

# 段ボールの強度と構造の関係

六甲アイランド高等学校 24期 総合科学系1班



## 1. はじめに

最近、段ボールは包装などに使われる段ボール箱以外にもいろいろなものが段ボールで製品化されている。例えば、収納ボックス・机・イス・簡易トイレなどがある。中でも、メディアなどでも取り上げられた、東京オリンピック選手村の段ボールベッドに興味を持ち段ボールについて研究することにした。本研究では、段ボールを活用した強度を持つ構造体の制作方法を検証することで、段ボールの用途の拡大につながるものと考え、制作を行った。

## 2. 方法

### 実験1

- ①6.5cm×6cm×4cmの段ボールのミニチュアを厚紙で作った。
- ②その箱を使い2種類の椅子を作った。(図1と図2の椅子)
- ③ミニチュアの椅子をフォースゲージ(IMADA製ZTA-1000N)を使い圧力をかけた。
- ④椅子のつぶれる瞬間の数値を計る。
- ⑤結果をまとめる。



図1

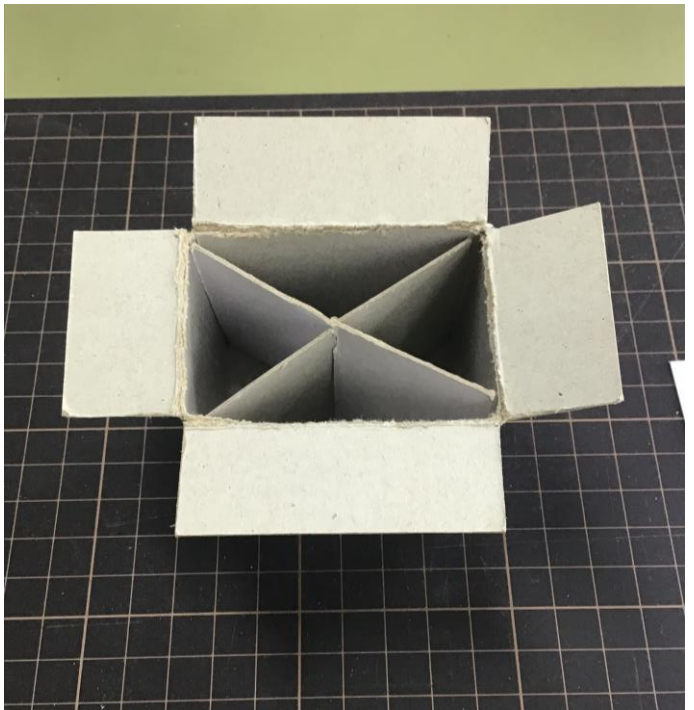


図2



### 実験2

- ①実験1の結果、強度が高かった方の椅子の形を本物の段ボール、実践サイズで作成する。(今回は普通の椅子のサイズにできるだけ近づけるため段ボール2つで椅子を作成。)
- ②①で作成した椅子を年齢や性別体格などが違う様々な人に座ってもらう。
- ③高さ、座り心地を1～5の5段階で答えてもらう。(高い順に54321)
- ④結果をまとめる。



## 3. 結果

### 実験1

|     | 図1  | 図2  |
|-----|-----|-----|
| 200 | 1   | 0   |
| 300 | 3   | 0   |
| 400 | 4   | 3   |
| 500 | 1   | 3   |
| 600 | 0   | 2   |
| 700 | 0   | 0   |
| 800 | 0   | 2   |
| 平均  | 393 | 658 |

図1の椅子  
200N～599Nの強度  
平均は393N

図2の椅子  
400N～899Nの強度  
平均は658N

このことから普通の箱より  
交差した2つの壁を入れた箱の方が  
約1.7倍(平均の値より)の強度に  
耐えられると分かった。

### 実験2

|    | 高さ  | 座り心地 |
|----|-----|------|
| 1  | 0   | 1    |
| 2  | 2   | 0    |
| 3  | 3   | 6    |
| 4  | 6   | 5    |
| 5  | 8   | 7    |
| 平均 | 4.1 | 3.9  |

椅子は80kgの人が座ってもつぶれないことが分かった。

高さは段ボール2つで作成したことで一般的な人の座高に合い約4割の方から5の評価が得られた。

座り心地は逆に段ボール2つで作成したことが原因で椅子の安定感が失われ高齢の方や重量のある方などからはあまりいい評価が得られなかった。

## 4. 考察

図1に少し構造を加えると柱が1本、面が4面増える。それによって約300N多く耐えることができる。  
図2の椅子を段ボールサイズで作ったところ高さは好評だったが座り心地は改善の見込みあり。  
しかしどちらも身長や体重、年齢などの個人差により評価が大きく変わることが分かった。

## 5. 結論

658Nもの荷重に耐えることが分かった。  
段ボールを2段にすることで高さの評価は高かった。  
しかし座ることに不安を抱く人が多く座り心地の評価はあまりよくなかった。

## 6. 参考文献

- [1] 段ボールで椅子を作ってみた - 警視庁ホームページ <https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp> 2022年5月25日
- [2] 一般的な段ボールの材質と厚みについて - アースダンボール <https://www.bestcarton.com> 2022年6月1日