

優良賞

紙の隠れた強さ大調査 Part 2

千葉市立星久喜小学校

6年 茶菌 幸花

1 研究の動機

去年の自由研究でコピー用紙を折り曲げ筒状の柱にした場合、一番強い形はどれなのか追究したところ、最終的に円柱が最も強いと結論付けた。しかし、身の回りの物には、ハチの巣に見られる六角形のハニカム構造が使われていることを知り、自分の実験の結果に疑問を思った。そこで、今回は、筒状の柱を集合させた場合には強度は変わるのではないかと仮説を立て、検証に取り組んだ。

2 研究の方法と内容

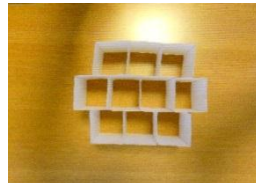
(1) 研究1 筒状の柱を集合させたときの強度

- ① コピー用紙（6cm×14.8cm）で4種類の筒状の柱（三角柱、四角柱、六角柱、円柱）を作る。
- ② それぞれの筒状の柱を10個集めて両面テープで貼り付け、集合体を作る。



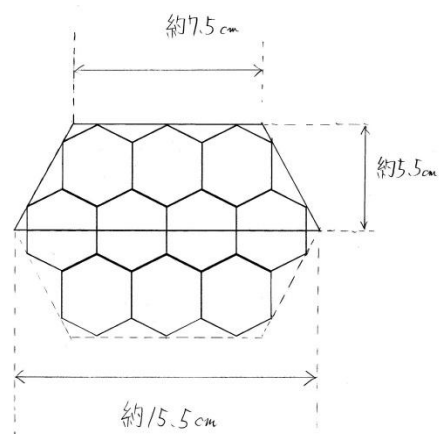
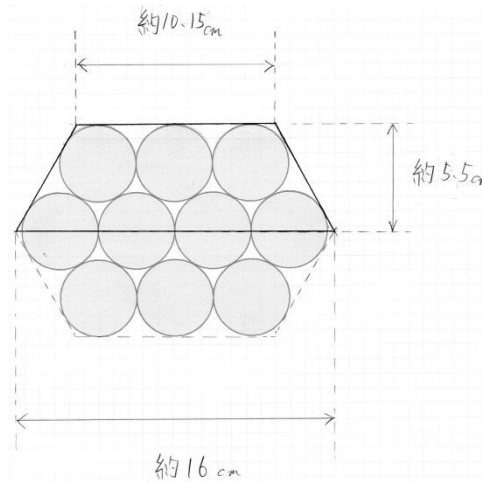
- ③ おもりをバランス良く置くために、木の板を集合体の上に載せる。
 - ④ ペットボトルに水を入れ、何 mLまで耐えられるか崩れるまで水の量を増やしていく。
- #### (2) 研究2 筒状の柱をなるべく同じような形にあつめたときの強度

研究1で使った4種類の筒状の柱を同じような形に並べて集合体を作り、何 mLまで耐えられるか同様の実験を行う。



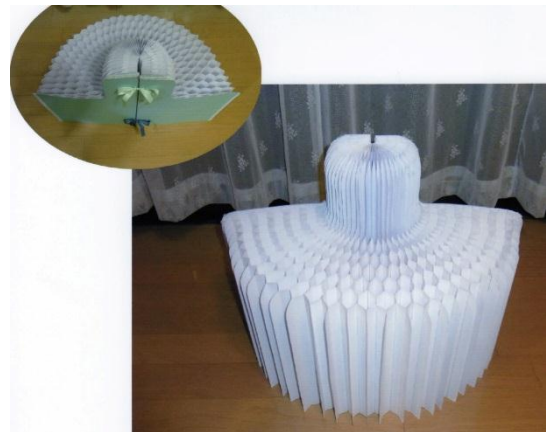
(3) 検証 集合体の単位面積あたりの強度

研究2で作った集合体を台形の形に近似させて面積を求め、実験2の結果と合わせて、単位面積あたりの強さを比べる。



(4) 紙のハニカムイス第2弾

B4のコピー用紙を用いてハニカム構造のイスを作る。



3 研究の成果とまとめ

(1) 研究1の結果、柱が1本の場合と同様に円柱が上からの力に一番強かった。

	三角柱	四角柱	六角柱	円柱
のせた重さ(g)	4940	6810	8480	9080

しかし、それぞれの集合体によって形が大きく異なっていたため条件が同じでなかったと考え、次は、それぞれの集合体の形をなるべく近い形に並べて、同様の実験を行うことにした。

(2) 研究2の結果、研究1結果と同じで円柱の集合体が一番強いという結果になった。

	三角柱	四角柱	六角柱	円柱
のせた重さ(g)	4140	6810	9480	10350

(3) そこで、集合体の単位面積あたりの強度を計算で求め、比較することにした。

	三角柱	四角柱	六角柱	円柱
のせた重さ (g)	4140	6810	9480	10350
面積 (cm ²)	81.4	124.5	126.5	143.83
単位面積あたり の強さ (g/cm ²)	50.9	54.7	74.9	72.0

わずかながら、六角柱の方が円柱よりも強度が高いということがわかった。

4 今後の問題点

検証として単位面積あたりの強度を求めたが、それを今後、実験して証明する必要がある。

5 指導と助言

2年間にわたり、紙の隠れた強さというテーマについて突き詰めて研究し取り組んできたことは科学に対する関心の高さがうかがえる。自分が予想を立てたことを実証するために、一つの実験で結論出さずに、うまくいかなかったところを試行錯誤しながら、自分なりに追究することができた。今後さらに突き詰めていけば、紙の素材や上からの力以外の強度などについての関係性についても研究していく余地がある。

(指導教諭 山田一成)