

⑰自動運転マーカーランプの昼夜の見え方に関する 実車評価実験（1）

ーライン型ランプをルーフ前端に取付けた場合ー

自動車安全研究部

※阿部 晃大

関根 道昭

加藤 洋子

青木 義郎

飯塚 達也

1. はじめに

GRE（国連灯火器分科会）では、自動運転システムの作動状態を示す「自動運転マーカーランプ（以下、マーカーランプ）」の要件等に関する議論が進められている。マーカーランプの規格を定めた SAE J3134¹⁾では、マーカーランプの光度を昼間 50 から 300 cd、夜間 10 から 125 cd、灯光の色をブルグリーンとしている。現行の道路運送車両の保安基準では、上記の光度範囲及び灯光の色の灯火を「その他の灯火」として車両に装備することが可能であることから、両者を区別する方法の一つとして、マーカーランプの光度を変化させることが検討されている。

既往研究²⁾では、マーカーランプを自動車のルーフ前端に搭載する場合を想定し、市販車の前照灯ユニットと実験用マーカーランプ（実験中の最大光度 87 cd）を暗室内で点灯させ、夜間のマーカーランプの見え方及び方向指示器のわかりやすさを調査した。その結果、マーカーランプの見やすさ、煩わしさ、眩しさが点灯パターンの影響を受けること、90 回/分以上の周期の光度変化は適切でないこと、光度を連続的に変化させ完全な消灯時間を設けない点灯パターンにより、方向指示器の認識を妨げにくくマーカーランプの煩わしさを抑えられることを確認した。しかしながら、水平面照度が数万 lx にも及ぶ昼間の屋外環境でもこの結果が適用できるかは不明であった。

本研究では、マーカーランプを設置した実験車両を昼夜の屋外環境にて観察し、その見え方や方向指示器のわかりやすさを評価する被験者実験を実施した。

2. 評価実験

実験は交通安全環境研究所（東京都調布市）の敷地内の屋外にて、昼間（11:00-15:00）と夜間（18:00-21:00）に分け、環境照度が昼間 10,000 lx 以上、夜間 1 lx 以下であることを確認した上で行った。SAE 規

格に適合するライン型マーカーランプを実験車両のルーフ前端に設置し（図 1(a)）、実験車両の正面 20m の位置に正対させた観察用車両の運転席と助手席から実験車両を観察した。夜間実験では、実験車両のすれ違い前照灯と車幅灯を点灯させるとともに、観察用車両のすれ違い前照灯も点灯させた（図 1(b)）。実験は普通自動車免許と 0.7 以上の視力を持ち、一般型色覚を有する昼間実験 22 名、夜間実験 24 名が参加し、倫理審査委員会の承認を得た上で実施した。

マーカーランプの点灯パターンとして、変化なし（定常点灯）、矩形変化（光度が矩形的に変化）、連続変化（光度が連続的に変化）の 3 水準を設定した。変化なしの場合におけるマーカーランプの光度は、昼間実験では 50 cd、125 cd、200 cd、275 cd の 4 水準、夜間実験では 10 cd、50 cd、87 cd、125 cd の 4 水準とした。矩形変化及び連続変化の場合、光度変化の周期は 20 回/分もしくは 45 回/分とし、昼間実験では最大光度を 125 cd、最小光度を 0 cd（消灯）、25 cd（最大光度の 5 分の 1）、62 cd（同 2 分の 1）のいずれか、夜間実験では最大光度を 87 cd、最小光度を 17 cd（同 5 分の 1）、43 cd（同 2 分の 1）のいずれかとした。

評価指標はマーカーランプの点灯条件ごとの①見やすさ、②煩わしさ、③眩しさ、④方向指示器のわかりやすさとし、①②④は 5 段階評価、③は de Boer スケールを用いた 9 段階評価（「1. 耐えがたい」～「5. 許容範囲の限界」～「9. 全く気にならない」）とした。



(a) 昼間

(b) 夜間

図 1 実験車両とマーカーランプ

3. 実験結果

3. 1. マーカーランプの光度が変化しない場合

マーカーランプの見やすさについて、昼間の評価結果の内訳を実験条件別に示した積み上げグラフを図2に示す。昼間は50 cdの条件において被験者の40%程度が評価値2以下（見にくい）と評価した一方、125 cd以上では被験者の多くが評価値4以上（見やすい）と評価した。夜間はいずれの条件でも被験者の多くが評価値4以上を選択した。

マーカーランプの煩わしさについて、夜間の評価結果を図3に示す。昼間は評価値2以下（煩わしい）とする評価がほとんど見られなかった。夜間は125 cdにおいて被験者の30%程度が評価2以下を選択した。

マーカーランプの眩しさについて、夜間の評価結果を図4に示す。昼間は200 cd以上の条件において、眩しさを許容できないとする評価値4以下がわずかに存在した。夜間は光度の上昇に伴い評価値4以下の割合が増加し、125 cdでは被験者の20%程度が評価値4以下を選択した。

3. 2. マーカーランプの光度が変化する場合

マーカーランプの点灯パターン別の方向指示器のわかりやすさについて、昼間と夜間の評価結果を図5に示す。今回の実験では方向指示器のわかりやすさが大きく低下する条件は確認されなかった。連続変化における方向指示器のわかりやすさは、矩形変化と同等もしくは矩形変化よりわかりやすいと評価された。

4. おわりに

マーカーランプの光度が変化しない条件では、昼間の50 cdや夜間の125 cdなど、SAEの定める光度範囲の下限もしくは上限にあたる条件において、見やすさの低下や眩しさが高まる傾向が見られた。本研究の実験条件の範囲では、マーカーランプの光度を変化させた条件間の評価結果の差は小さく、光度を変化させたことによる明らかな影響は見られなかった。

参考文献

- 1) SAE, “Automated Driving System (ADS) Marker Lamp”, J3134_201905 (2019)
- 2) 阿部晃大ほか, “自動運転マーカーランプの夜間時の見え方に関する屋内評価実験”, 自動車技術会論文集, Vol.56, No.1, pp.152-158 (2025)

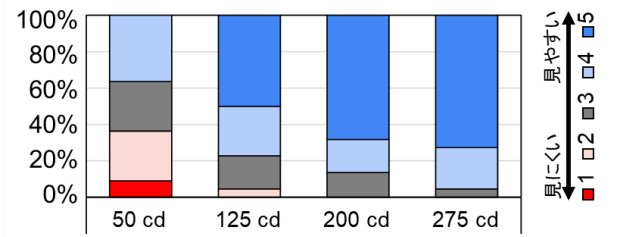


図2 マーカーランプの見やすさ（昼間）

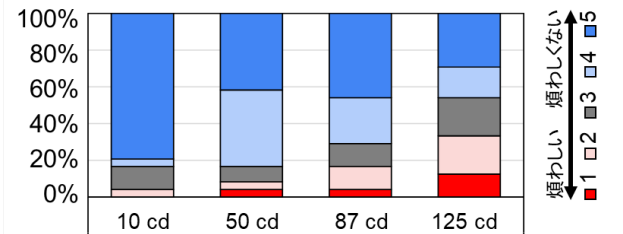


図3 マーカーランプの煩わしさ（夜間）

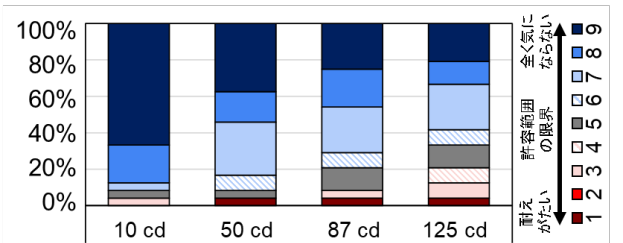
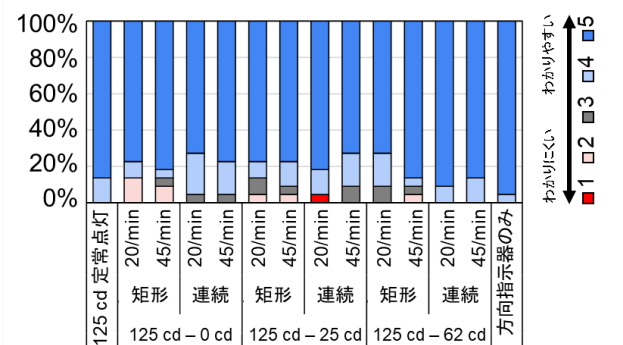
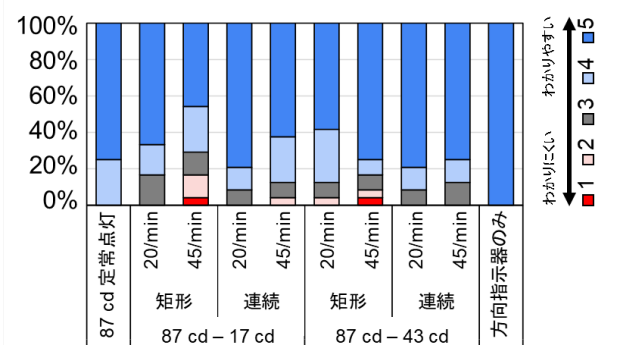


図4 マーカーランプの眩しさ（夜間）



(a) 昼間



(b) 夜間

図5 方向指示器のわかりやすさ