

# スリンキーを科学する

熊本県立松橋高等学校 物理部 宮崎 貴大・龍野 正志・松内 光

## 1 スリンキー (Slinky) とは

スリンキーとは、アメリカで生まれた鉄やプラスチックをばね状に加工したおもちゃであるが、非常にユニークな動きをするのが特徴である。

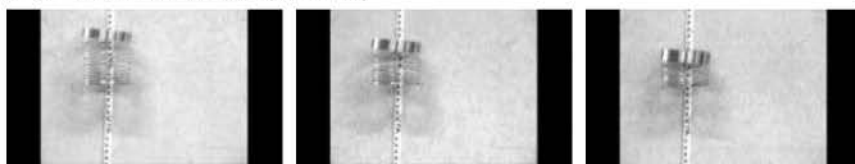
## 2 研究の目的

スリンキーを手で持ち、手を離すと上部からもとの形に戻り、下部が動かなかった。ばねの両端には同じようにもとの形に戻ろうとする力が働くはずなのに、なぜそのような動きをするのか興味を持った。



## 3 研究の方法①-1

金属やプラスチックのスリンキーの落ちる様子を撮影する。



金属製スリンキー (下の方を拡大 ハイスピード動画で撮影)

金属製のスリンキーの動きをハイスピード動画で撮影したものを見ても下の部分は動いていなかった。プラスチック製のものも同じ現象が見られた。

## 4 研究の方法②-1 実験

100 g 用実験ばねを使って、フックの法則が成り立つことを確認する。約20 gのおもりを1つずつ、つり下げてそのときのばねの伸びをグラフにした。そうするとほぼ直線の値が得られた。縦軸との交点は、実験用ばねの初張力と考えられる。

ばね 1 [ばね定数 2.52 N/m] 初張力 0.0108 N      ばね 2 [ばね定数 2.46 N/m] 初張力 0.0019 N

## 5 研究の方法②-2 実験

ばね 1 とばね 2 を直列につなげて実験した。ばね 1 + ばね 2 [ばね定数 1.25 N/m] 初張力 0.0453 N

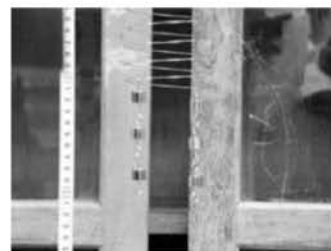
ばねを直列接続したときの合成ばね定数は  $K = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$  で求めることができるが、ばね 2 の重さが入るので、少しずれが生じていると考えられる。実験はおもりをつり下げていくときと取り除くときの値を平均した。

## 6 研究の方法③

スリンキーのばね定数を測定する。

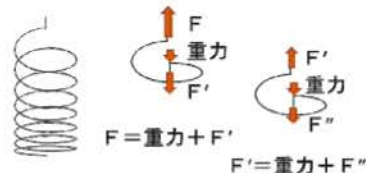
スリンキーには、おもりをつけるフックがついていないので、一番下の部分の2箇所におもりを交互につけることにした。20 gのおもりを1つずつ下へ下げ、ばねの伸びを測定し、グラフの傾きからばね定数を求めた。

- |                |                |                  |
|----------------|----------------|------------------|
| ① 金属製スリンキー     | (35回巻 直径7.5cm) | [ばね定数 1.47 N/m]  |
| ② P V C 製スリンキー | (35回巻 直径7.4cm) | [ばね定数 0.296 N/m] |
| ③ P V C 製スリンキー | (50回巻 直径9.8cm) | [ばね定数 0.341 N/m] |
| ④ P V C 製スリンキー | (20回巻 直径9.8cm) | [ばね定数 0.924 N/m] |
| ⑤ P V C 製スリンキー | (10回巻 直径9.8cm) | [ばね定数 2.03 N/m]  |



## 7 まとめ

- ① スリンキーは、材料や巻き数に関係なく引張コイルばねの仲間と考えてよい。
- ② ばねを鉛直方向につるすときには、ばね自身の質量によって、上部と下部の間隔が変化することが分かった。スリンキーの巻き数が増えても下部の間隔はほぼ変わらないことも確認することができた。
- ③ ばね 1 巻きずつに注目すると図のような力がはたらくと考えられるので、下に進むにしたがって弾性力は小さくなり、最下部では弾性力が大変小さくなる。
- ④ 最上部は手が引く力が無くなると下向きの力のみになるので、下にさがる。
- ⑤ 最下部はつり合った状態なので動かない。



【参考文献】改訂版高等学校 物理 I (数研出版) 絵とき ばね 基礎のきそ (蒲 久男著、日刊工業新聞社)  
スリンキー (フリー百科事典 Wikipedia) F-MASTER'S EYE ([http://1st.geocities.jp/f\\_master001/](http://1st.geocities.jp/f_master001/))