

機関番号：33921

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2010

課題番号：20700448

研究課題名（和文） 遮光眼鏡の装用効果を調べる新しい評価法に関する研究

研究課題名（英文） development of the new assessment methods for benefits of tinted lenses

研究代表者

川嶋 英嗣 (KAWASHIMA HIDETSUGU)

愛知淑徳大学・健康医療科学部・准教授

研究者番号：70387827

研究成果の概要（和文）：

遮光眼鏡の装用効果をどのように調べればよいかはこれまで明らかにされていない。本研究では、グレア評価においては視機能評価だけでなく主観評価も合わせて検討することが重要であることが示唆された。さらに、遮光眼鏡装用時には特徴的なカテゴリカル色知覚があることがわかった。色知覚の検査は遮光眼鏡の装用効果を調べる新しい評価法となる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：

Little is known about the assessment methods for benefits of tinted lenses. In this study, it is thought that we are important to grasp a state of the glare what we approach from both directions with not only one side but also subjective evaluation and visual performance. We also find that wearing tinted lenses produces characteristic effects on the categorical color perception. Tests of color perception have the potential to evaluate the benefits of wearing tinted lenses.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2500,000	750,000	3,250,000

研究分野：視覚科学

科研費の分科・細目：リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：羞明、グレア、遮光眼鏡、低コントラスト視力、カテゴリカル色知覚

1. 研究開始当初の背景

眼疾患により視覚機能が低下し、眼鏡による矯正を施しても眼を使う日常生活動作に支障があるロービジョン患者の困難として、読み、歩行などがよく知られている。近年で

はこれらに加え、羞明（まぶしさ、グレア）の問題がリハビリテーションや特別支援教育の現場では注目されており、羞明をどのように解決するかは重要課題となっている。

遮光眼鏡は特殊製法によるカラーレンズ

を装着した眼鏡であり、現在さまざまな色の遮光眼鏡が市販されている。この眼鏡レンズは、全波長にわたって透過光を減少させることで全体の光量を少なくしているサングラスとは異なり、太陽光に含まれる短波長光のみを選択的にカットして透過させることに特徴がある。遮光眼鏡がこのような設計になっているのは、白内障に代表される中間透光体混濁の疾患を有するロービジョン患者では、眼に入射する光の短波長成分が混濁により散乱することで、羞明が起こっていると考えられているためである。

遮光眼鏡の装用による視機能への効果について、この20年間さまざまな研究が国内外で行われているが、遮光眼鏡の装用によって視機能は必ずしも向上しないことがわかっている。先行研究の問題として、測定環境と視機能検査法が挙げられる。個々のロービジョン患者に適した遮光眼鏡を選定するためには、屋外で装用することを想定して、太陽光を近似した照明で、眩しさを起こす状況を用いること、さらに一般的な視力検査ではない新しい視機能検査法によって、装用効果を調べることが求められている。

2. 研究の目的

本研究では、遮光眼鏡の装用効果を調べるための新しい方法に関する研究として、人工太陽灯照明下で、どのような遮光眼鏡でどのような装用効果が得られるかについて調べるための新しい評価法について検討することを目的とした。具体的には(1)グレア状況下における主観評価と客観評価の関連、(2)遮光眼鏡装用時のカテゴリカル色知覚についての検討、(3)遮断波長とカテゴリカル色知覚の関連に関する検討、であった。

3. 研究の方法

(1)グレア状況下における主観評価と客観評価の関連

眩しさを引き起こすために、高輝度のLED光源を、さらに遮光眼鏡の分光透過率曲線と類似したカラーフィルター10種類を用いた。被験者は視覚正常者10名であった。視機能検査として、ロービジョンの評価で有用とされる低コントラスト視力を客観評価指標として使用した。さらにマグニチュード推定法による評価値を主観評価指標として測定し、非装用時と装用時でどのように変化するか、そして客観評価値と主観評価値の相関について調べることで両者の関連について検討した。

(2)遮光眼鏡装用時のカテゴリカル色知覚についての検討

非装用時と比べて遮光眼鏡装用時にはどのような色分類の傾向が見られるかについて検証した。遮光眼鏡は東海光学製のCCP及

びCCP400シリーズからTS、LY、UG、FR、ROの5種類を用いた。対象は色覚正常者10名であった。色票はマンセル色票であり、明度6、彩度は0(N)より1と2以上は2おきに各色相、色票集最大の彩度まで、色相は彩度4までは10のもの、彩度6以上は5と10のもの、計98枚の色票を使用した。

実験は太陽光に近い人工太陽照明灯の照明下で行われた。色票呈示面はN9相当であり、100W人工太陽照明灯(セリック製XC-100)を用いて1000lux程度になるようにし、照明灯に対し45度の傾斜をつけた。色票は視角2度の大きさで呈示した各色票を基本色名とされる11色(赤、ピンク、橙、黄、緑、青、紫、茶、白、灰、黒)のどれかで口頭で応答した。

(3)遮断波長とカテゴリカル色知覚の関連に関する検討

遮光眼鏡の遮断波長と装用時のカテゴリカル色知覚の関連について検討を行った。短波長を遮断し長波長を透過させる遮光眼鏡と類似した透過特性を持っており遮断特性を系統的に変化させたEdmond製ロングパスフィルター7種類(遮断波長は400~500nmの範囲)を装用するフィルタとして用いた。被験者の課題はマンセル色票300枚を基本色名11色のいずれかに分類することであった。

4. 研究成果

(1)グレア状況下における主観評価と客観評価の関連

低コントラスト視力と主観評価値は、フィルターの視感透過率が高くなるほど績が向上しており、遮光眼鏡による光量のカットは視機能や主観的な見え方に対して有効であることが示唆された。しかし、低コントラスト視力と主観評価値の相関は低いことが明らかとなった。これは、遮光眼鏡を装用して低コントラスト視力が向上しても、主観的には見やすくなったとは必ずしも言えない可能性があることを示唆している。グレアは不快グレアと減能グレアに大別されるが、両者は明確に分けられるものではなく、ロービジョン患者ではグレアが不快グレアにとどまらず減能グレアに至ることが多くなるとされている。本研究の結果からグレア光条件下では低コントラスト視力値から主観評価のレベルを必ずしも予測できない可能性があることを示唆しており、遮光眼鏡の装用効果を調べる際には、視機能評価と主観評価の両方が必要であると考えられる。

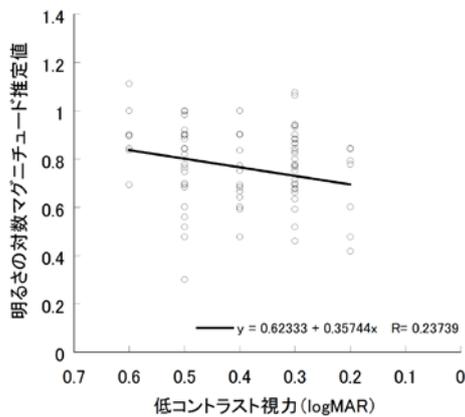


図1 客観評価と主観評価の関連

(2) 遮光眼鏡装用時のカテゴリカル色知覚についての検討

非装用時と比較して装用時は、カテゴリカル色知覚の特性が変化しており、分光透過率曲線のカットオフ周波数が大きくなるほど被験者間の一致率は低下した。

各条件での色名応答数全体に対する各基本色名分類の応答合計数の割合については、遮光眼鏡非装用条件と装用条件でカイ2乗検定による同等性の検定を行ったところ、遮光眼鏡 TS、LY、FR では差異が認められず、UG、RO では差異が認められた。眼鏡を装用することで同じ色票であっても色が異なって知覚される場合があり、どのような色に見えるかは遮光眼鏡の種類によって変化していた。

TS、FR については非装用時とほぼ同じ色知覚の傾向であることがわかった。LY は遮光眼鏡非装用条件と比較すると橙の領域がピンクに、緑の領域が青に変動した。RO で一致率の高い色はピンク、青、紫、灰に限られ、遮光眼鏡非装用条件と比較すると橙がピンクに、黄が灰に、緑が青に変動する傾向がみられた。

遮光眼鏡装用時の色知覚は、遮光眼鏡非装用条件と比較して TS、LY、FR 装用ではあまり変化がなく、UG、RO の装用は色知覚への影響が大きい。この結果は遮光眼鏡の分光透過率曲線の違いが影響していることと考えられる。

また遮光眼鏡装用による影響が少なく、色の情報として使用するのに適している色はピンク、青、紫、灰であることが示唆された。

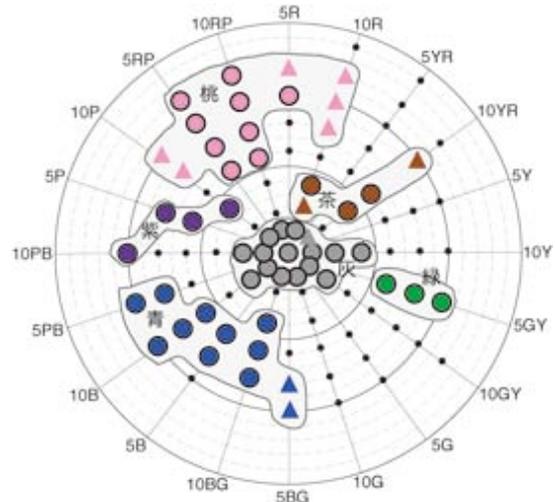


図2 遮光眼鏡装用時のカテゴリカル色知覚

(3) 遮断波長とカテゴリカル色知覚の関連に関する検討

各被験者群の色名応答数全体に対する各基本色名分類の応答合計数の割合は、ロングパスフィルター非装用条件と装用条件とでカイ2乗検定による同等性の検定を行ったところ差異が認められた ($p < 0.05$)。GG435 は非装用時と比較すると基本色名応答数に変化はみられないが、GG455、GG495、OG515、OG530 では茶、黒、灰の応答が増加し、GG455 は紫、GG475、GG495 では緑、紫、OG515、OG530 では紫の減少がみられた。一致率は、カットオフ周波数が長くなればなるほど減る傾向がみられた。明度2では、青と緑は黒、紫は茶に変動し、明度4では、紫は茶、青は緑に変動し、明度6では、青と紫が灰に変動し、明度8では徐々に分類される色は減少し、黄のみに分類される傾向がみられた。

明度別に分類した基本色名割合は、増加したものと減少したものがみられた。これらの変化は、ロングパスフィルターのカットオフ周波数と視感透過率の2要因が関係していると考えられる。特に460nm以下の波長をカットするGG495のロングパスフィルターを装用すると応答割合の増減が多く見られ、色の知覚に変化が起こり始めていた。460nm以下の波長をカットしているGG495からのロングパスフィルターを装用すると、どの明度においても青の領域は緑に変動し、消失した。

これは、420nmで感度をもつS錐体もカットされてしまい短波長域の色相に影響を及ぼすのではないかと考えられる。また、視感透過率が低くなると黒、灰、茶の応答が増加しており、明度の低下が起こっていたためであると考えられる。分類傾向の変化は、ロン

グパスフィルター装用によりどの明度においてもそれぞれ知覚される色相は限られるということがわかった。本研究の結果から、色知覚にはカットオフ周波数が大きく関係し、460nm以上の波長をカットしている遮光眼鏡を装用する際には、色情報を誤って認識してしまう可能性が高いので注意が必要であるということがわかった。

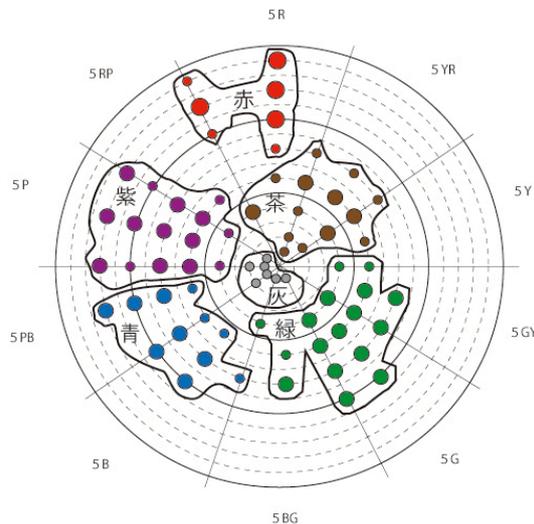


図3 ロングパスフィルター (GG435) 装用時のカテゴリカル色知覚

以上の研究成果より、臨床現場で沿うよう効果をテストする際には、低コントラスト視力と主観評価を併用することが望ましいと考えられる。また、装用効果を調べる新しい評価法としてカテゴリカル色知覚を考慮した色知覚をテストする方法が有用である可能性が示された。

今後は、実際に差明を持つロービジョン患者を対象にして、遮光眼鏡装用時に個々の色知覚特性を調べることができるテストを開発し、主観的な装用効果との関連について検討することが望まれる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

- ① 渡邊あゆみ、川嶋英嗣、川瀬芳克、グレア光条件下における主観評価と視機能評価の関連、日本ロービジョン学会誌、査読有、9巻、2009、118-122

[学会発表] (計3件)

- ① 末廣樹、川嶋英嗣、橋爪良太「遮光レンズ装用者のカテゴリカル色知覚」第11回日本ロービジョン学会学術総会、2010年10月22日、岡山シンフォニーホール
- ② 川嶋英嗣、鬼頭典子「ローパスフィルターリング法による文字線幅の検討」日本視覚学会2010年冬季大会、2010年1月22日、工学院大学アーバンテックホール
- ③ 渡邊あゆみ、川嶋英嗣、川瀬芳克「グレア評価における主観評価と視機能評価の関連」第9回日本ロービジョン学会学術総会、2008年9月20日、TFTホール

[図書] (計3件)

- ① 川嶋英嗣、高齢世代の視覚障害、小田浩一(総監訳)ロービジョンマニュアル、オービーエス、73-96、2010年
- ② 川嶋英嗣、視機能の評価、小田浩一(総監訳)ロービジョンマニュアル、オービーエス、127-163、2010年
- ③ 川嶋英嗣、視覚障害児の支援 第1節 心理・生理・病理、坂本裕(編)特別支援教育を学ぶ 第2版、ナカニシヤ出版、105-113、2008年

[その他]

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川嶋 英嗣 (KAWASHIMA HIDETSUGU)

愛知淑徳大学・健康医療科学部・准教授

研究者番号：70387827

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし