

光の波長と瞳孔の反応の関係

川上朔、小池雛乃、関可菜子、立石将也
 KawakamiSaku, KoikeHinano, SekiKanakano, TateishiMasaya
 奈良県立奈良高等学校

【キ - ワード】瞳孔、波長、光

1. はじめに

古くから、天体観測を行う人々の間では、夜間は赤い光で作業するのが定石であった。それは暗闇に慣れた目を刺激しにくいという経験則から来る。これはつまり、赤い光は暗順応に与える影響が少ないと言い換えられる。暗順応にかかる時間は、明順応の 40 秒~1 分に対して差が大きく、約 30 分かかる。(1)もしこの経験則が正しければ、光害を気にせずに夜間に作業をしたり、逆に少ない光量でも目立つ非常灯を作製できたりなど、応用の範囲が非常に広いと推定できたため、光の波長と人間の目が感じる明るさについての研究を行った。

2. 目的

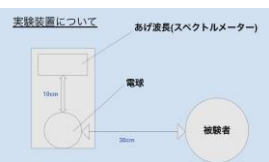
電灯を点灯しての作業中に暗順応を進めることのできる光源の波長の特定

3. 方法

暗室にて照度をそろえた赤、青、緑の三色の電球を被験者にそれぞれ 30 秒程度見てもらい、その後瞳孔の大きさを計測することでどの色の光が最も眩しく感じないかを調べる



[画像]実験の様子



[図]簡略化した装置の図

4. 結果

照度をそろえた 3 色光源で比較した場合波長が最も短い(エネルギーの強い)青色が最も瞳孔が小さく、波長の最も長い(エネルギーの弱い)赤色が最も瞳孔が大きくなった。

また、光合成光量子束密度をそろえた場合でも同様の結果が見られた。

[表]照度を 100lx にした場合の光源の色と瞳孔の大きさ

色 (波長)	瞳孔の大きさ
赤($\lambda=626.3\text{nm}$)	4.375mm
緑($\lambda=518.2\text{nm}$)	2.027mm
青($\lambda=443.8\text{nm}$)	1.923mm

[表]光合成光量子束密度を $3.0 \mu\text{mol}/\text{m}^2$ にした場合の光源の色と瞳孔の大きさ

色 (波長)	瞳孔の大きさ
赤	2.000mm
緑	1.350mm
青	1.033mm

5. 考察

実験から、瞳孔の大きさは光の持つエネルギーと相関関係を持ち、エネルギーが強いほど人間は光をより明るい、眩しいと感じると考えられる。

6. まとめ

今後の展望についてですが、今回の実験では光の三原色のみでの実験でしたが、今後はその混合色などの他の色での実験も行っていきたいと考えています。また、今回は、照度と光合成光量子束密度の二つを基準に実験をしましたが、まだこの物理量を定義的に区別できていないため、この二つの違いを探究したいと考えています。その他にも、実験に用いた電球の LED のチップの電気的性質を調べたり、照度よりも厳密な定義をもつ光束(ルーメン)を波長ごとに計測したりすることでより綿

要旨書式

密な実験を行うことも考えています。

7. 謝辞

今回の実験にあたり、ご指導を賜った上田先生をはじめとする先生方、ありがとうございました。