

紙で椅子を作る



北野 竜也 / 肥下 友梨恵

動機・先行研究・目的

紙で人を支えることは、可能か？

B5用紙の強度を調べる！

強度とは……
鉛直下向きに耐えられる荷重のこと

＝先行研究＝

底面の形が正三角形、正方形、正五角形、正六角形、円形の柱構造の強度をそれぞれ2回ずつ調べた。
結果、円柱が一番強度があった。
『かみ』の力』山田詩乃

円柱の本数、配置、1本あたりの紙の使用枚数の変更による強度の変化を調べる。

予備実験

《目的》

円柱1本での強度について調べる。

《方法》

- のりしろ 1.0cm の円柱を作った。
- 図1のように円柱を設置し、鉛直下向きにおもりを吊るした。
- 図2のようになった状態を「支えきれなくなった」とし、測定を行った。

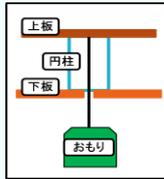


図1



図2

《結果》

B5用紙1枚で作った円柱は、約1900gの強度があった。



これを『基準』として実験

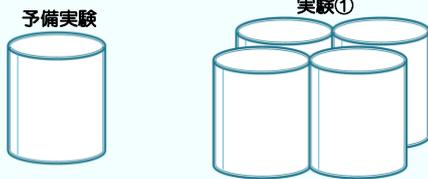
実験①

《目的》

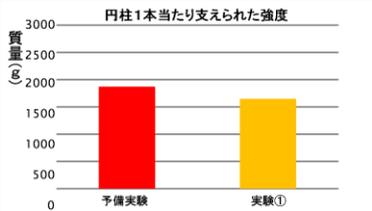
予備実験と同じ形状の円柱を4本用意し、1本あたりの紙の強度の変化を調べた。

《仮説Ⅰ》

円柱1本あたりの強度は変化しない。すなわち、全体の強度は円柱の本数に比例して大きくなる。



《結果》



同じ円柱の数が増えると、1本あたりの円柱の強度は小さくなった。

《考察》

仮説Ⅰと結果が異なったのは、複数本になったことで、上板と円柱が完全に接触せず、バランスが崩れたため。

実験②

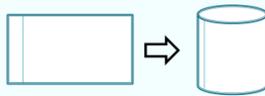
《目的》

予備実験に比べ、円周が半分である円柱を4本用意し、1本あたりの強度を調べた。

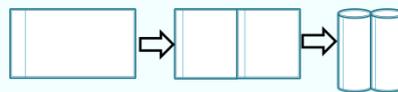
《仮説Ⅱ》

紙1枚から円周の短いものをより多く作製した方が、荷重が分散される。

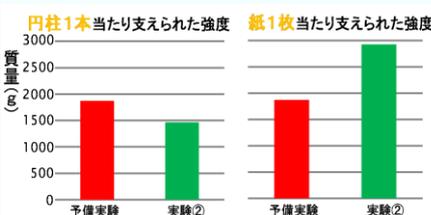
予備実験



実験②



《結果》



1本当たりが支えられた強度は小さくなったが、紙1枚当たりの強度は大きくなった。

《考察》

仮説Ⅱと結果が一致したのは、仮説の通り荷重が分散され、強度は大きくなったため。

実験③

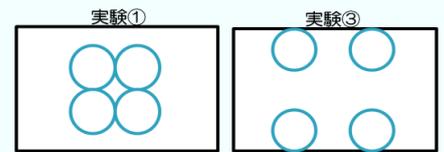
《目的》

実験①で用いた円柱の配置を変化させ、そのときの1本あたりの強度の変化を調べた。

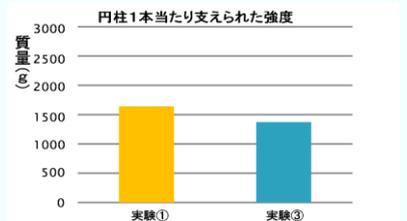
《仮説Ⅲ》

実験①、②より円柱の配置を変化させても、円柱1本あたりの強度は変化しない。

上から見た図



《結果》



実験①、③の結果から、円柱の側面を接触させると、強度は大きくなる。

《考察》

仮説Ⅲと結果が異なったのは、円柱の側面が接することで、円柱が変形しにくくなったため。

まとめ

実験①、②、③より、紙1枚当たり約3000g支えられるものが最も強度が高いということがわかった。

人の体重を約70kgと考えると、B5用紙25枚程度で、実験②で用いた円柱を50本分作る。その円柱同士の側面を接触させた状態のものを配置させると『紙の椅子』が作製できると推測できる。面積は約28cm×28cmとなり、十分に人が座れる程度の面積であることが分かる。

今回の実験はすべて鉛直下向きのみでしか測定していないため更に加味は必要であると考えられる。