

盲学校における電磁石の強さを調べるための実験方法の工夫

～ 第5学年「電流がうみ出す力」の学習～

内山 由貴

電流がうみ出す力の指導においては、電流の強さや導線の巻き数などの条件を制御して電磁石のはたらきの変化を調べ、電流の動きについてとらえることが必要である。このことを踏まえ、視覚障害のある児童に対する「電磁石の性質」の指導における実験装置の工夫について考察する。

[キーワード] 盲学校 視覚障害 電磁石

はじめに

「電流がうみ出す力」について、教科書では「つり上げたクリップの個数を数える」「つり上げた鎖などの長さを測定する」「重さの異なるおもりをつり上げる」ことにより磁力の強さを調べる実験、実験条件を変えて磁力の変化を調べる実験が扱われている。しかし、視覚障害のある児童の場合、つり上げたクリップを数える実験においては、クリップと電磁石の位置や付き方が適切かなどの判断が難しく、つり上げる数が安定しない。そのため、多いときでは3割程度の差が生じてしまう。また、つり上げた鎖などの長さを測定する実験においては、つり上がった位置の確認のため手で鎖に触れていると、途中で指が引っかかり鎖が落下してしまうなど、磁力の限界まで鎖をつり上げることが難しい。さらに、電池の数やコイルの巻き数を変えるなどの操作においては、実験条件を変えるたびに、電池の向きや導線の接続を全て手探りで確認しなくてはならないため、多くの時間を要する。

本校の児童生徒は、実験が好きで積極的に活動しているが、上記の理由による操作的な困難さから学習意欲や興味・関心の低下につながってしまったり、実験の中心とは異なる部分に多くの注意を払わなければならなくなり、科学的な思考や知識を高めていく上での障害となることがある。

これらのことから、電池の数やコイルの巻き数を変えた電磁石の強さを比較する実験におい

ては、目に見えない磁力をばねの力に置き換えて感じられるように工夫することで視覚障害のある児童が自分の力で効率的に電磁石の強さを比較できるようにした。

1 実験装置の工夫

- (1) 実験装置は、40cm×30cmのホワイトボード内に、点字者用30cm定規と電池ボックス、ばねを取り付けるフックを固定した。それぞれの部品を決まった場所に固定しておくことにより、実験装置全体の配置を把握しやすくなるとともに、定規に沿って操作できるようになり、安定した実験結果を得ることができる(図1)。

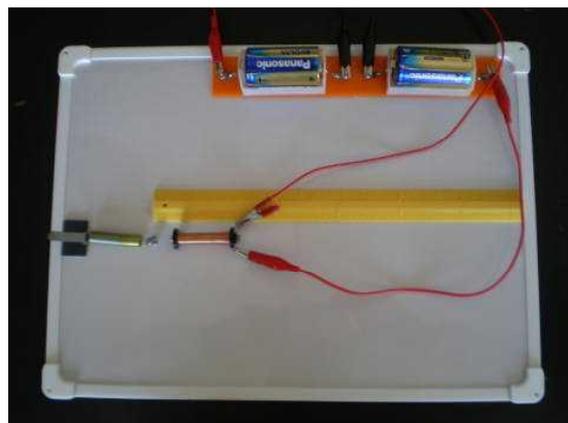


図1 実験を行うホワイトボード

- (2) 電池の個数、コイルの巻き数の違う器具を配置した実験装置(ホワイトボード)を用意し、条件を変える操作を簡便にした。このことで、実験条件を変える際の電池の向きの確

認、導線の接続などの操作にかかる時間を短縮し、より安定して効率的に実験を行うことができる(図2)。

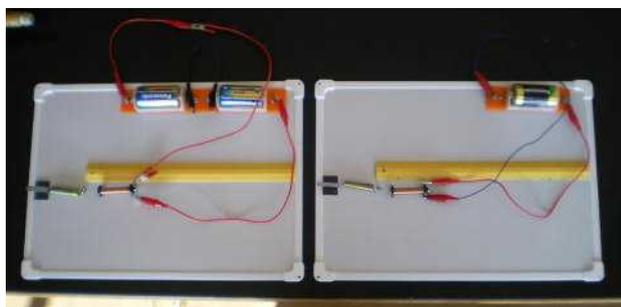
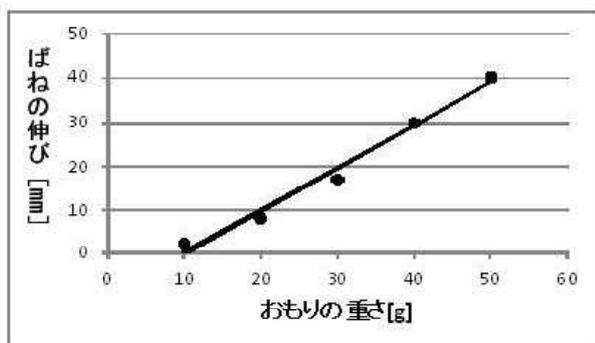


図2 実験条件の違うホワイトボード

(3) ばねは、線径0.5mm、外径10mm、長さ40mm程度でクロメート鋼線を使用した。このばねは、引き伸ばして感じられる程度の強さで、比較的弱い力でも伸びる(グラフ1)ため、電磁石の強さを比較しやすい。ばねと電磁石が接着する部分は、六角ナットを組み合わせて接着面を広くした。児童がばねを引くときの、ばね自身の揺れや力加減で、ばねと電磁石が離れてしまわないための工夫である。これにより、ばねを引いて伸ばすことを通して磁力を感じとることができる(図3)。



グラフ1 使用したばね



図3 接着面を加工したばね

(4) 定規は点字使用者用のものを使用し、ホワイトボードに固定した(図4)。

定規は、プラスチック製30cm、目盛りは凸点で示されており、片側には1mm、その反対側には5mmきざみの目盛りがついている。視覚障害のある児童が目盛りを読み取りやすいように、5mmきざみの目盛りの側を実験では使用した。



図4 点字使用者用定規

2 実験方法

- (1) ホワイトボードに固定したばねを、電磁石により引き伸ばす。
- (2) 磁石からばねが離れた時点での、伸びた長さを測定する。
- (3) 電磁石の強さは、ホワイトボードに貼った30cm定規によって測ったばねの伸びた長さに置き換えて測定する。電磁石を右手で右側に移動する場合、電磁石を定規と水平にして真横へ移動できるように30cm定規をガイドとする。右手の動きが速いと磁石から離れやすく、ばねの伸びた長さを正確に測定できないため、ゆっくりと移動させる。ばねを引く強さを調整することで安定した結果を得ることができる。
- (4) 左手は、右手で電磁石を移動させるのに合わせて、ばねと電磁石の接着部分に添えるように定規を触りながら移動させる。これにより、ばねが離れた位置を把握しやすくし、そのときの目盛りを読むことで、電磁石の強さを測定することができる(図5)。

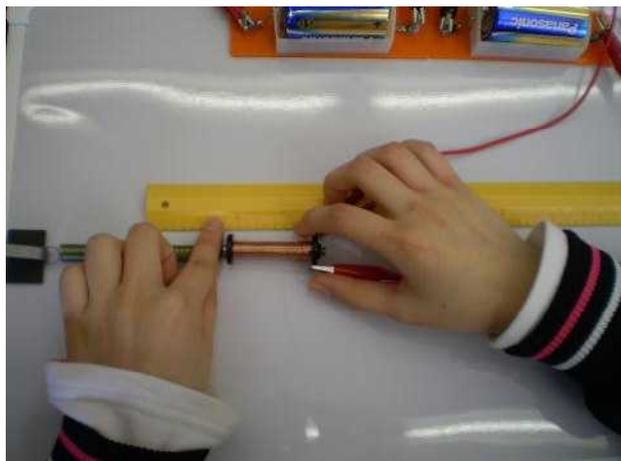


図5 実験の操作

3 実験結果及び児童の様子

(1) 実験結果

コイルの巻き数を変えた実験を、それぞれ10回を行った平均の値は、表2のとおりである。児童がばねを引いて磁力の違いを調べることに集中して取り組めるように工夫したことで、安定した結果が得られた。このことから、実験装置は視覚障害のある児童にとって扱いやすいものとなっていたと考えられる。

表2 電池の数とコイルの巻き数によるばねの伸びの変化

	100回巻き	200回巻き
1個	6.6cm	10.2cm
2個	11.8cm	19.0cm
3個	14.5cm	24.0cm

(2) 児童の様子

実験前、児童は、コイルの巻き数は磁力の強さに関係しないと考えていた。しかし、実験中に「(コイルの巻き数が違うと)こんなに(ばねの)伸び方が違うんだね」「磁石が(ばねから)離れるときは急に軽くなるね」などと話しはじめ、実験を重ね体験したことを比較することにより、定規の目盛りの違いだけではなく、ばねの伸びる様子や縮む力の変化を体感し、磁力の強さの変化を実感することができていた。児童は、具体的な体験を通して、予想との違いに自ら気づき、電池の

数とコイルの巻き数が電磁石の強さに関係していることについて実感を伴った理解をすることができた。

おわりに

本單元においては、実験を通して電流の強さや導線の巻き数と電磁石の強さとの関係を調べ、結果を記録して考察し、電磁石の性質について理解することをねらいとしてきた。

本実験では、実験装置を工夫し電磁石の強さの測定方法を簡便にすることにより、視覚障害のある児童も1単位時間中にくり返し実験を行うことが可能となり、児童に実感を伴った理解をさせることができた。

筆者が勤務する、北海道札幌盲学校においては、児童生徒の実態に応じた指導方法の工夫に取り組んできており、本研究のように実験方法を工夫した実践もその一つである。今後もより効果的な指導方法を工夫することにより、児童生徒の科学的な思考を高めていきたい。

(うちやま ゆうき 北海道札幌盲学校)