

17. 五感シリーズ パート2 人間の目ってすごい！

浜松市立引佐北部小学校

6年 石野果歩

1 研究の動機

去年の研究で味覚について調べ、図書資料に載っていることが、絶対に正解ではないことを実験で見付けた。今年の研究は、父と母の会話での老眼のやりとりを聞いていて、視覚の違いについて調べようと思った。わたしは、小さいころ、斜視だったため、自分の目の秘密を解明したいことも動機の一つだった。「本に載っていることがすべて正解」という考えを捨てて、「本当にそうなのかな」と疑いながら研究を進めようと思った。図書資料で調べた後、さらに調べたい課題を解決するための方法を自分の力で見付け、仮説を立てて、実験に取り組み、結果をまとめたいと考えた。また、実験道具をできるだけ製作してみようと思い、研究に取り組むことにした。

2 研究の進め方

- (1) 図書資料を使って、目の仕組みやはたらきについて調べる。
- (2) 図書資料で調べたことをもとに課題を設定し、仮説を立て、実験道具を製作して確かめる。
- (3) 分かったことをまとめる。

3 研究の内容

- (1) 人間の視野はどれくらいか。(左右の目の見え方の違いと見える範囲について)

人間の目は、両目で物を見る時と片目で物を見る時では、見え方に違いがあると考えた。そこで、「目とカメラが同じようなつくりならば、カメラを2つつなげることで見え方の違いが分かるのではないか」と仮説を立てて、実験に取り組んだ。また、見える範囲を調べるための実験用具を製作した。

ア 実験1：左右の目の見え方の違いについて

- ① インスタントカメラを2つ並べて定規の上に固定する。
- ② 撮影物を決め、同じ位置で、左・右のシャッターを押す。
- ③ 現像した写真をトレーシングペーパーに写し取る。



『見え方が違うウンデス』カメラでの撮影

イ 実験1の結果と考察

左右の写真の違いは見た目ではほとんど分からなかったが、トレーシングペーパーに写した絵を比較すると、少しのずれがあることが分かった。人間に目が2つあるのは、この光景の少しのずれを脳が組み合わせて、距離感や立体感をつくり出している。また、実験で撮影した平面の写真は、目を寄り目にすると立体画像となり、写した絵を赤・青のセロファンをはった眼鏡で見ても、立体画像になった。これが3D画像の秘密である。

ウ 実験2：人間の目の見える範囲について

- ① 視野測定器を製作する。
- ② 正面を向いて座り、顔や目を動かさずに両目・右目・左目のそれぞれで見える角度を測定する。家族3人に対して実験をする。



『視野測定器』を使って左右・上下の見え方を調べる

エ 実験2の結果と考察

両目で見える範囲は、左右で190°から200°で、上下で123°から135°だった。上下については、上方に52°から65°、下方に70°から75°で、上方より下方が広い範囲で見えることが分かった。

片方の目だけで見える範囲は、 150° から 160° で、鼻側が 50° から 65° 、耳側が 90° から 100° だった。

両方の視野も片方の視野も、正面に近いほどよく見える。一方、耳に近い方にいけばいくほど、はっきりと見えなくなることが分かった。また、中心に近いところは、物を立体的に見ることができる。自動車やジェットコースターで、スピードが上がると、はっきりと見える範囲がせまくなり、恐怖や危険を感じる。自動車の運転で、スピードの出し過ぎが危険なのは、「車は急に止まらない」だけではなく、「視野がせまくなるため」であるとも言える。

(2) 近視用・遠視用の眼鏡を簡単に見分ける方法はないのか。

家族への聞き取り調査で、遠視用と近視用の眼鏡があることが分かった。近視用は凹レンズで、遠視用は凸レンズの眼鏡をかけると、ちょうど網膜の上で像を結び、はっきりとした画像となる。そこで、凹レンズと凸レンズの違いについて、触って確かめる以外の方法を探ることにした。

どちらの眼鏡をかけても、ボワッとした。凹レンズと凸レンズの違いを簡単に見分けるために、「虫眼鏡は、凸レンズで光を集める。同じように、光の性質に着目して、眼鏡に日光当ててみれば見分けられるのではないかと仮説を立てて、実験に取り組んだ。

ア 実験3：近視用眼鏡と遠視用眼鏡の違いについて

① 家族4人の眼鏡に日光を当てる。

② 違いを観察する。

イ 実験3の結果と考察

家族3人の近視用眼鏡(凹レンズ)は、光が集まるのではなく、広がった。家族1人の遠視用眼鏡(凸レンズ)は、違いが見られなかった。度の強さが関係しているのではないかと考え、度の強い老眼鏡を購入して追加実験をした。すると、虫眼鏡と同様に白い点が2つできて、光を集めた。

凹レンズは、光を広げ、凸レンズは光を集める。度の強さも関係するが、仮説の通り、眼鏡を日光に当てることで違いを見分けることができることが実証された。

(3) 盲点は人によって違うのか。

神経細胞は、1か所に集まって視神経に入る。神経が集まる場所には視細胞がなく、そこを盲点と呼ぶ。盲点では光を感じず、この場所に写るはずの画像は見えていないことになるが、欠けた部分の映像を脳が補っている。そこで、人によって、盲点の位置が違うのかを調べることにした。「盲点の出現する距離と角度を測れば盲点の位置、すなわち視神経の集まっている場所が分かるのではないかと仮説を立てて、実験に取り組んだ。

ア 実験4：盲点の出現する違いについて

① 家族5人の盲点の出現する距離と角度を測定する。

イ 実験4の結果と考察

盲点の出現した距離(A_{cm})は、家族5人で、15cm から 20cm、そのときの角度(B°)は、 14° から 18° だった。盲点の出現する距離は、顔の大きさに関係があることが分かった。

しかし、盲点の位置は、眼球の大きさに関連していることに後で気づき、盲点の位置を特定することはできなかった。

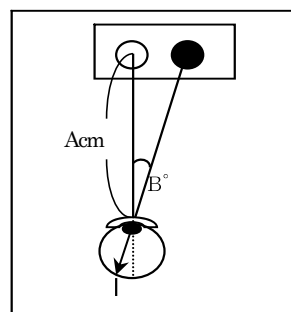
脳は、目から入った情報を整理して、必要なものを意識させ、足りないところは補って、正しい画像であるかのように見せている。ところが、必ず正しく補うばかりではない。

トリックアートや錯視は、こうした脳の性質を利用している。

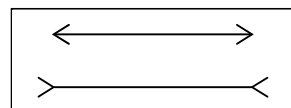
右絵1のように、同じ長さの直線に何かを付け足すと長さが変わって見えてしまう。



眼鏡に日光を当ててみる



盲点の出現する
距離と角度の測定



絵1: 同じ長さの直線が
長さが変わって見える

(4) カメラを分解すれば人の目のつくりがもっとはつきり分かるのではないか。

人間の目の「水晶体」とカメラの「レンズ」、人間の目の「網膜」とカメラの「フィルム」が同じはたらきをする。カメラを分解すれば、人の目のつくりがもっと分かった。ところが、カメラは「感電注意、分解禁止」だった。そこで、「カメラを自分で作れば目のつくりが分かるのではないか。」と仮説を立てて、実験に取り組んだ。

ア 実験5：人の目のつくりを参考にして製作したカメラについて

① 人間の目と同じ仕組みをする材料をそろえて製作する。

a カメラのレンズ⇒虫眼鏡（人間の目の水晶体）

b カメラのボディ⇒牛乳パック（人間の目の強膜やガラス体）

c カメラのフィルム⇒白いビニール袋（人間の目の網膜）



『逆さまに写ルンデス』3号機

イ 実験5の結果と考察

周りからの光の量をできるだけ減らさないと、映像がはっきりと写らないことが分かった。すき間から光が入ると、画像がぼやけてしまい、ボディを黒く塗ったり、黒い布をかぶったりして光が入らないように改良を重ねた。

カメラで写真を撮りたいときには、距離によってレンズの位置を前後に動かしてピントを調節するが、製作したカメラには調節する機能は付いていない。また、光を完全にさえぎることはできず、カメラのしぼりという機能のすばらしさを知った。それ以上に、光やレンズの厚みを瞬間で調節してしまう人間の目のすごさに感動した。

4 研究のまとめ

- (1) 人間は、多くの場合、視覚・聴覚・味覚など、自然に感覚が備わっている。事実を確かめるために実験用具を製作して多くの失敗をしたことで、人間の体のすばらしさや不思議さを感じた。また、身の回りの道具は、多くの人が改良に改良を重ね、日々進化させ、現在便利な生活を送ることができていることも分かった。
- (2) 実験道具の製作を通して、目が見えない人の苦労が分かった。いろいろな道具は作られているが、においや味を伝える道具はほとんど見かけない。昨年度の研究では、「舌と味覚」について調べた。人間の五感である聴覚・嗅覚・触覚についての五感シリーズを中学校3年間続け、将来は体の不自由な方に役に立つものを開発したい。

【参考にした図書資料】

『からだ探検』（会社：アプライ、作者：養老 孟司、発行年：2004年）

『ジュニア学研の図鑑 人のからだ』（会社：学習研究社、作者：岡 俊彦、発行年：2008年）

『ポプラディア情報館 人のからだ』（会社：ポプラ社、作者：坂井 建雄、発行年：2006年）