

⑧ヘッドランプの汚れとクリーナーによる夜間運転視界の変化

自動車安全研究部 ※青木 義郎
小糸製作所 佐藤 誠晃、市川 靖洋、阪井 健、田中 博

1. はじめに

ヘッドランプ表面に泥、埃等が付着した際、ヘッドランプ表面で光が散乱し、路面への照射照度の低下を引き起こすとともにすれ違いビーム使用時には対向車へのグレアを増加させる危険がある。このグレア防止のため、UN R48(灯火器類の取付に関する国連規則)では光束 2,000lm を超える光源を使用したすれ違いビームには、ヘッドランプクリーナーの装着が義務付けられている。

海外から WP29/GRE (灯火器専門分科会) にヘッドランプクリーナーの義務付け廃止案が提出されたことから、この議論を行うにあたり、ヘッドランプクリーナーの有効性を判断するための解析データが必要となった。

本研究では、ヘッドランプに汚れが付着した場合における対向車ドライバのグレア感への影響とヘッドランプクリーナーによる改善効果を調査するために実験・解析を行った。

2. ヘッドランプクリーナーの概要

ヘッドランプクリーナーとは、ヘッドランプのレンズ面に付着した泥、雪等を洗浄する装置である。図1に噴射式ヘッドランプクリーナーの外観を示す。

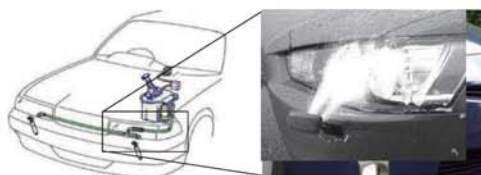


図1 ヘッドランプクリーナーの外観

3. 実験方法

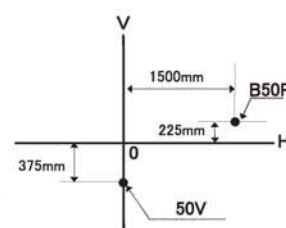
ヘッドランプ表面への泥、埃等が付着した際の配光の変化と、ヘッドランプクリーナーによるその改善効果を調査するために、規定された泥を付着させるベンチテスト及び実環境下での泥や雪等を付着させる実車走行実験を実施した。

3. 1. ベンチテスト

ベンチテストでは、数種類のヘッドランプを用い

て、UN R45 に規定される配光回復率試験方法に基づき実験検証を行った。ヘッドランプクリーナー使用前、使用後のそれぞれについて配光測定を実施し、泥付着による配光の変化とヘッドランプクリーナーの洗浄効果について評価を行うこととした。

配光は、25m 前方に設置されたスクリーン上にヘッドランプ光を照射させ、路面上の視認性に影響を及ぼす測定ポイント (50V)、対向車ドライバのグレア感に影響を及ぼす測定ポイント (B50R) についてそれぞれ測定を実施した(図2参照)。条件によりその照度がどのように変化するかを調査する。 図2 配光測定ポイント



3. 2. 実車走行実験

実車走行実験では、LED ヘッドランプを搭載する車両を用い、冬期、主に積雪、融雪状態での道路環境(市街地、山間部、高速道路(北陸自動車道)。図3参照)で二台の車両を追従走行させた。走行後、後続車両のヘッドランプの汚れによる配光変化とヘッドランプクリーナーの洗浄効果について調査した。



図3 実車走行ルート

4. 実験結果

4. 1. ベンチテスト

ヘッドランプの汚れとクリーナー洗浄により対向車のドライバアイポイント (B50R) でのグレア照度値がどのように変化するか測定した。その結果を図4に示す。ヘッドランプは、光束 2,000lm を越える HID 仕様の 5 車種を選定した。横軸の汚れ度はポイント 50V でのヘッドランプ汚れによる照度低下率を示す。

グレア照度値は、汚れ状態時に汚れ度の増加に伴って増加し、汚れ度 40~60%の範囲で極大となり、その

近似曲線は UN 規則の B50R 照度値の上限である 0.57lx を上回る。ヘッドランプクリーナー洗浄によってヘッドランプ汚れ度が初期～約 60%までの範囲でグレア照度値は低減し、UN 規則上限を概ね下回る。

これによりヘッドランプクリーナー使用によるグレア改善効果が明らかになった。

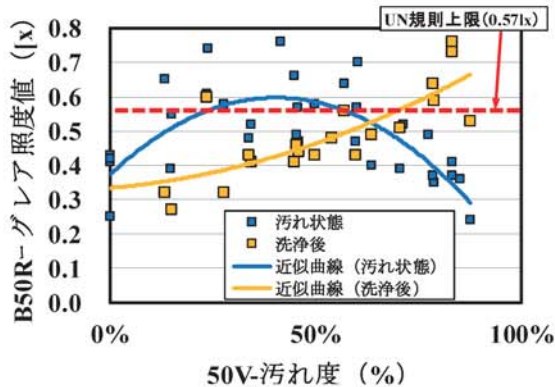


図4 ベンチテストでの B50R グレア照度値変化

ヘッドランプの条件（初期値、泥付着後、洗浄後）ごとに、配光測定を行い、その配光データを用いて対向車からその前照灯を見たとき（図5参照）のグレア感の数値解析を実施した。グレア感は Clausen と Bidels のモデル式を用い数値化した。その結果を図6に示す。なお、グレア評価値は小さいほどグレア感は強まり、この数値が4以下の時にドライバの許容限界を超えるという報告がなされている¹⁾。

数値解析の結果、ヘッドランプが汚れ状態の時に対向車へのグレアは車間距離 20m、汚れ度 50%の条件で許容限界を超える（評価値<4）。クリーナー洗浄後は対向車を感じる眩しさは許容範囲内まで改善されることが明らかになった。

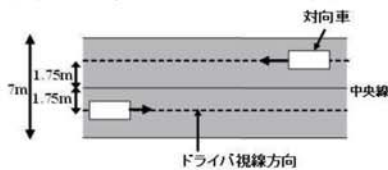


図5 道路設定条件

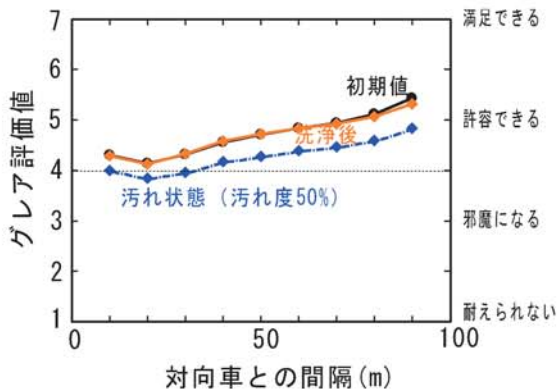


図6 汚れ状態とクリーナー洗浄後のグレア評価値

4. 2. 実車走行実験

LED ヘッドランプは表面温度が上がりやすく、レンズ面へ着雪や着氷が起りやすくなる。冬期、主に積雪、融雪状態での道路環境で二台の車両を追従走行させた場合の後続車両のヘッドランプ(LED仕様)の汚れによりグレア照度値 (B50R) がどのように変化するのか測定を行った。その結果を図7に示す。

走行中、前走車が巻き上げた泥、着雪、着氷、雨滴の付着によるヘッドランプ汚れ度の上昇によりグレア照度値は増加する傾向を示した。この実車走行時のグレア照度値は、ベンチテストの結果と比較して2倍程度の高い数値であり、対向車に対するグレアはベンチテストよりも実環境下の方がさらに厳しくなるものと考えられる。

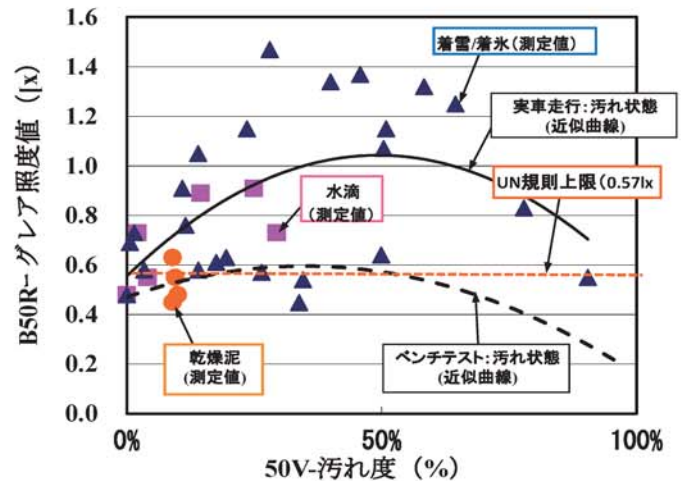


図7 実車走行実験でのB50Rグレア照度値変化

5. まとめ

ヘッドランプ汚れとグレアの関係と、ヘッドランプクリーナーの効果について検証し、ヘッドランプの汚れによるグレアの発生とヘッドランプクリーナー使用によるその改善効果を明らかにした。

本研究の成果は GRE インフォーマル会議にて報告²⁾を行い、海外から提出されたヘッドランプクリーナー義務付け廃止案は取り下げられた。

参考文献

- 1) 益子ほか：可変配光前照灯(AFS)が対向車ドライバに与える幻惑状況の解析、交通研発表会講演概要、pp79-84(2003)
- 2) Change in Night-time Driving Visibility Due to Soiled Headlamps and Its Improvement by Headlamp Cleaners, SLR ad-hoc meeting on “Headlamp levelling”(2019)