

## 視覚誘発電位による視覚負担測定の基礎的研究

日大生産工(院) ○上田知弘 日大生産工 堀江良典

## 1. はじめに

現在, 消費電力が少なく長寿命である LED 照明が注目されている. LED 照明は, 蛍光灯と同水準の色温度・照度環境を提供でき, 急速に需要が伸びている. しかし性能を定めた規格や基準の法整備が追いついていないこともあり, 全ての照明を LED 照明に交換した札幌市役所では, 一部の職員から, 「眼が疲れる」「気分が悪い」といった訴えがある等, LED 照明への変更から体調不良を訴えるケースも出現している.

視作業での眼の疲れや気分の悪さを引き起こす要因として, 自律神経バランスの崩れ, 眼の負担, 脳機能の中枢性疲労が挙げられるが, 自律神経への影響については, 照明の色温度や照度が快・不快に及ぼす研究など諸説ある. 一般照明と発光原理が異なる LED 照明が, 自律神経バランスに影響を及ぼし, 体調不良を起こすこと可能性は大である.

## 2. 先行研究

LED 等の光源が視覚系疲労に及ぼす影響について, 望月の研究<sup>1)</sup>によると, 眼の調節時間, CFF 値の実験前後の変化率より有意な差は明らかにならなかったとしている.

木村らの研究<sup>2)</sup>によると, 眼の調節時間測定に ERP 計測を含めた視覚系疲労の段階的な評価方法を提案している. ERP は視覚情報の脳内過程を反映し, 一次視覚野の反応である P100 成分と標的と非標的より弁別する際に現れる P300 成分を指標とした. 結果, ERP の P100 の振幅の増大から主観的な疲労感との相関を認めている. さらに, 眼の調節機能測定と ERP 計測による潜時・振幅より相関が認められないことから, 両者は独立な情報を含んでおり, 眼調節過程, 認知的処理過程と段階的に分割した視覚系疲労の評価が可能だとしている.

## 3. 研究目的

本研究では, LED 照明下での視作業による, 視覚負担・脳の認知機能の負担を脳の中枢性疲労・視覚

情報処理過程全般を含めた測定から, 蛍光灯照明と比較検討し, 人体への影響を調査し, LED 照明使用時の負担評価の一資料とすることを目的とする.

## 4. 研究概要

## 4-1 本実験内容

LED 照明下の視作業による影響を, 従来の蛍光灯照明との比較から調査する. 測定項目は, 自律神経負担評価を心拍測定・血圧測定, 視覚負担測定項目をアコモドポリレコーダーによる眼の調節時間測定, 中枢性負担評価項目を ERP 計測と CFF 測定, 自覚症状評価として自覚症状しらべ<sup>3)</sup>とする.

照明は, 直管形 LED 照明, 蛍光灯照明の 2 条件とし, 昼白色を用いる. 作業面照度は, JIS の推奨する照度を参考に 750lx とした.

被験者は, 視覚に異常のない心身ともに健康な本校学生を採用する.

実験環境は外部の影響を受けない本校シールド室を使用する.

作業内容は, 連続一位加算作業を課す. 30 分の作業を 1 セットとし, セット間に 5 分間のインターバルを設け, 計 2 セット実施させる. 疲労蓄積を抑えるため, 実験は 1 日 1 条件とする.

実験手順は, 照明下において, 連続加算作業を行わせ, 実験前後に自覚症状調べ, 実験前後・同セット間に眼の調節時間測定を行った. また, 心拍測定・血圧測定もあわせて行う.

疲労の蓄積を避けるため, 別日程より同スケジュールから実験前後・同セット間 CFF 測定を行い, 同じく ERP 計測を行う.

## 5. 予備実験

予備実験の目的として, 実験方法, 作業環境, が適切に行うことが出来るか確認のため, 眼の調節機能・CFF 測定, 自覚症状しらべから行った.

被験者は心身ともに健康な本校学生 3 名とした. 実験内容は, 本実験内容と同じく行った.

---

A fundamental study of visual stress measurement by Visual Evoked Potentials

Tomohiro UEDA, Yoshinori HORIE,

## 6. 予備実験結果及び考察

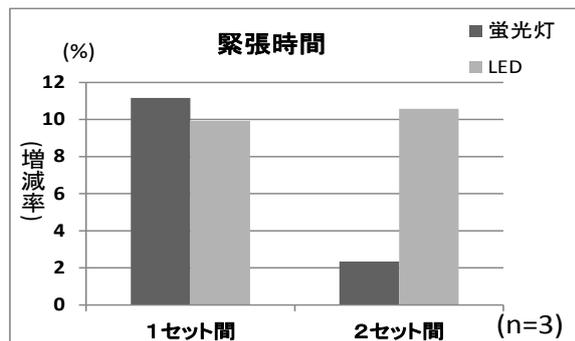


図1：眼の調節緊張時間増減率

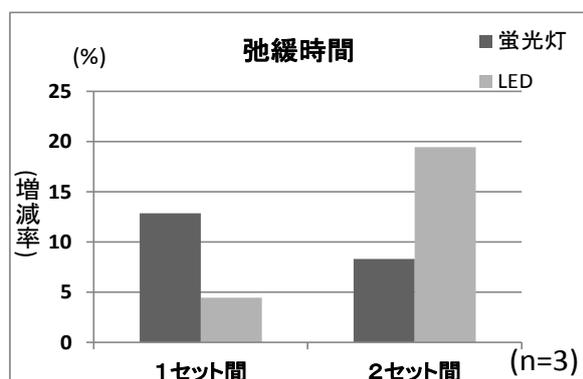


図2：眼の調節弛緩時間増減率

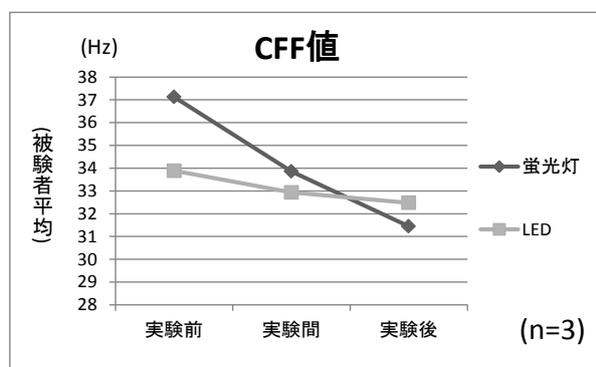


図3：CFF値平均変化率

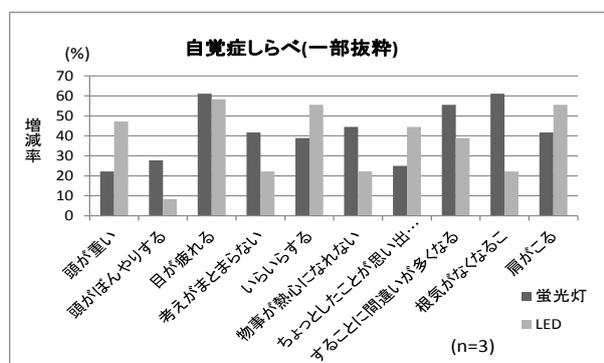


図4 自覚症しらべ (一部抜粋)

図1・図2は眼の調節緊張時間・弛緩時間の増減率を表した図であり、有意差は見られなかった。蛍光灯照明下と比べるとLED照明下では、調節緊張時間・調節弛緩時間の増減率では後半にかけて高くなる傾向が見られた。図3はCFF値の平均値を表した図であり、両照明下ともに覚醒度が下がり疲労を感じているが、LED照明下よりも蛍光灯下に強く、脳の中枢性負担を感じていた。図4は自覚症しらべの実験前後の増減率を表しており、訴えの増減率が高いものを抜粋した。バラツキが見られるものの、眼が疲れる項目の高さから視覚負担を訴えていることがわかる。頭が重い、いらいらする、ちょっとしたことが思い出せないといった訴えから、脳の負担を感じている項目も見られた。

## 7. まとめ

現時点のデータでは、蛍光灯照明と比較してLED照明下では視覚負担、脳の中枢負担が大きく差は出ていないが、被験者数の少なさ、データのバラツキ、有意差が見られていないことから、今後、被験者を増やすことが必要だと考える。眼の調節測定、CFF測定、自覚症状しらべについても関連性が顕著に見られなかったことからさらなる測定が必要である。今後、視覚負担・脳の中枢性負担を段階的に評価していくためにERP計測を進めていくこと、心拍・血圧測定から自律神経負担を測定し、LED照明が人体に及ぼす影響について詳細に検討していく。

## <参考文献>

- 1) 望月悦子: LED照明の視覚疲労—快適な一般照明の使用法確率に向けて 千葉工業大学プロジェクト研究年報 2009 pp251-254
- 2) 木村達洋, 早坂明哲, 瀬川典久, 山崎清之 村山優子 宮崎 正俊: 視覚系疲労の少ないヒューマンインターフェース開発に向けた評価法の提案, 情報処理学会誌 2003 pp87-97
- 3) 日本産業衛生学会・産業疲労研究会編集委員会 編: 産業疲労ハンドブック pp. 362-363 1995.