

色温度の違いによる瞬目の回数と目の疲労度評価に関する研究

日大生産工（院）○柳沼拓磨

日大生産工 豊谷純

1. はじめに

現在までの先行研究を調査したところ、色温度の違いを変え、目の疲労度を瞬きの回数で評価する研究は見当たらない。関連する先行研究としては久保¹⁾の主観的なアンケートによる評価がある。また田多ら²⁾は暗所での時間の経過による目の瞬きの変化を報告している。

従来の実験器具では眼球の動きに必要な顔の筋肉の動きを抑制してしまい、自然体では測定できない。

また色温度の違いと目の疲労度の関係も重要と思われるが、その研究は行われていない。

従って、今研究では色温度の違いを変え、目の疲労度評価を瞬きの回数の変化で評価することを提案する。

2. 目的

色温度の違いによる瞬目の回数と目の疲労度の評価。

3. 実験方法

測定は 5500K・5000K・4500K の蛍光灯の色温度となる場所で行った。この色温度を採用した理由は、先行研究で文字の黙読に適している³⁾からである。

照度は平均 650.5lx として、JIS 規格の勉強・読書の適正照度³⁾を参考にした。眼鏡着用者は裸眼者に比べ、眩しく感じる⁴⁾問題がある為に被験者は眼鏡着用者と裸眼者と

した。まず被験者に 5 枚綴りで 5500K・5000K・4500K でそれぞれ異なる文章を 8 分間経過まで黙読させた。文章は両面プリントされた A4 用紙とした。紙は輝度に変化しにくい為である。被験者は 10 人の男子学生を対象とし、瞬きの回数を計測した（眼鏡 5 人・裸眼 5 人）。昼は明るい明かりから暗い明かりの存在する範囲が広い為、日時は 2015 年 7 月 1 日から 7 月 14 日の 13 時から 14 時とした。



図1 実験環境

表1 5500K での眼鏡着用者の 8 分間の瞬きの回数

眼鏡								
5500K	1分後	2分後	3分後	4分後	5分後	6分後	7分後	8分後
Aさん	3	3	1	2	6	3	3	0
Bさん	17	10	6	16	12	15	19	20
Cさん	7	7	8	14	8	11	12	4
Dさん	10	10	7	10	8	10	8	9
Eさん	5	4	9	5	2	3	0	5

Study on assessment of eye tiredness and the number of the blink by difference color temperature.

Takuma YAGINUMA, Jun TOYOTANI

次の図2～4のように被験者に読ませた文章の文字のフォントは10.5ポイント相当で明朝体とした。

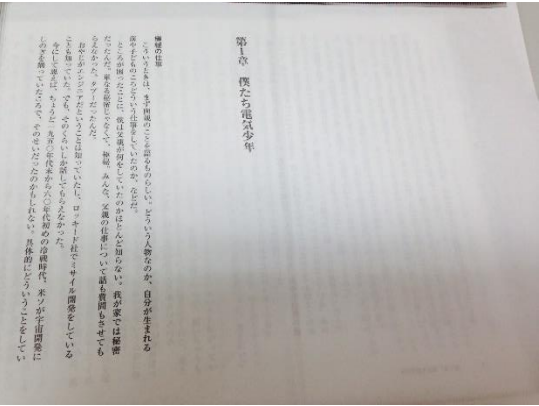


図2 アップルを創った怪物—もうひとりの創業者、ウォズニアク自伝 スティーブ・ウォズニアク著 (5500K)

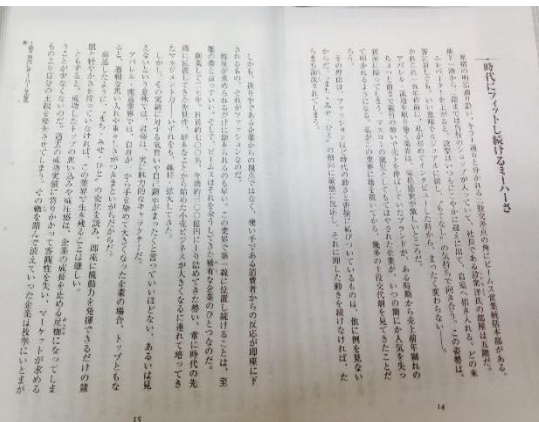


図3 ビームス戦略 川島蓉子著(5000K)

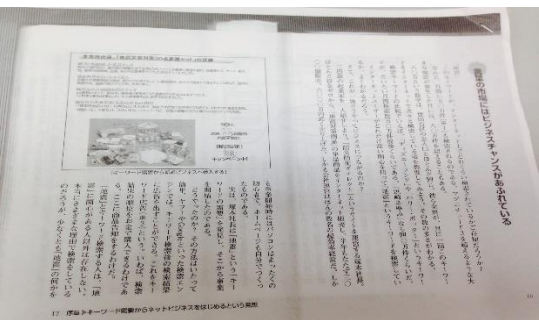


図4 一億稼ぐ「検索キーワード」の見つ

け方 滝井秀典著(4500K)

一つ目の文章の内容は小説、二つ目の文章の内容は経営戦略、三つ目の文章の内容は自己啓発とした。それはあえて3種類の文章を異なる分野にして、被験者の嗜好性を排除する為である。実験はノートパソコンのカメラ機能で、黙読中の目の部分を動画で撮影し、測定後に目視で、瞬きの回数をカウントした。それは瞬きのカウントミスを防ぐ事と、また被験者の正面で測定者がカウンタを持って測定すると、被験者は緊張し、瞬きの回数に影響する為である。最後に文章が読みにくい要因に関するアンケートを被験者に口答による一問一答で行った。

4. 結果

裸眼者の瞬きの回数が眼鏡着用者に比べ、時間が経つにつれ、増えることがわかった。

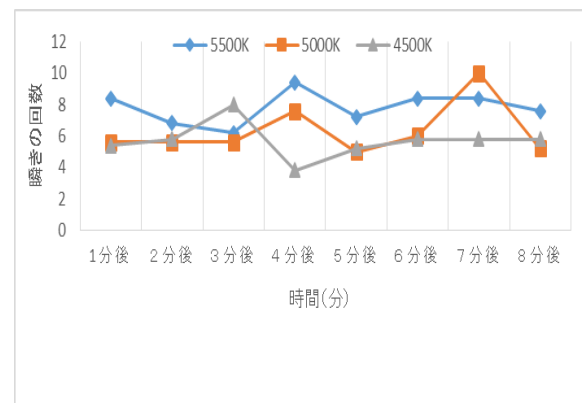


図5 眼鏡着用者の1分毎の瞬きの平均回数の変化(瞬きの回数/分)

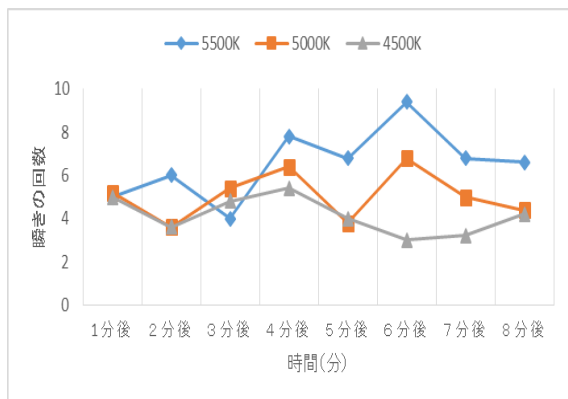


図6 裸眼者の1分毎の瞬きの平均回数の変化(瞬きの回数/分)

表2で文章への興味と湿度による要因が多いことがわかった。

表2 瞬きの回数における実験被験者の主観的な外的刺激要因

外的な刺激要因	人数
文章への興味	3
湿度	3
眠気	2
両面印刷は読みにくい	1
プリントアウトされた複数枚綴りの文章は読みにくい	1

図8で5500Kと5000Kにおいて、6～8分後、瞬きの回数のバラツキは小さくなった。

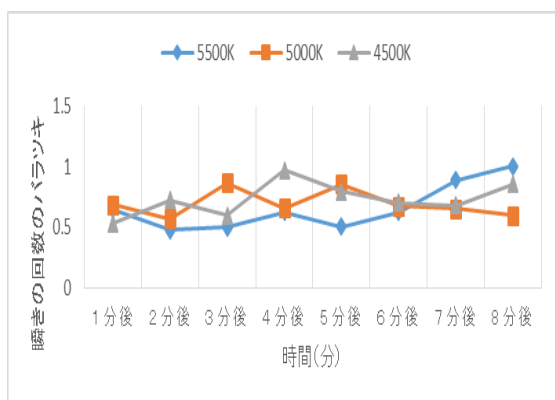


図7 眼鏡着用者の一分毎の瞬きの回数のバラツキの変化(瞬きの回数のバラツキ/分)

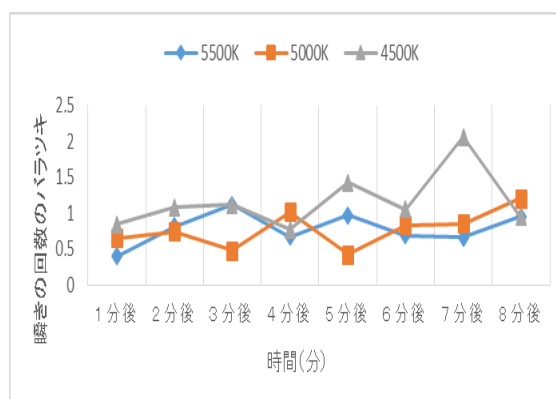


図8 裸眼者の一分毎の瞬きの回数のバラツキの変化(瞬きの回数のバラツキ/分)

図9と図10より、瞬きの回数のバラツキの大きさで外的刺激要因による疲労か、被験者自身の疲労なのかわかる。次の図では目の疲労度評価をする為の認識方法の例として、ダミーの瞬きの回数を正規分布で表した。その回数のバラツキにより、疲労の種類を外的刺激要因による疲労か、読書持続による時間経過による疲労かを判別している。

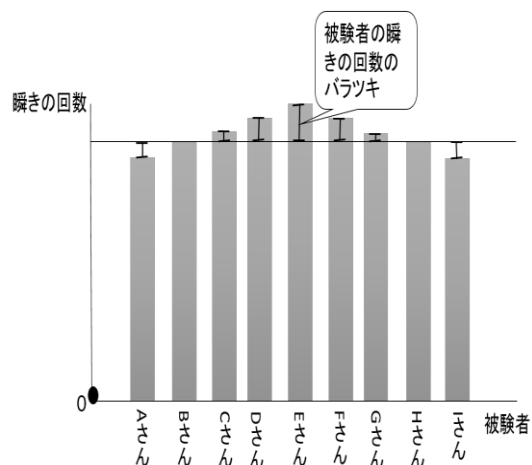


図9 バラツキの小さい瞬きの回数

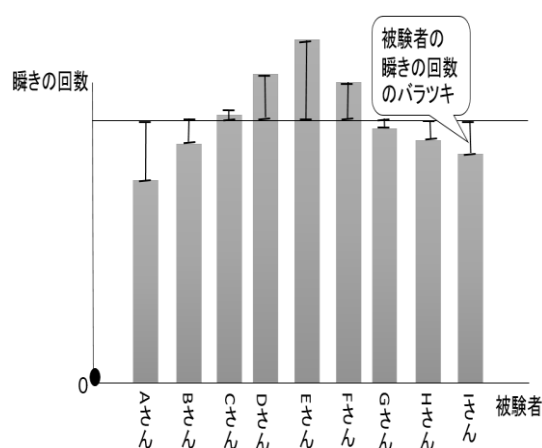


図 10 バラツキの大きい瞬きの回数

5. 考察

本研究の結果を見ると、時間が経つにつれ、裸眼者の瞬きの回数の増加は湿度や文章への興味の外的刺激要因によるものでないことがわかった。何故なら、図 5 は図 6 と比べて時間が経つにつれての 5500K と 5000K における瞬きの平均回数が増えているからである。また表 2 より外的刺激要因は主に文章への興味と湿度だと明らかになったからである。また図 8 より裸眼者は 5500K と 5000K における瞬きの平均回数に対する文章の興味・湿度の影響度は時間が経つにつれ、少なくなっているからである。何故なら、瞬きの回数のバラツキが小さいことで、読書の持続の時間経過による瞬きの回数の増加による目の疲労度の増加が原因だと考えられる^②からである。

従って、裸眼者の瞬きの回数の増加は湿度や文章への興味の外的刺激要因によるものでないことが結論付けできる。

6. まとめ

今回、色温度の違いによる瞬目の回数と

目の疲労度の評価を行った。研究結果として時間が経つにつれ、裸眼者の瞬きの回数の増加は湿度や文章への興味の外的刺激要因によるものでないことがわかった。今回の実験で瞬きの平均回数に対する外的刺激要因は文章の興味と湿度以外の要因が可能性として考えられる。

7. 参考文献

- 1)久保千穂,LED を用いた照明環境の視覚的影響に関する研究,国立大学法人,pp25,2012
- 2)田多他,まばたきの心理学,pp160,1991
- 3) JIS,Z9110-1979「照度基準」付表,pp7-1,2015
- 4)セラミックアーカイブス,眼鏡レンズ AR コート,
<http://www.ceramic.or.jp/museum/contents/pdf/sports03.pdf>, 2015/07/24
- 5)眼鏡市場、屋外のまぶしさや紫外線対策はプラスαの高機能で万全,
<http://www.meganeichiba.jp/sp/chishiki/color.html>,2015/07/24