

耐久性のある段ボールベッドの作成

2529 野中蓬 2605 梅村咲希 2639 渡邊来望

私たちは被災地で使われている段ボールベッドの耐久性が気になったため、この研究を行った。段ボールの厚さが増すと、耐えられる質量も比例して大きくなり、また、段ボールの向きによって耐久性が変わるのではないかと考え、スタンドとおもりを用いて実験を行った。実験の結果、段ボールの厚さが1mm増すと、耐えられる質量は350g増えた。しかし、なぜ比例の関係になるかという疑問が生まれた。今後、比例の関係になる理由を見つけていきたい。また、段ボールの蛇腹の向きと耐久性の関係を調べたい。

キーワード 段ボール, 厚さ, 耐えられる質量

1. 目的

段ボール (97×195 cm²/枚) とそれを支えるための脚4本という必要最低限の材料で、日本の男性の平均体重である、68.8kgの人が一週間使用しても形が崩れない段ボールベッドを作成する。

そのために、段ボールの向きと厚さと、耐えられるおもりの質量の関係を調べる。

2. 実験1

2-1. 目的

段ボールの厚さとそれが耐えられるおもりの質量の関係を調べる。

2-2. 仮説

段ボールの厚みが増せば増すほど段ボールが耐えられる質量は増加する。理由は、段ボールの厚みが増すほどおもりから受ける力が段ボールに吸収されるから。

2-3. 使用した器具, 装置

- ・スタンド4本, 定規, かご
- ・おもり 100g, 200g, 500g
- ・段ボール
 - 厚さ 3 mm, 5 mm, 3 mm+3 mm (糊付けあり)
 - 3 mm+3 mm (糊付けなし)
- ・カッター, カッター板



図1 厚さ3mm+3mmを合わせて6mmとしたようす

2-4. 実験の手順

- (1) 厚さ5mmの段ボールを97×195cm²の長方形に切った。
- (2) 段ボールを4本のスタンドに挟んだ。挟み方, 注意したことは以下の図の通り。



図2 端を5mm残した



図3 支持アームの凹部まで挟んだ

- (3) 固定した段ボールに、段ボールが折れるまでおもりを乗せた (図 4)。
- (4) 図 4 の①で段ボールに乗っていたおもりの総質量を記録した。
- (5) 3 mm, 6 mm (3 mm+3 mm) の厚さの段ボールで同様の実験を行った。

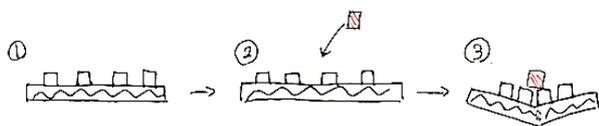


図 4 おもりを乗せていった時のようす

2-5. 結果

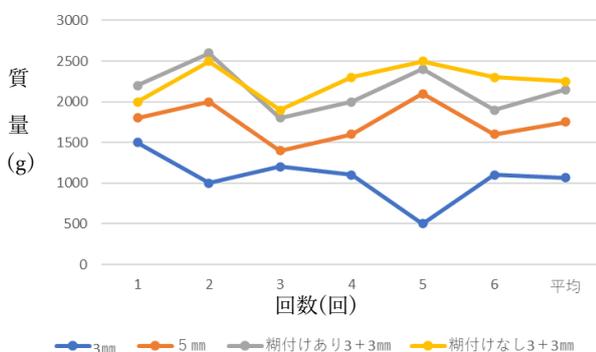


図 5 実験 1 の測定値とその結果の平均値

2-6. 考察

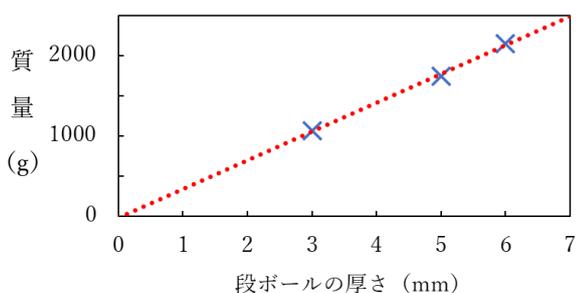


図 6 段ボールの厚さと質量の平均値の関係

図 6 より、段ボールの厚さと質量は比例の関係と言える。段ボールの厚さを $n(\text{mm})$ 、耐えることのできる質量を $m(\text{g})$ 、比例定数を $350(\text{g}/\text{mm})$ とすると

$$m=350n$$

となる。

3. 実験 2

3-1. 目的

段ボールの蛇腹の向きが通常のもので、上向きに変えたものでは、どちらがより大きい質量に耐えることができるか、また、最も質量に耐えられることのできる厚さを調べる。



図 7 蛇腹が上向きの段ボール

3-2. 仮説

蛇腹が上向きのほうが質量に耐えることができる。理由は、蛇腹が柱となり潰されず、厚さが保たれるから。厚さは、実験 1 で最も質量に耐えた 5 mm が最も耐える。

以上から、蛇腹が上向きの 5 mm の段ボールが最も重い質量に耐えることができると考える。

3-3. 使用した器具・装置

- ・スタンド 4 本, 定規, かご
- ・おもり 100g, 200g, 500g
- ・蛇腹上向きの段ボール
- ・カッター, カッター板
- ・のり

3-4. 実験の手順

- (1) 長さ 15 cm, 厚さ 5 mm になるように段ボールを 30 本切り出した。
- (2) 切り出した段ボールを糊で接着, 乾燥し, 面積 225 cm^2 の段ボールを作成した。
- (3) 同様に, 長さ 15 cm, 厚さ 3 mm になるように段ボールを 50 本切り出し, 糊で接着した。
- (4) 実験 1 と同様に, 作った段ボールをスタンドで挟み, 耐えることができた質量を記録した。

3-5. 結果



図8 実験2を行った後の段ボール

段ボールの接着部分から段ボールがすぐに壊れてしまい、測定ができなかった。

3-6. 考察

段ボールに紙を張り付け、段ボールの接着面から壊れることを防ぎ、再度測定を行う。

4. ここまでの結論

実験1より段ボールの厚さが増すとおもりに耐えられる質量も増す。段ボールの厚さ n と耐えることのできるおもりの質量 m は比例関係であり、 $m=350n$ の関係がある。

実験2は結果がまだ出ていない。

5. 展望

実験2で、あらかじめ糊付けがしてある、3mm+3mmを用いて、実験を行う。また、図9のように接着した段ボールを使い、実験を行う。さらに段ボールに紙を張り付け、段ボールの接着面から壊れることを防ぐ実験も行う。



図9 接着した段ボール

6. 謝辞

実験に協力してくださった佐々木先生，原田先生，段ボールを提供いただいた校務員の藤井さんに感謝します。

7. 参考文献

・内務省

<https://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/r1hinanjokentou.pdf>

(2025年5月21日閲覧)

・内務省

<https://www.bousai.go.jp/updates/shizensaigai/shizensaigai.html>

・身長ごとの平均体重閲覧表

(2025年5月21日閲覧)

<https://funcity.work/diet/info/height/>

・日本の平均身長ってどれくらい？

(2025年10月8日閲覧)

<https://popteen.co.jp/media/2960/>

・ユーパッケージ 箱の豆知識 段ボールベッドの作り方

https://www.upackage.jp/informationuse/column_view.asp?num=MjAyMjAOMjIONzUyMzIg

(2025年10月29日閲覧)