

①9 自動車信号灯火の Sun Road Impact 試験方法の開発

自動車安全研究領域

※塚田 由紀

1. はじめに

Sun Road Impact とは、灯火器に強い太陽光が当たると、その反射光のために灯火器の点灯が認識できない、あるいは灯火の色が分からない現象をいう。Phantom 現象、Color Wash 効果ともいう。交通の場面では、この現象が重大事故に繋がる可能性も高く、交通信号については光学系の工夫により、既に対策がなされている。

自動車灯火についても、10 年ほど前から Sun Road Impact による問題が話題となり、自動車基準調和世界フォーラム(WP29)の灯火器専門部会(GRE)において対策が検討されるようになった。信号灯火器の型式認証試験において、この現象が起こらない(起こる可能性が低い)ことを確認することは、認証試験項目を増やすことになり、自動車業界からの注目も高い。

昨年、ドイツ・カールスルーエ工科大学(KIT)の光技術研究所にて在外研究を行う機会を得て、自動車業界とも情報交換をしながら、Sun Road Impact 試験方法について検討したので、報告する。

2. Sun Road Impact 試験方法

2. 1. Sun Road Impact 係数(反射率)の測定

欧州及び日本のランプメーカーから計 10 個のリアランプをテストサンプルとして提供して頂いた。これらの信号灯火に対し、上方 10 度の角度から太陽を模擬する光源(色温度 5,000-6,500K、照度 40,000lx)で照射し、水平方向から反射した光を測定する。消灯した灯器に模擬太陽光を照射した時の反射光(L_{ph})と灯火器の光のみ(L_s)で光強度の比をとり、これを Sun Road Impact 係数(F_{ph})とした。この値は当該信号灯火器固有の性質を現す値で、大きいほど太陽光の影響を受けにくいことを示す。

$$\text{Sun Road Impact 係数} \quad F_{ph} = \frac{L_s}{L_{ph}}$$

測定したサンプル灯火器の Sun Road Impact 係数を図 1 に示す。全体の傾向として、ガラスレンズが透明

のものは Sun Road Impact 係数が小さいことが分かる。ただし、この係数の測定は、使用する測定器に依存し、特に画像処理を用いて計測する場合には、発光面のどのエリアまでを計算するか(例えば、銀色の縁を含めるか等)によっても値が変化する。型式認証試験のために、従来の輝度計や照度計による測定と同等となるよう、測定時に注意が必要であることも分かった。

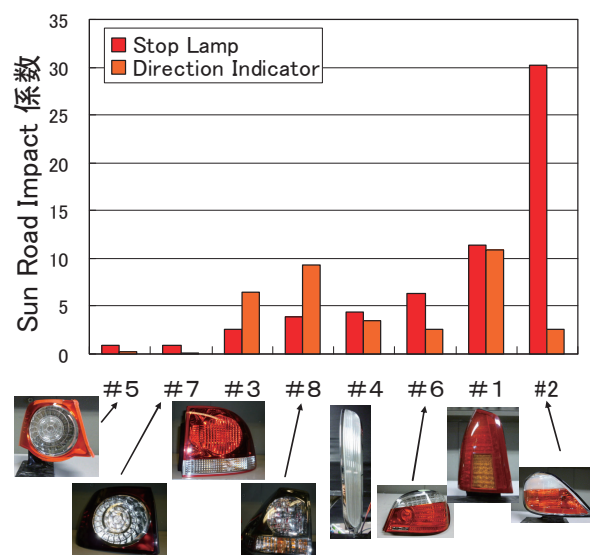


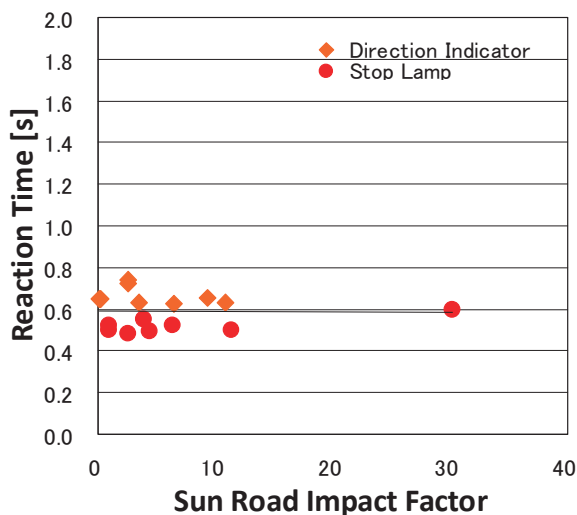
図 1 Sun Road Impact 係数の測定結果

2. 2. Sun Road Impact 係数の要件

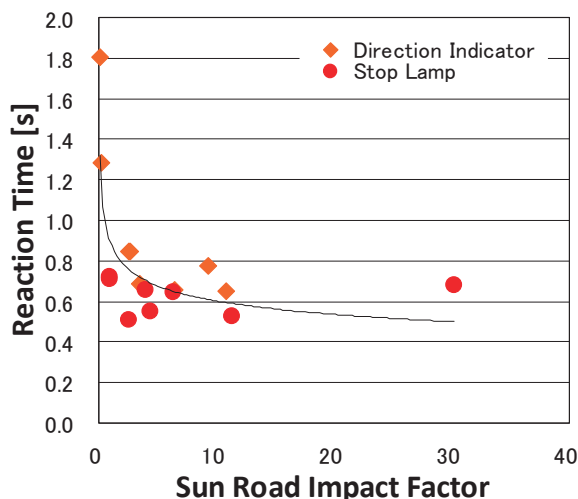
次に、各灯火器に対して Sun Road Impact 係数がいくつまで許容できるかが問題となる。そこでこれらのサンプル灯火器について、点灯に対する反応時間を測定し、見えやすさに関するアンケート評価を実施した。

実験条件

- 被験者：20 名(22~39 歳、女性 4 男性 16)
- サンプル：8 種類の制動灯及び方向指示器(合計 16 種類)
- 手順：①被験者は椅子に座り、正面のリアランプ全体を観察する。
②実験者の合図後、5~10 秒後のランダムなタイミングでランプが点灯する。



(1) 模擬太陽光の照射なし



(2) 模擬太陽光照射

図2 実験結果 Sun Road Impact 係数と点灯反応時間

- ③被験者は点灯を確認したらすぐにペダルで応答する。
- ④ランプの見え方について、5段階評主観価を行う。

実験結果を図2に示す。模擬太陽光を照射すると、Sun Road Impact 係数が小さい灯火器に対して、反応時間が遅れる場合もあることが分かる。

図2(2)を対数軸に変換し、「見えやすさ」に関する評価を合わせたものを図3に示す。

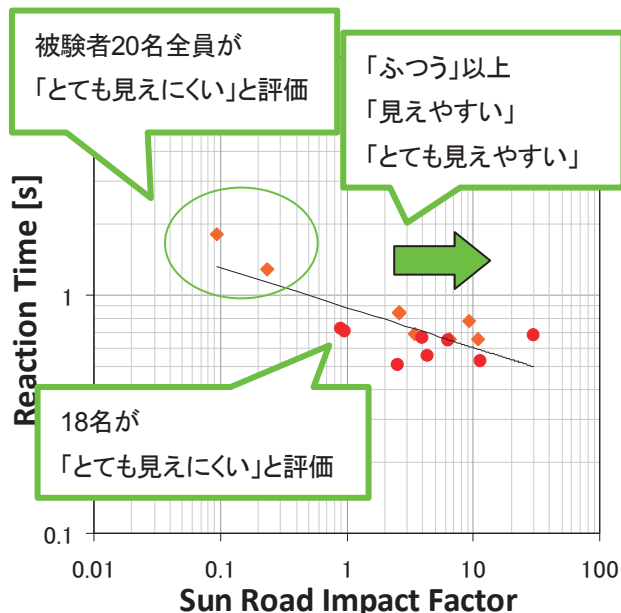


図3 見えやすさ評価と Sun Road Impact 係数

図3より、Sun Road Impact 係数が2.0以上の灯火器に対しては、模擬太陽光による反射があっても「ふ

つう」以上の見えやすさと評価していることが分かる。これより、Sun Road Impact 係数の要件として、2.0以上であることを型式認証試験として提案することとしている。

2. 3. 審査機関で測定するために

審査機関では、この試験を実施するために太陽光を模擬する照明光が必要となる。カーlsruhe工科大学では、屋外用のHIDを用いて、照射距離10mで実験を行った。しかし、どの審査機関でもこのような大型装置を用いて測定することは現実的ではない。そこで、光学系の小型化を目指して、小型のHIDやLEDアレイを用いた光学系も検討している。

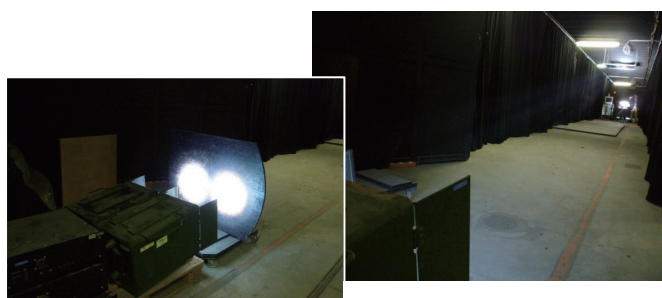


図4 大型照明による実験室風景

3. おわりに

本実験において「とても見えにくい」と評価されても、いわゆる点灯が分からないようなSun Road Impact現象は起きず、光色がうすく（白っぽく）見えるだけであった。反応時間の遅れは、見えにくいことを現しているものの、この現象がおきるメカニズムやシーンについて、根本的な調査も必要と考えている。