

暗順応

～わたしたちの目のはたらき～

【部門 A】



西端中学校 3年B組 杉浦 和佳

目 次

1 実験の動機

2 実験を始める前に

3 実験の目的

4 実験

- 実験1 暗い部屋の中では何分で部屋の中のものがはっきりと見えるようになるのか
人によって時間に違いはあるのか
- 実験2 実験開始前に片目を閉じておくと結果に違いが出るのか
- 実験3 黒と白の濃淡で見えやすさに違いがあるか
- 実験4 色の識別はできるのか

5 実験のまとめ

6 おわりに

1 実験の動機

私は寝つきが悪く、すぐ眠ることができない時があります。ある日の夜眠れずにいたとき、最初は真っ暗で何も見えなかったのに部屋の中の様子が段々とわかってきました。私は目が慣れたからだと気づきました。

ではどうして暗い中で目が慣れるのか、人によって目が慣れるまでに違いはあるのか、目が慣れるまでの時間を早くすることはできるのか、などを知りたかったので実験してみました。

2 実験を始める前に

目の構造についてインターネットで調べてみました。

頭の上から見た右目の横断面（図1）です。黄色の光は、角膜を通して目に入り、前房を経て瞳孔からカメラのレンズに相当する水晶体で屈折し、硝子体を経て、カメラのフィルムに相当する網膜の焦点に達します。

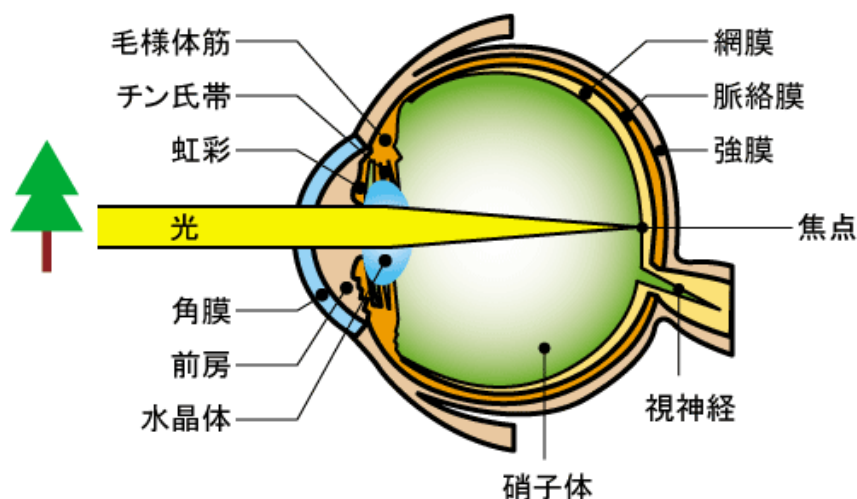


図1

<http://heart-clinic.jp/index.php?%E7%9C%BC%E7%A7%91>

中学二年生の理科で学習したように、目は虹彩が伸び縮みし、瞳孔の大きさが変わることによって目に入る光の量を調節しています。明るいところでは目に入る光の量を少なくするために瞳孔は小さくなり、暗いところではより多くの光を取り入れるために瞳孔は大きくなります。また、若い人ほど瞳孔は大きく、年齢が上がると瞳孔は小さくなると記載されています。

これらのことから、私より父のほうが見えるようになるのが遅く、見える程度も小さいと考えられます。この実験で確かめたいと思います。

次に「暗い部屋で目が慣れる」とインターネットで調べてみました。

暗いところに長い間いると、目が慣れてものが見えるようになる現象を

『暗順応(あんじゅんのう)』といいます。

暗順応 ⇔ 明順応 (三省堂 大辞林 より)

『暗順応』は、光を感じる『桿体(かんたい)細胞』の中で光を感じる物質が増えることによって起きる現象です。

眼の中に入ってくる光は網膜にある「視細胞」という細胞で感知されます。視細胞は「錐体(すいたい)細胞」と「桿体(かんたい)細胞」の二つに分類されます。(図2)

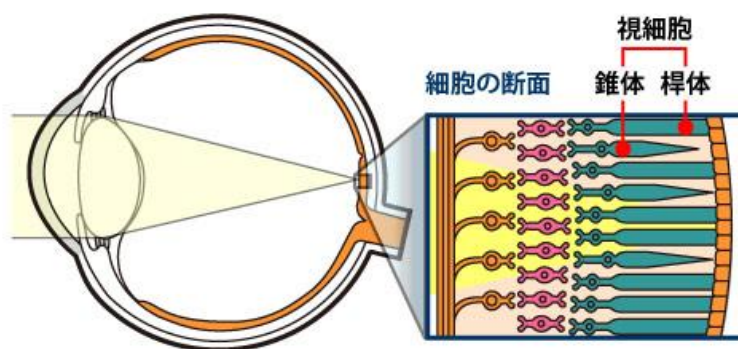


図 2

<http://heart-clinic.jp/index.php?%E7%9C%BC%E7%A7%91>

錐体細胞は明暗の反応には長けておらず（＝感度が低い）、暗いところではよく働きません。（図3）



図3

桿体細胞は明暗の反応に長けています（＝感度が高い）。トンネルの中など暗がりでも「目が利く」ようになるのは桿体細胞のおかげです。（図4）



図4

戸張幾生：徹底図解 目のトラブル，p105，法研（東京），2001より改変

3 実験の目的

- ・人によって暗い部屋で目が慣れるまでの時間に違いがあるのか
- ・暗い部屋の中で早く目を慣らすにはどうしたらよいか
- ・暗い部屋の中では色の違いによって見えやすさに違いがあるのか

4 実験

● 実験 1

暗い部屋の中では何分で部屋の中のものがはっきりと見えるようになるのか

人によって時間に違いはあるのか

＜予想＞ 10 分ぐらいと予想
視力がいいと見えやすくなるのが早いのではないかと思う

＜方法＞ 夜、電気を消して、雨戸を閉めた 6 畳の部屋の机の上に白い水筒を置く（写真 1）。水筒を置いたところから 1.5 メートル離れたところに置いた椅子に座る。実験の開始時には白い水筒が見えない部屋の暗さにする。小窓から外の光、ドアの隙間から廊下の光が多少差し込むため完全な暗室ではない。

2 分、4 分、6 分、10 分の時に見える程度を記録する。2 分ごとに目覚まし時計が繰り返し鳴るようにセットする。また、実験は私と母と父で行い、視力によって違いが出るかということを確認する。



写真 1

<被験者>

	年齢	眼鏡の有無
私	14 歳	眼鏡無し
母	40 代	眼鏡無し
父	50 代	眼鏡有り

<結果>

2分後

私 部屋の中の物は何も見えない。白い水筒も見えない。

母 部屋の中の物は何も見えない。白い水筒も見えない。

父 部屋の中の物は何も見えない。白い水筒も見えない。

4分後

私 小さな窓からの入る外の光が反射する部分からみえるようになった。白い壁と雨戸の黒い部分が判別できるようになった。白い水筒は見えない。

母 ドアの隙間から入る光が当たる部分からみえるようになった。部屋の中の面積の広い白い壁、白い家具が見え始めた。白い水筒は見えない。

父 光に反射する白い壁がわかるようになった。白い水筒は見えない。

6分後

私 部屋にかけてあった制服の白と黒が判別できるようになった。白い水筒も判別できるようになった。白いものが見えるようになった。

母 部屋の中の白と黒の判別ができるようになった。白い水筒も何となく見えた。

父 部屋の中の白と黒の判別ができるようになった。白い水筒も何となく見えた。

10分後

私 部屋の中を歩けるぐらいになった。自分の部屋なのでどんな物が置いてあるか分かっているので安心感がある為だと思う。

母 6分後の結果とあまり変わらなかった。

父 6分後の結果とあまり変わらなかった。

<考察> おおよそ6分から8分のときに見えるようになる。

視力、年齢の違いはあまり無い。

黒と白の区別からわかるようになる→白が光を反射しやすいからと考えられる。

● 実験 2

実験開始前に片目を閉じておく と結果に違いが出るのか

<予想> 閉じていた目の方が早く見えるようになると思う。より鮮明に見えると思う。

<方法> 実験 1 と同様の条件で行う。

明るい部屋で片目を閉じて手でおおって 2 分待つ。部屋の電気を消して閉じておいた目で見る。

<結果>

2 分後

私 部屋の中の物は何も見えない。白い水筒も見えない。

母 部屋の中の物は何も見えない。白い水筒も見えない。

父 部屋の中の物は何も見えない。白い水筒も見えない。

4 分後

私 白いものと黒いものの区別がつくようになった。白い水筒はまだ見えなかった。目を閉じていたほうと閉じていなかったほうでは見え方に違いは感じられなかった。

母 私と同じような結果だった。

父 私と同じような結果だった。

6 分後

私 壁にかかっている制服が見えるようになった。白い水筒もぼんやりと見えるようになった。目を閉じていていたほうと閉じていなかったほうでは目を閉じていたほうが見えるように感じた。閉じていたほうの目は視野が丸く真ん中がはっきりと見える感じがした。

母 白い水筒が見えた。閉じていた目のほうが白と黒の区別がはっきりと見えた。

父 部屋の中の白い壁、家具が見え始める。閉じていた目のほうがより白と黒がはっきりと見える感じがした。

10 分後

私 6 分の時と同じような結果だった。

母 6 分の時と同じような結果だった。

父 6 分の時と同じような結果だった。

<考察>

片目を閉じていても見え始める時間に変化はなかった。しかし、白黒の濃淡がよりはっきりと見えるのは閉じていた目のように感じた。これは、閉じておいた方の目が暗いところで物を見る準備をしていたからだと考えられる。暗い部屋に入る前に目を閉じておくと、早くものが見えて安心かもしれない。

● 実験 3

黒と白の濃淡で見えやすさに違いがあるか

<予想> 反射するので明るい色から早く見えると思う。

<方法> 実験 1 と同様の条件で行う。

部屋の壁に右図 5 の色見本を A 2 サイズ (A 4 用紙 4 枚分) に印刷したものを貼り (写真 2)、1.5 メートル離れた場所に置いた椅子に座る。見えるようになった順番を記録する。時計の文字盤と同じように NO. 1 ~NO. 12 まで番号を付けた。

<結果>

2 分後

私 何も判別できない。紙が貼ってあることもわからない。

母 何も判別できない。紙が貼ってあることもわからない。

父 何も判別できない。紙が貼ってあることもわからない。

4 分後

私 何となく黒い円が見えるようになった。

母 大きな円 (外周) が見え始めた。

父 NO. 8 ~NO. 12 あたりがみえるようになった。

6 分後

私 NO. 4 ~NO. 12 あたりがみえるようになった。

母 一つ一つの小さな円が判別できるようになった。

父 NO. 4 ~NO. 12 あたりがみえるようになった。

10 分後

私 NO. 6 ~NO. 12 の黒い部分が濃くみえる。

NO. 1 ~NO. 3 の白い丸はわからない。

母 NO. 6 ~NO. 12 の黒い部分が濃くみえる。NO. 1 ~NO. 3 の白い丸はわからない。

父 NO. 6 ~NO. 12 の黒い部分が濃くみえる。NO. 1 ~NO. 3 の白い丸はわからない。

<考察>

予想とは違い、濃い黒色から見え始めた。隣の色との対比で鮮明に見えるのではないか。

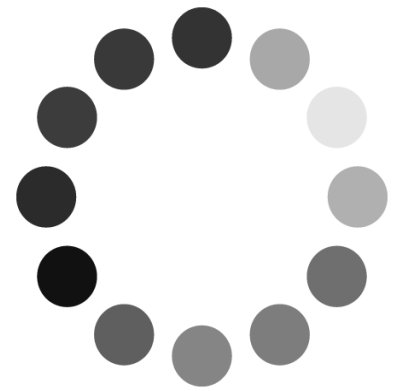


図 5

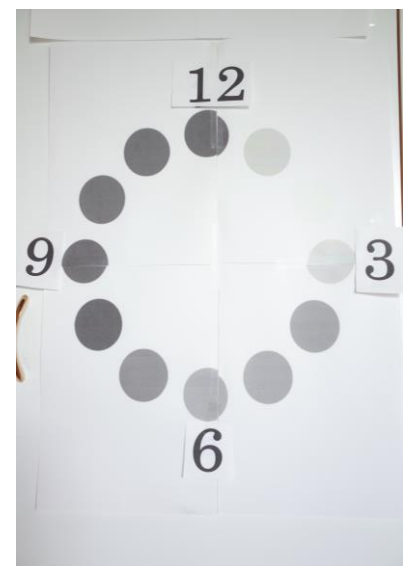


写真 2

● 実験 4

色の識別はできるのか

＜予想＞ 実験前に調べたことから色の識別は不可能と思う。

＜方法＞ 実験 1 同様の条件で行う。

部屋の壁に右図 6 の色見本を A 2 サイズ（A 4 用紙 4 枚分）に印刷したものを貼り（図 7）1.5 メートル離れた場所に置いた椅子に座る。見えるようになった色を記録する。

＜結果＞

2 分後

私 何も判別できない。紙が貼ってあることもわからない。

母 何も判別できない。紙が貼ってあることもわからない。

父 何も判別できない。紙が貼ってあることもわからない。

4 分後

私 実験 3 と同様にぼんやりと黒い円が見えるようになった。

母 実験 3 と同様に大きな円が見えるようになった。

父 黒い大きな円が見えるようになった。

6 分後

私 色の識別はできないが青緑色から右まわりにオレンジ色までの部分が濃く見えた。

母 色の識別はできないが濃い色が黒く見えるようになった。

父 色の識別はできないが濃い色がより黒く見えるようになった。

10 分後

私 6 分後と変わらず、色の識別はできないが 6 分後の時と同じところがより濃く見えた。

母 6 分後と変わらず、色の識別はできない。

父 6 分後と変わらず、色の識別はできない。

＜考察＞

やはり暗い部屋の中では色の識別はできなかった。実験の前に調べた図 4 の桿体細胞は 1 種類しかないので、脳に送ることのできる信号は、光があるかないかの 1 つしかない。よって 1 種類の光センサーだけでは、色を識別できない。



図 6



図 7

5 実験のまとめ

☆ 人によって暗い部屋で目が慣れるまでの時間に違いがあるのか



今回の結果では特に人によっての違いは無かった

☆ 暗い部屋の中で早く目を慣らすにはどうしたらよいか



目を閉じて暗さに目を慣らしておくと早く見えるようになる

☆ 色の違いによって見えやすさに違いがあるのか



白色と黒色の区別はできる。濃い黒色がよりはっきりと見える
色の識別はできなかった。

6 おわりに

今回の実験では目についての面白さを知ることができました。

調べるうちに目に関連する様々なことが気になり、目のはたらきについてたくさん学ぶいい機会になりました。

普段何も気にせずに使っていた自分の目もこうして頑張ってはたらいているということがわかったので、これからはもっと大切にしようと思います。