

技術論文

人それぞれに固有な“眩しさ”感覚を知る

廣瀬 秀顕
Hideaki Hirose

概要

日常生活を円滑に送るために適切な光環境は、人毎に異なる。ある人には十分でも、他者にとってはヒューマンエラーを引き起こしやすいリスク状態になっていることもあり得る。今回、我々は、この“眩しさ”感覚をテーマに、各人の視覚的主観を評価できる技術の開発に取り組んだ。

1. はじめに

太陽や照明から発せられる光の量が弱すぎても、あるいは強すぎても、他者の顔や標識の文字、家財などが容易に視認できなくなることは、誰もが経験したことがあるはずである。自分周囲の環境を正しく把握するには、光量が“適切”であることが肝要といえる。しかしながら、光量と視認性の間には、各人の主観も因子として絡む、複雑な関係があることがわかってきた。本稿では、我々が、医療関連会社と連携しながら、人それぞれに固有な“眩しさ”感覚について明らかにしてきた事実を説明する。

2. “眩しさ”感覚の評価

目に入ってきた光をどう感じるかは、各人の主観に依存するところであり、直接的に、それを計測することは不可能である。そこで、我々は、一定の光量変化を含む視覚刺激セットを注視しているときに起こる視覚的主観、すなわち“眩しさ”を、神経情報を指標として、客観的かつ定量的に評価する方法を考案した。視覚的主観の基盤となっている神経系の働きであれば、変位や電圧といった物理情報として、替わりに計測可能とできると判断した。今回では、自律神経系の働きを示すものとして瞳孔径を、大脳(中枢神経系)の働きを示すものとして一次視覚野を計測対象として設定した。それぞれは神経生理学的背景を異にするものであるが、いずれも視覚情報処理に決定的な影響を与える器官であった。

我々は、“眩しさ”感覚の評価のために、図1に示す視覚刺激セットを、キー刺激として作成した。視覚刺激は全体的には円形状で、その内部は、輝度が異なる2種の小円群で充填されていた。この視覚刺激は、2秒毎に、小円間の輝度コントラストが段階的に上昇していく仕掛けとなっていた(10→20→35→50→65→80%)。加えて、フ

リッカ周波数4Hzで、小円の輝度が、互いに入れ替わるようになっていた。

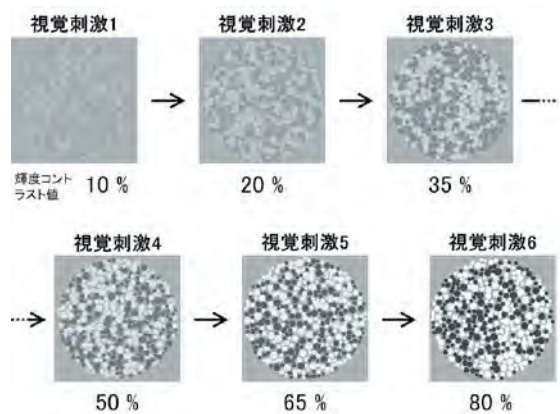


図1 視覚刺激セット

本評価の実証実験には、23歳から74歳までの男女、計66名に協力してもらった。彼らには、準暗室内において、安楽椅子に座りながら、視覚刺激セットへの繰り返し注視の遂行を依頼した。このとき、彼らの瞳孔径と一次視覚野の働きを同時計測した。前者の計測には、暗瞳孔法を用いた。後者は電気生理学的方法を使い、脳波信号として計測した。

3. 人それぞれの“眩しさ”感覚

視覚刺激の輝度コントラストと各年代の被験者から得た瞳孔径の関係を、図2にまとめた。この結果から、若者の瞳孔は、光量変化に敏に反応し、強い光の入射を的確に遮蔽するように縮瞳できる能力を有することが示された。一方で、高齢者の瞳孔は、光量変化に鈍であり、強い光が入射してきた時、これを上手く遮る能力を持たず、そのまま網膜まで通過を許してしまう状態にあることが示唆された。

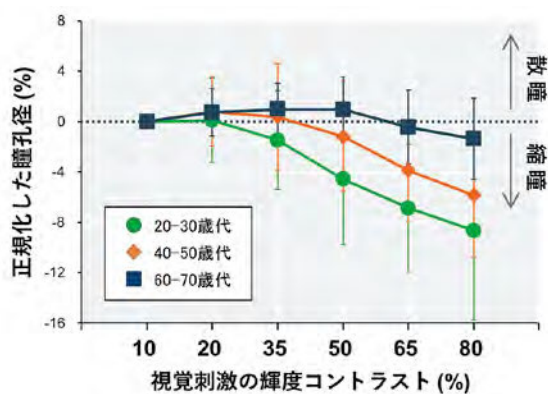


図2 瞳孔径の変化

視覚刺激の輝度コントラストと各年代の被験者から得た脳活動パターンとの関係を、図3にまとめた。視覚刺激3に対してピークを現した脳活動パターンを“A”と分類してあった。同様に、視覚刺激4/5/6に対してピークを示したパターンを“B”/“C”/“D”と分けた。脳活動パターンについて特徴的なことは、年齢が若いほどパターンBの脳活動を示す被験者が多く現れ、高齢であるほどパターンDを示す者が増えることであった。若者の過半数(約61%)において得られたパターンBを、光量変化に対する“平均的な感度”を表現すると、相対的に、高齢者は光量変化に鈍感な者が多い(約56%)と言及できた。加えて、被験者の年代に関わらず、パターンA(“光量変化に対して敏感”)を有する者が一定数(約14%)存在したことは興味深い事実であった。実際に、彼らの多くは、光過敏による不快グレア・読み困難・眼疲労などの日常経験を有する者であった。

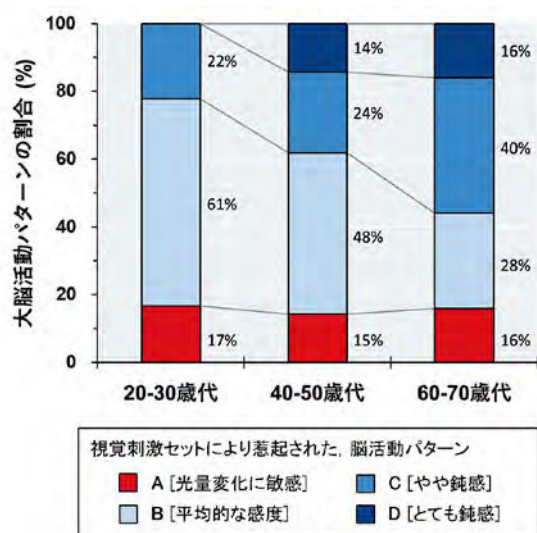


図3 脳活動パターンの変化

以上の結果から、各人の“眩しさ”感覚について、次の事実を理解できた：①高齢者では、大脳と自律神経系の働きが共に減弱しているため、微弱な光量変化の視認が困難、②光過敏を有する者では、大脳活動の亢進

を主要原因として、同じ光量変化に対しても、健常者よりも強く眩しさを感じやすい傾向がある。

4. おわりに

自動車も例に漏れず、これまでにおいては、ユーザ側がシステムを良く理解し、使いこなすことが求められてきた。今後では、システム側がユーザを理解し、適切なサービスを提供していくことがトレンドになっていくとされる。もしシステム側が、目の風景に対するドライバの視覚的主観を上手く評価できるようになれば、車内環境や車両制御に新機軸サービスを導入することが可能になっていくと期待している。この実現の可能性を追求していく。

筆者



廣瀬 秀顕

アイシン・コスモス研究所
脳波測定応用色覚視覚研究に従事