

眼疲労が不快グレアに及ぼす影響

E10059 貞形大樹

指導教員 入倉隆

1. はじめに

近年のような視覚情報社会では、眼を使用する機会が多くなり眼疲労を訴える人が増加している。特にVDT(Visual Display Terminals)作業やテレビゲームなどによる眼疲労が問題となっている^[1]。

また、現在、安全性や快適な暮らしを向上させるためにグレアの研究がたくさん行われている。これまでの先行研究では、点光源による不快グレアの実験^[2]などが行われている。

しかし、眼疲労とグレアを関係づけた研究が少なく、その中でも眼疲労と不快グレアについての研究が行われていない。そこで、本研究では眼が疲労している時の不快グレアの変化について調査することを目的とし実験を行う。

2. 実験方法

2.1 実験装置

実験装置を図1に示す。被験者は、均一輝度半球面に設置された面光源に視線を合わせた状態で提示されるテスト光を評価する。照射するテスト光は3枚のNDフィルタ(1/2,1/4,1/8)を組み合わせて7段階の輝度を作り出す。

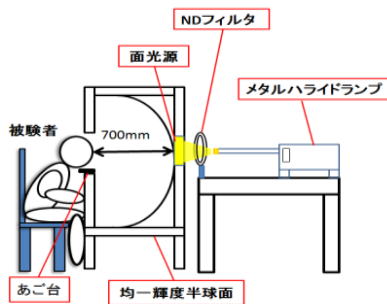


図1 実験装置

2.2 実験条件

表1に実験条件を示す。

表1 実験条件

光源	メタルハライドランプ
光源面の大きさ[cm ²]	4.6×4.6
光源提示時間[s]	3
光源輝度[cd/m ²]	688~44000
背景輝度[cd/m ²]	100
被験者[人]	20代男性 9 20代女性 1

2.3 実験手順

本実験は以下の手順で行う。

- (1) 被験者はあご台にあごを乗せ、均一輝度半球面の面光源を注視する。
- (2) テスト光を3秒間提示し、口頭でグレア評価を行う。
- (3) NDフィルタを使用し、テスト光の輝度をランダムに7段階変化させ評価する。この時、1回の評価の後に順応レベルの回復及び被験者の疲労軽減のため1分間のインターバルを置く。
- (4) フリッカー値を測定する。
- (5) 90分間読書をする。
- (6) (1)~(4)を繰り返す。

読書については、本の背景輝度100cd/m²、照度約600lxの明るさの条件下で、椅子に座った状態で行う。読む本は、「ビブリア古書堂の事件手帖 ~栗子さんと奇妙な客人たち~(アスキー・メディアワークス)」、「xゲーム (幻冬舎文庫)」、「キッチン (角川文庫)」の中から1冊選んでもらう。

2.4 評価方法

評価方法は図2に示す評価用紙に従って評価する。

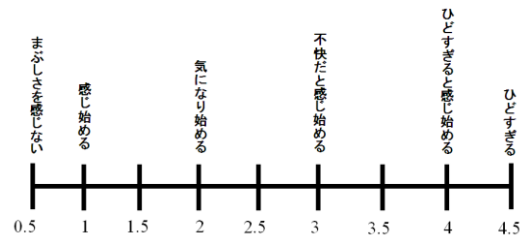


図2 評価用紙

2.5 フリッカー値測定方法

図3に示すフリッカー値測定器Ⅱ型(竹井機器工業製、型番:501c)を用いて臨界融合周波数(CCF)を測定する。図4の光源が明滅から点灯に見え方が変化した時の明滅周波数の値(上昇法)と光源が点灯から明滅に見え方が変化したときの値(下降法)をそれぞれ5回ずつ測定し、上昇法と下降法を平均した値をフリッカー値とする。



図3 フリッカー値測定器

図4 光源

3. 実験結果および考察

フリッカー値測定によって得られた被験者の読書前のフリッカー値から読書後のフリッカー値を引いたフリッカー値を読書前のフリッカー値で割った値を疲労割合とし、算出する式を(1)に示す。

$$\text{疲労割合} = \frac{\text{読書前のフリッカー値} - \text{読書後のフリッカー値}}{\text{読書前のフリッカー値}} \quad (1)$$

被験者10人の疲労割合の結果を図5に示し、光源輝度と被験者10人のグレア評価の平均値の関係を図6に示す。

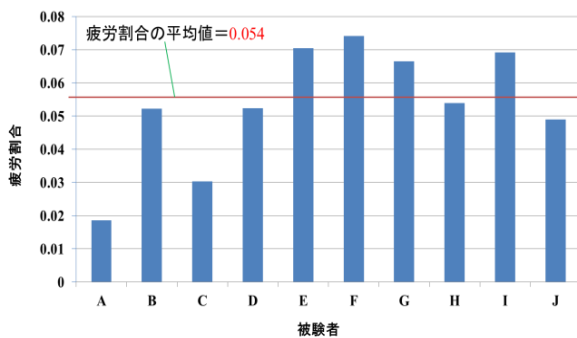


図5 疲労割合

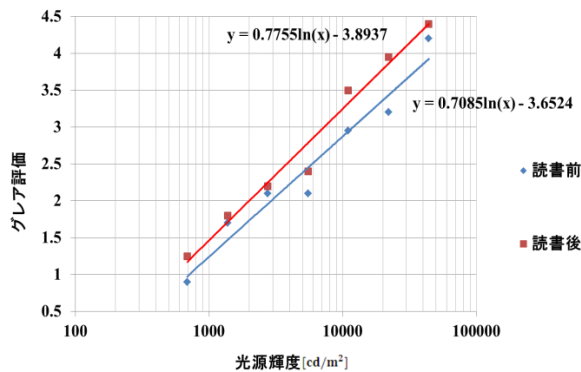


図6 光源輝度とグレア評価の関係

図5は横軸が被験者、縦軸が疲労割合を示しており、評価値が高いほど疲労を感じることを示している。被験者10人の疲労割合の平均値は0.054となる。視覚負荷前後のCFFから5%以上の変動が生じると、安静時(読書前)より過度な負担や緊張があるとされている^[3]ことから眼疲労がみられると考えられる。また、読書前のフリッカー値と読書後のフリッカー値の間に有意差($p \leq .01$)がみられた。

図6は横軸が光源輝度、縦軸がグレア評価を示しており、光源輝度が大きくなるにつれてグレア評価も高くなる。また、読書前と読書後のグレア評価を比較すると読書後のグレア評価が高くなる。これは、眼疲労によって、瞳孔括約筋と瞳孔散大筋が筋肉疲労を起し、光の量に応じて瞳孔を絞る働きが鈍く

なり、光をより多く取り入れたことによってまぶしさを感じたと考えられる。

図7に読書前後とグレア評価の関係を示す。

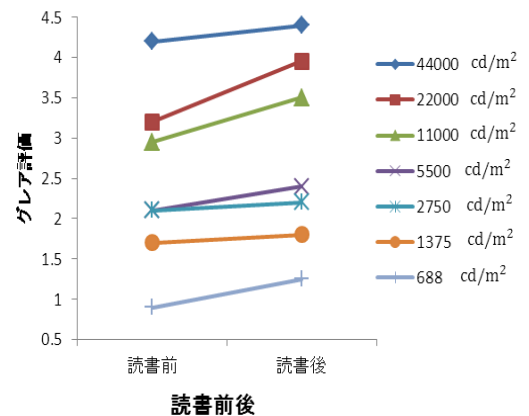


図7 読書前後とグレア評価の関係

図7は輝度毎のグレア評価を比較しているが、全体的に輝度が高いとグレア評価の変化が大きく、輝度が低いと変化が小さい傾向にある。分散分析を行った結果、2750cd/m²と1375cd/m²以外の輝度において、読書前と読書後の間に有意差があった。これは、輝度が2750cd/m²と1375cd/m²の時のグレア評価の平均値だけをみると、読書前よりも読書後のほうが増加しているが、被験者ごとの評価では読書前より読書後のグレア評価が減少している人もいたために、有意差がでなかったと考えられる。

4. まとめ

眼疲労と不快グレアの関係を求める実験を行い、以下の結果を得た。

- (1) 90分間の読書による眼疲労で、不快グレアが増加する。
- (2) 輝度が高いとグレア評価の変化が大きく、輝度が低いと評価の変化が小さい傾向がある。

今回の実験では眼疲労に読書を用いたが、今後の課題としては、パソコンやスマートフォンなどを使用し、疲労条件を変更して調査を行う必要がある。

参考文献

- [1] 長谷部佳世子, 長谷川明子, 井口敏子, 大月洋, 渡邊好政, 「眼精疲労の検討」, 日本視能訓練士協会誌, Vol. 22 (1994)
- [2] 高橋宏, 入倉隆, 「複数の点光源による不快グレア」, 照明学会誌, Vol.87 -8A, pp.584-pp588 (2003)
- [3] 大山正・今井省吾・和気典二, 「感覚・知覚ハンドブック」, 誠信書房(1994), p905