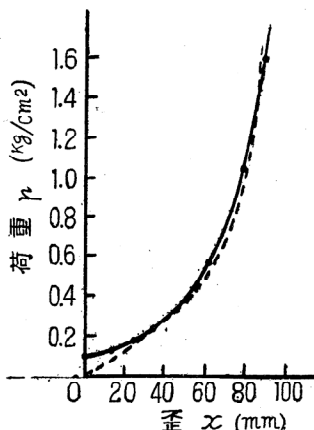
L : 緩衝材料を詰める厚さ (cm)

ρ : " " の密度 (g/cm³)

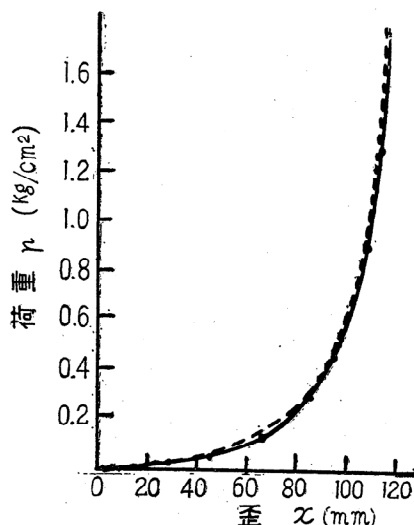
クッションの問題を取扱う場合は、製品の強さおよび最大衝撃値は、加速度をもつて表わされる。



木 毛
オ 1 図



チッシュペーパー
オ 2 図



サンフレックス
オ 3 図

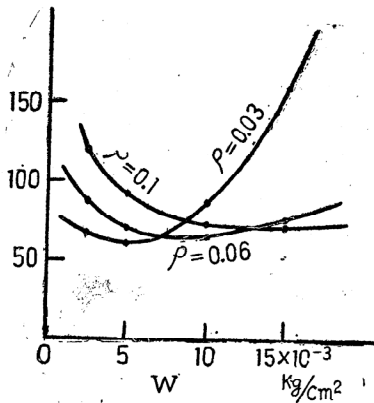
$$G_m = \left| \frac{\ddot{x}}{g} \right|_{\max}$$

$$\frac{G_m}{G_0} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{d_b}{d_0} \sqrt{e \left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{d_0}{d_b} \right)^2 - 1} \dots\dots\dots (3)$$

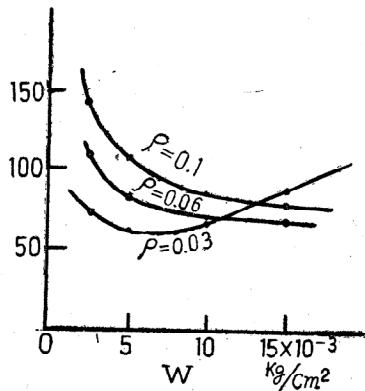
$$G_0 = \sqrt{\frac{2k \cdot h}{W}} \dots\dots\dots (4) \quad W: \text{製品重量 (kg/sec}^2\text{)}$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{2Wh}{K}} \dots\dots\dots (5) \quad h: \text{落下高さ (cm)}$$

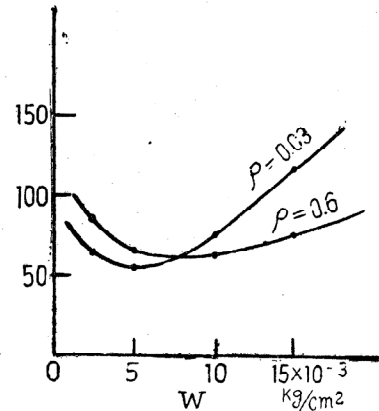
(1)~(5)式より、落下高さ h 、厚さ L 、密度 ρ 、最大衝撃値 G_m 等を、適当に定め合理的な、包装方法を、考えなければならない。チシューペーパー、木毛及サンフレックスについて、落下高さ $h=100\text{cm}$ 、厚さ $L=7\text{cm}$ 、密度 $\rho=0.03, 0.06, 0.1$ とした場合の、単位面積当り重量 W と、最大衝撃値 G_m との関係を求め、図示すると第4図~第6図のようになる。このような関係のグラフを、作っておくと、非常に便利である。



チシューペーパー
オ 4 図



木毛
オ 5 図



サンフレックス
オ 6 図

3. 結 論

木毛及チシューペーパーは、密度を多少変化出来るけれども、 0.045g/cm^3 以下となれば、「ガタ」を生じやすく、 0.08g/cm^3 以上なれば、詰方に、充分注意しなければならない。従つて、製品重量 $5\sim 30\text{g/cm}^2$ のもの

に対して、密度 $0.06\sim 0.07\text{g/cm}^3$ で包装されるのが、適当である。しかし、ここで注意しなければならないことは、木毛は15%前後の含水量があるため、湿気を嫌う製品の包装には適しない。サンフレックスは相当弾力性があるので、製品重量 20g 以下のものに対して、密度 0.03g/cm^3 で包装するのが経済的である。

あらゆる
悪路条件を克服!!

ゴ-ヨ-ウ-アイ-カ

東洋ゴム工業株式会社

JIS

軌 条 及 継 目 板
溝 型 鋼・等 辺 山 形 鋼
磨 山 形 鋼 並 平 鋼
其 他 一 般 建 築 用 鋼 材

大 鐵 工 業 株 式 會 社

(旧日本製鐵大阪鐵製所)

取締役社長 伊 藤 五 朗
本社 大阪市東区南久太郎町4 (大和ビル)
電 大 阪 (25) 4 3 9 5