

超近視時代サバイバル!!目のしくみ大調査

荒尾市立清里小学校 6年 隅倉 豪希

研究の目的

ぼくは高学年になって視力が低下しはじめ、メガネを作ることになってしまった。人は情報の8割を視覚から得ていると聞いたことがある。人間にとって目は非常に重要な感覚器官である。なぜ視力が低下してしまったのか。便利な時代に生きているぼくたちだが、スマホやテレビがその原因なのか。目のしくみやばらさについて 実験しながら研究してみたいと思った。

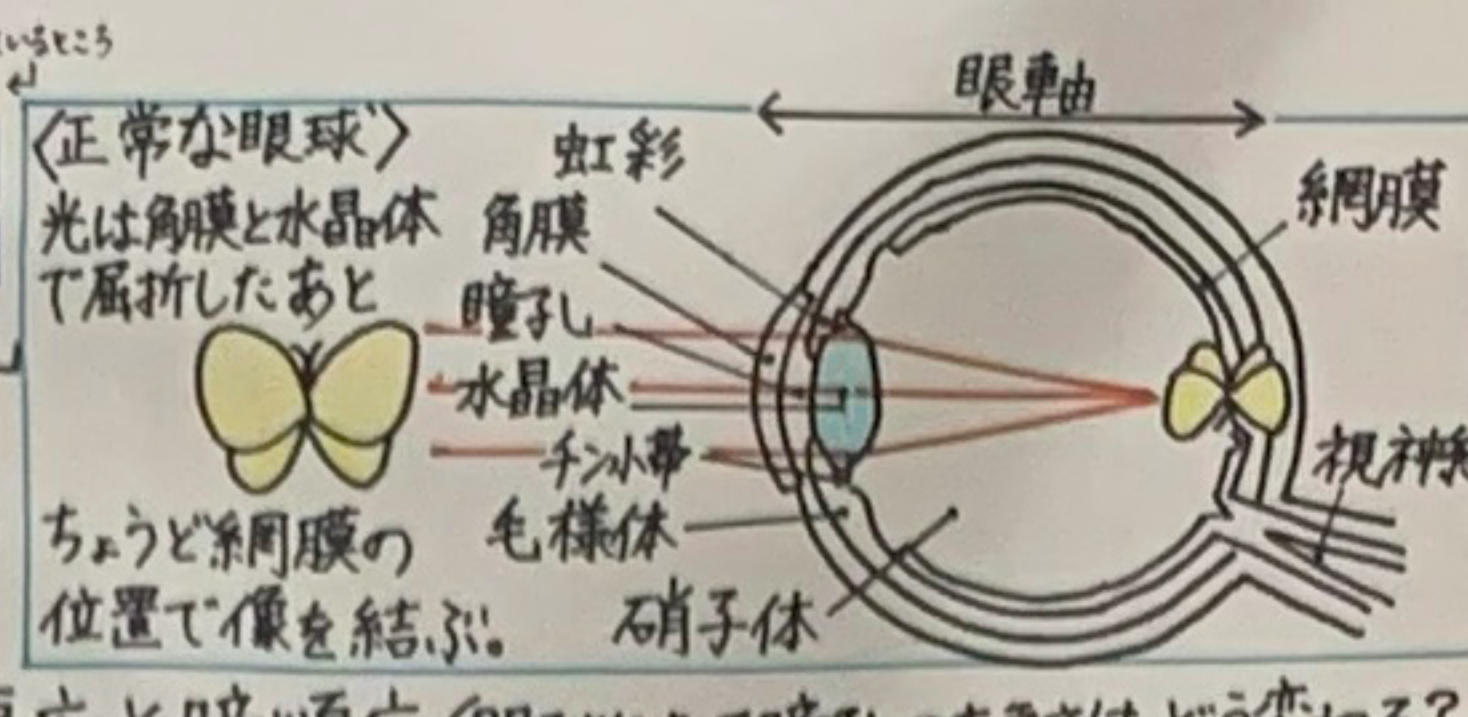
実験の方法

実験を行う前に目の構造について調べてみた。
目は光の刺激を視神経を通して脳に伝える感覚器である。外からの光→角膜→瞳孔→水晶体を通して目の中に入り、視神経によって情報が脳に運ばれ脳の働きによって逆さだった像が正しい姿となって認識される。虹彩の伸び縮みによって瞳孔の大きさを、変光の量を調節したり、毛様体筋がゆるんだり縮んだりして水晶体の厚みを調整して合わせている。これらのことから実験①眼に映る風景、実験②明順応と暗順応(明るさによって瞳孔の大きさはどう変わる?)、実験③視覚と反応(目からの情報による反応時間は?)を行う事にした。

実験① 水晶体を虫めがね、硝子体を水を入れた丸い透明の器、網膜をビニールとして目のしくみに似せたものをつくり、器の30cm先に置いた恐竜の人形と外の景色がどのように見えるか観察する。(1)は虫めがね1個と2個の時の見え方を観察する。(2)は虫めがね2個で虫めがねに水で溶かした小麦粉をぬり見え方を観察する。(3)は虫めがね2個で器を大きいものに変えて観察する。

実験② 通常時(室内)、明るい所(晴天の日の屋外)、暗い所(カーテンを開けた暗い部屋、多少光有り)で瞳孔の大きさを測る。また、暗い室内から晴天の屋外に出た時の明順応、夜、部屋の電気を消した時の暗順応にかかる時間を、時間の経過と見え方で記録する。暗順応の実験では「色カード」と絵から

実験③ 落ちるものさしをつかんで反応時間を調べる。被験者はものさしの0目盛りのところに指をそろえていつでもつかめるようにする。実験者がものさしを落とし、被験者は落ちはじめを見た瞬間につかむ。つかんだところの距離を記録し反応時間を求める。4人で3回ずつ行い、平均と反応時間を計算する。*等加速運動 $Y = \frac{1}{2} \times 980 \times t^2$ で計算する。平均値(n-1)計算機 <https://www.rn-fan.net>



実験の結果・考察

実験① 眼に映る風景

(1) 水晶体の厚みを変えるとうなるの?

虫めがね1個の時は近くに置いた恐竜の人形はぼやけて見え、遠くの木がきれいに見えた。

虫めがね2個の時は1個の時と比べて遠くの木はぼやけて見え、近くに置いた恐竜がきれいに見えた。

この実験から、水晶体は遠くを見る時はうすくなり、近くを見る時は厚くなっていることがわかった。実際の目では毛様体筋がゆるむと水晶体がうすくなり、縮むと厚みが増すらしい。毛様体筋が縮むと、近くばかり見ると目が疲れるし、近視の進行にもつながると思われる。手元でスマホばかり見ると視力低下の原因になると考えられる。生活習慣を見直す事で近視の進行を防ぐ事ができるかもしれない。

(2) 水晶体がにごるとどうなる? ~白内障の見え方~

白内障とは本来透明な水晶体が白くにごる病気である。原因は加齢が多い。

恐竜が白くぼやけてとても見えにくい。

水晶体が透明でないと視界がぼやけたり、見えにくくなることがわかった。

(3) 眼軸が長くなるとどうなる? ~眼軸近視の見え方~

眼軸近視とは、近いところばかり見ていると焦点が奥に行き目の形を変えて、焦点を合わせようと眼軸がのびてしまうことでおきる近視である。

(1)の虫めがね2個の時と比べて、恐竜の頭や目、手の細い部分が見えにくい。器が大きくなった分ピントが前のほうであって、ちょうど網膜上でピントが合わない、ぼやけて見えることがわかった。

実験② 明順応と暗順応

明るさによって瞳孔の大きさはどう変わる? 明順応・暗順応にかかる時間は?

被験者	通常時瞳孔の大きさ	明順応瞳孔の大きさ	明順応 時間と見え方	暗順応 時間と見え方	見え方 ~ 何かぼんやり見えてきた時間 (2分~8分)を記録した。
A(11歳)	4mm	2mm (差2mm)	はじめはまぶしく感じたが2・3秒で慣れた。近くも遠くもすぐに見えた。	6mm (差2mm)	(2分)何も見えない。(4分)外から入る光があたっているか白とカーテンが見えてきた。カードは1枚(白)がなんとなくわかる。(6分)カード2枚目(黄色)と箱の形が見えてきた。ぼんやり見えてきた。(8分)部屋全体がぼんやり見えてきた。カードと箱の見え方に変化なし。
B(39歳)	3.5mm	2mm (差1.5mm)	10秒くらいまぶしく目が痛い感じ。その後慣れた。	5mm (差1.5mm)	(2分)何も見えない。(4分)外から入る光があたっているか白とカードが1枚(白)なんとなくわかる。(6分)カード2枚目(黄色)と箱の形が見えてきた。箱の輪郭からは見えない。(8分)部屋の家具がぼんやり見えてきた。カードと箱の見え方に変化なし。
C(65歳)	3mm	2mm (差1mm)	はじめはまぶしい感じが5秒くらいで慣れた。	4.5mm (差1.5mm)	(2分)何も見えない。(4分)外から入る光があたっているか白が見える。カードと箱は見えない。(6分)カード1枚目(白)が見えてきた。(8分)カード2枚目(黄色)と箱の形、部屋の家具がぼんやり見えてきた。
D(90歳)	2mm	2mm (差0mm)	とてもまぶしい。まぶしいがすぐ見えてしまったので慣れたかわからない。	2.5mm (差0.5mm)	(2分)何も見えない。(4分)何も見えない。(6分)外から入る光が少し見える気がする。(8分)外から入る光があたっているか白が少し見える。カードと箱は見えない。

以上のことから、明るい所では瞳孔が小さくなり、暗い所では瞳孔が大きくなり目の中に入る光の量を調節していることがわかった。明順応は数十秒以内に完了するが、暗順応には時間がかかる。暗がりではぼんやり見えはじめるのに6分~8分程度はかかるようだ。暗い所でテレビを見たり、スマホを見たりすると目が疲れて視力低下につながると思われる。また、年齢が上がるにつれて通常時の瞳孔の大きさは小さくなっていて明るい時と暗い時の瞳孔の大きさともあまり差がない。そして、暗順応にもより時間がかかるようだ。年齢が上がる程光の調節が難しくなるのだと思った。暗い所では白っぽいものが見えやすかった。夜の外出は白っぽい服装が良いと思った。

実験③ 視覚と反応

目からの情報による反応時間は? 人は情報の8割を目から得ている。そしてこの結果から、目に入った情報が視神経を通り脳に伝わり運動神経を通して筋肉を動かす一連の反応時間は、約0.18~0.19秒と非常に速いことがわかった。目と脳は密接に関係している。生きていく上で目は最も重要な感覚器だと思った。

被験者	1回目	2回目	3回目	平均	反応時間
A(11歳)	16.8cm	16.9cm	16.7cm	約16.8cm	約0.18秒
B(39歳)	15.5cm	18.5cm	16.8cm	約16.9cm	約0.18秒
C(65歳)	18.0cm	18.0cm	18.8cm	約18.3cm	約0.19秒
D(61歳)	17.5cm	17.0cm	18.2cm	約17.6cm	約0.19秒

研究のまとめ

目は光をとらえるための感覚器である。レンズの役割をしている水晶体は遠くを見る時はうすくなり、近くを見る時は厚くなり網膜でピントが合うように調節している。この水晶体の厚みを調節しているのが毛様体筋で、近くを見るために縮んだ状態(緊張した状態)が続くと近視になりやすい。光の量の調節を行う瞳孔は、明るい所では小さくなり、暗い所では大きくなる。人の明順応は数十秒で完了するが暗順応には時間がかかる。暗い部屋でテレビやスマホを見ると目が疲れ、視力低下につながる。やめた方がいい。また今回の実験から、年齢が上がるほど水晶体がにごってきたり、光の調節が難しくなってきたり目の機能が落ちてくることもわかった。目は脳と密接に関係しており、人は目から入った情報を非常に速いスピードで処理し判断することができる。私たちは視覚を使って周りの様子を把握し、コミュニケーションをとったり、好きな本を読んだり、顕微鏡でミクロの世界を観察したり、インターネットで世界中を見たりとたくさんのことができる。この素晴らしい視覚を自分や周りの人たちのために長く使っていくようにこれからはもっと目を大切にし、生活習慣を見直し、目に負担がかからないように過ごしていきたい。