

[ショートペーパー] 運転時の前方視認性向上のための局所調光ガラスを用いた防眩効果の検討

高比良 英朗[†] 平山 高嗣[†] 村瀬 洋[†] 林 英明[‡] 小高 秀文[‡]

[†]名古屋大学 〒464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町

[‡]AGC 株式会社 〒100-8405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

E-mail: [†]takahirah@murase.m.is.nagoya-u.ac.jp, [†]{takatsugu.hirayama, murase}@nagoya-u.jp

[‡]{hideaki-hayasi, hidefumi-odaka}@agc.com

あらまし 自動車の運転状況において、対向車のヘッドライトや太陽光などドライバの視界に入る強い光が存在する。このような光は、ドライバの目を眩ませ、歩行者や信号機など周辺環境の視認性を低下させるため、運転時における危険要因の一つとなっている。本研究では、光の透過率を局所的に変化させることが可能な調光ガラスを用い、光の強さに応じた調光による防眩と周辺環境の視認性向上を行う技術の実現を目指している。本稿では、その第一段階として、実験室環境における局所調光ガラスの防眩効果と視認性向上の関係を分析した結果について報告する。

キーワード 視認性, 局所調光ガラス, 防眩効果, 透過率

1. はじめに

安全に自動車を運転するには、進行方向の視界に存在する、歩行者や信号、道路標識など周辺環境を視覚によって正確に認知する必要がある。しかし、これらの周辺環境に対する視認性は様々な要因によって低下することがある。その代表的なものの一つが、対向車のヘッドライトや太陽光などの運転者の視界に入る強い光である。これらの光の影響により目が眩んでしまうことで、歩行者や道路標識などが見えにくくなるのが運転時における危険要因となっており、太陽光の眩しさが運転に悪影響を与えているという報告がある[1,2]。

一般的に、対向車のヘッドライトや太陽光が眩しいと感じる際にはその強い光を直視しないようにするために、サングラスをかけたり、運転席上部のサンバイザーを下ろしたりすることで、眩しい光を防ぐことが可能である。しかし、光の強さに応じて遮光度合いを調整できず、サングラスでは目元を完全に覆うため視界全体が暗くなる、サンバイザーでは視界の一部が隠れてしまう、上部からの光しか防ぐことができない、といった問題点があり、運転者の前方視界を十分に確保しながら光の影響を低減させることが重要な課題となっている。

我々は、光の透過率を局所的に変化させることが可能な調光ガラス（トランススマート®）[3]を用いることで、この課題の解決に取り組んでいる。この調光ガラスは、電圧制御で光の透過率を局所的に調整できるものであり、光源の方向の周辺のみ透過率を下げるこ

とで、運転者の視界を十分に確保しながら視認性の低下を防ぐことが可能になる。本稿では、この課題解決の第一段階として、実験室環境における局所調光ガラスの防眩効果と視認性向上の関係を分析した結果について報告する。

2. 実験

運転時に感じる強い光が存在する際の歩行者の視認性評価を模擬するために、プログラム制御が可能なLEDライト（Philips Hue）を光源として、調光ガラスを通して、歩行者を模した石膏像を視認する実験を行った。LED、調光ガラス、石膏像、実験参加者の配置を図1に示す。

実験参加者は調光ガラス越しに石膏像を視認し、その石膏像の顔が見やすいかどうか、光源が眩しくないかどうかを主観評価した。調光ガラスによる光の遮光は図1に示すように光源方向のみに対して行い、それ以外の視野に対して遮光を行わない。

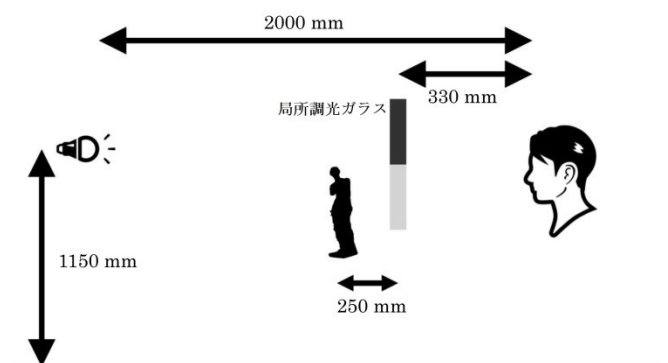


図1 実験配置図

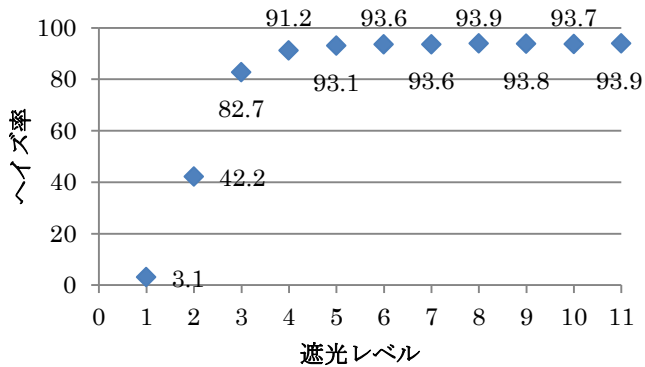


図2 遮光レベルとヘイズ率の関係

LEDは最低照度から最高照度まで9段階(0~255, 32刻み), 調光ガラスの遮光レベルは電圧制御により11段階(1~11)とした。遮光レベルは図2に示すようなヘイズ率(3.1~93.9)の変化となり, 遮光レベルが6を超えるとほぼ変化がなくなる。

実験は, ある遮光レベルにおいてLEDライトを段々明るくし, 石膏像の顔を見やすいかどうか, 光源が眩しくないかどうかの2つの指標で主観評価を行った。

室内の照明条件(照度)としては, LEDライトの最低照度, 調光ガラスの遮光なし条件で42.2lux, LEDライトの最高照度, 調光ガラスの遮光なし条件で75.6luxとなっており, 調光ガラスの遮光レベルにより9.5lux~17.2lux程度の透過光照度の調整が可能であり, 石膏像の視認性の変化が認識できる範囲であった。

実験参加者は石膏像の視認に支障のない視力を有する20代から50代の男性18名, 女性4名であった。

3. 結果

図3に, 各遮光レベルに対して石膏像の顔を見やすいと答えた照度の平均値とその標準偏差を示す。遮光レベルが上がるに従ってより強い光源レベルでも見やすいと感じることが示された。また, 遮光レベルが6を超えるとほとんど差を感じない結果となった。

次に, 図4に, 各遮光レベルに対して光源が眩しくないと答えた光源レベルの平均値とその標準偏差を示す。視認性評価と同様に遮光レベルが上がるに従ってより強い光源レベルでも眩しくないと感じることを示された。また, 遮光レベルが6を超えるとほとんど差を感じなくなり, 偏差も小さくなることから個人差もなくほぼ全員が本実験で設定可能な最大の光源レベルでも眩しくないと感じる結果となった。

このデータに基づいて, 遮光による視認性向上, 眩しさ低減の効果を検証するために, フリードマン検定を行った。その結果, 視認性(カイ二乗値:100, 自由度:10, P値:2.0E-16), 防眩(カイ二乗値:150, 自由度:10, P値:2.0E-16)ともに有意な効果が認められ, シェッフエの方法の多重比較により遮光レベルのいくつかの大小のペア間で有意差が見られた。

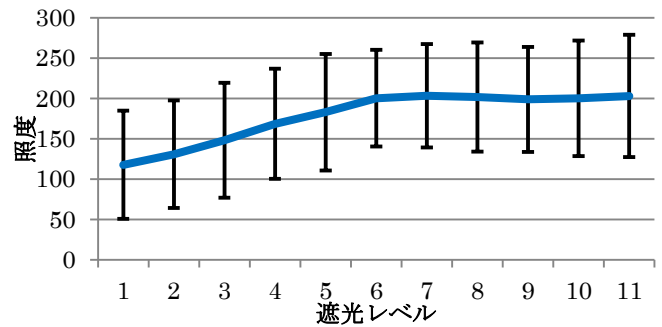


図3 顔の見やすい照度の評価結果

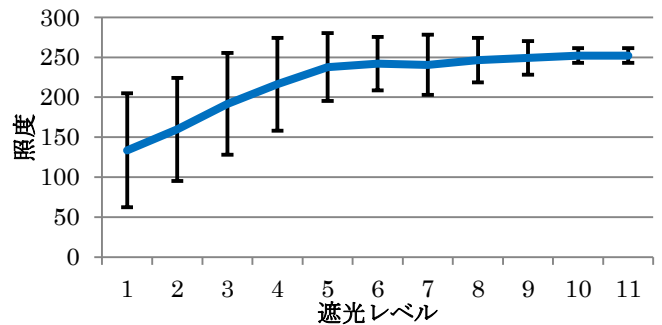


図4 光源の眩しくない照度の評価結果

以上の結果より調光ガラスを用いた防眩効果による視認性向上を確認することができた。また, 視認性, 防眩がともに遮光レベル6を超えても評価に差が出なかった理由としては, 調光ガラスの電圧制御によるヘイズ率の変化が関係している(図2)。この影響により, 実験参加者の主観評価においても遮光レベル6付近で横ばいとなったと考えられる。

4. まとめ

実験室環境下における調光ガラスの防眩効果による視認性向上効果を検証する実験を行い, 遮光により強い光が存在しても視認性が向上すること, 光の眩しさが低減することを確認し, 光の強さに応じた遮光が有用である可能性が示された。

今後の展望としては, 実環境下においても本報告で使用した調光ガラスによる光の強さに応じた防眩効果が有効であるか検証を行い, 環境光と運転時の視認性の関係を明らかにしていく。

謝辞 本研究の一部は, JSPS 科研費 JP17H00745, 19K12080 によるものである。

文 献

- [1] 萩田賢司, 森健二, “太陽の眩しさが交通事故に与えた影響の分析,” 土木学会論文集 D3, vol.67, no.5, pp.I_1055-I_1062, 2011.
- [2] 萩田賢司, 森健二, “各方向からの太陽の眩しさが運転者に与える影響,” 自動車技術会論文集, vol.44, no.4, pp.1079-1084, 2007.
- [3] 新山聡, “次世代開口部材(トランススマート®)による空間演出,” NEW GLASS, vol.22, no.4, pp.80-84, 2007.