

# 道路運送車両法の検査基準に対する 自動車用前照灯の照射特性

仮屋 孝二

第一工業大学 工学部 機械システム工学科 〒899-4395 鹿児島県霧島市国分中央 1-10-2

E-mail k-kariya@daiichi-koudai.ac.jp

## Irradiation characteristics of automotive headlights to inspection standards in the Road Transport Vehicle Law

Kohji KARIYA

Department of Mechanical systems Eng., Faculty of Eng., Daiichi Institute of Technology, Kirishima, Kagoshima, 899-4395

E-mail k-kariya@daiichi-koudai.ac.jp

**Abstract:** For domestic automobiles, safety standards have been established based on the Road Traffic Vehicle Law, and inspection systems have been introduced. The automotive headlight test which is one of the inspection items, inspection standards both high beam and low beam are provided. However, both tests are not currently performed. Therefore, based on the inspection standards, we investigated the irradiation characteristics of the high beam and low beam, mainly focusing on the irradiation direction and light intensity. The experimental results show that the high beam irradiation characteristics of an appropriate low beam inspection standard and the low beam irradiation characteristics of an appropriate high beam inspection standard are not satisfactory. In addition, we propose the optimal adjustment position for each irradiation direction of high beam and low beam.

**Key words:** Automotive headlight, Irradiation direction, Light intensity, High beam, Low beam, Irradiation characteristics, Road Transport Vehicle Law

### 1. はじめに

日本における 2017 年の交通事故死者数は 3,694 人となり、過去最悪であった 1970 年の 16,765 人の 4 分の 1 以下であり、現行の交通事故統計となった 1948 年以降で最も少なくなった。しかし、いまだに 60 万人近くが交通事故により死傷しており、近年は高齢化の進展に伴う高齢者人口の増加などにより、交通事故死者数が減りにくい状況となってきている。死亡事故の要因をみると、夜間の交通事故による死者数は 1,798 人で死者数の約半数 (48.7%) を占めている。さらに、歩行中の死者に限ると夜間の割合が 69.8% と昼間の 2 倍以上となっており<sup>1)</sup>、夜間の交通

事故対策が今後の交通事故の削減に寄与するとの認識が高まっている<sup>2)</sup>。夜間の自動車直進中における自動車対歩行者の死亡事故を調査分析した結果、すれ違い用前照灯 (以下、ロービーム) を走行用前照灯 (以下、ハイビーム) に切替えることにおいて衝突を回避できた可能性の高い事故が約半数以上あるとの報告もある<sup>3)</sup>。こうした問題の解決のため、普及しつつあるのが先進型可変配光走行ビーム (Adaptive Driving Beam (以下、ADB)) である。ADB は、ロービームとハイビームの配光を自動的に切替えたり、配光パターンを自動制御することで、前を走る車両や対向

車の運転手を眩惑することなく照射範囲を可能な限り広げるシステムである<sup>4)</sup>。

このように、前照灯の照射はハイビームを適切に活用する重要性があると同時に、ハイビーム及びロービームの各照射方向や照射光度などが適切に管理及び調整されていることが求められる<sup>5)</sup>。前照灯に関する規定は「道路運送車両法」に基づき「道路運送車両の保安基準」で定められており、ハイビーム及びロービームの要件が分かれて規定されている。しかし、新基準車（平成10年9月1日以降の製作車）については、原則ロービームを検査することと規定され、ハイビームの検査は実施されていない。

そこで本研究では、「道路運送車両の保安基準」に基づいて使用継続中の自動車のハイビームとロービームの両照射特性を調査及び分析することで、夜間走行時における最適な前照灯の照射を検討し、交通事故削減に役立てる。

## 2. 前照灯の検査状況と機能

### 2.1 前照灯の検査基準と審査手順

わが国の自動車に関する法規制は、道路網の整備や道路の構造を定める【道路法】、自動車の定義や運転者の義務を定める【道路交通法】、自動車の構造や車両の保安基準を定める【道路運送車両法】、旅客運送や貨物運送事業を規律する【道路運送法】などがあり、それらのもとに施行法や省令、各種規則さらに通達などが網の目のように張り巡らされている<sup>6)</sup>。道路運送車両法には「自動車はその構造及び装置が国土交通省で定める保安上または公害防止の技術基準に適合するものでなければ運行の用に供してはならない」と定義され、前照灯の基準については、平成7年12月の前照灯に係わる道路運送車両の保安基準の改正により、ハイビーム及びロービームの要件が分かれて規定された。検査用機器による検査判定基準をハイビームについては表1に、ロービームについて

表1 ハイビームの検査判定基準

項 目		判 定 基 準	
光 度	4灯式前照灯 以外のもの	すれ違い前照灯が同時点灯しない構造	前方10mの位置で1灯につき15,000カンデラ以上
		すれ違い前照灯が同時点灯する構造	前方10mの位置で1灯につき12,000カンデラ以上
		但し、12000カンデラに満たない場合は、同時点灯するすれ違い前照灯との光度の和が <sup>6)</sup>	前方10mの位置で1灯につき15,000カンデラ以上
	4灯式前照灯	主走行ビーム	前方10mの位置で1灯につき12,000カンデラ以上
但し、12000カンデラに満たない場合は、他の走行前照灯との光度の和が <sup>6)</sup>		前方10mの位置で1灯につき15,000カンデラ以上	
照 射 光 線 の 正 射	一般車両	左ライト	前方10mの位置で左27cm以下 前方10mの位置で右27cm以下
		右ライト	前方10mの位置で左27cm以下 前方10mの位置で右27cm以下
	二輪自動車		前方10mの位置で左27cm以下 前方10mの位置で右27cm以下
光 軸	一般車両	前方10mの位置で前照灯の取付高さの下向き1/5以内、 上向き10cm以内	

表2 ロービームの検査判定基準

項 目		判 定 基 準	
光 度	カットオフを有する	すれ違い前照灯中心高さ1m以下	左23cm下11cmの測定点で1灯につき6,400カンデラ以上
		すれ違い前照灯中心高さ1m超える	左23cm下16cmの測定点で1灯につき6,400カンデラ以上
	カットオフを有しない	最高光度点における光度6,400カンデラ以上	
光 軸 の 範 囲	カットオフを有する	すれ違い前照灯中心高さ1m以下	前方10mの位置において、水平面より下方20mmの直線及び 下方150mmの直線並びに車両中心線と平行な鉛直線より 左右にそれぞれ270mmの直線に囲まれた範囲内
		すれ違い前照灯中心高さ1m超	前方10mの位置において、水平面より下方70mmの直線及び 下方200mmの直線並びに車両中心線と平行な鉛直線より 左右にそれぞれ270mmの直線に囲まれた範囲内
	カットオフを有しない	最高光度点が水平面より下方にあり、かつ、 車両中心線と平行な鉛直面よりも左方にあること	

は表2に示す<sup>7)</sup>。新基準車（平成10年9月以降の製作車）については、原則、ロービームを検査することと規定されているが、改正施行後においても、新基準車が少ないこと、ロービーム試験機が普及していないこと等から暫定的な処置として、ハイビームが検査基準に適合していることを持って、ロービームも適合するものとして取り扱われていた。つまり、ロービームの検査に代えてハイビームを検査していたところであった。

現在、道路運送車両法の保安基準の改正から約20年が経過し、ロービームの検査体制が概ね整備された状況となっている。よって、国土交通省通達「整備工場における前照灯の検査の取扱いについて（平成10年8月31日付 自整第142号）」により、ハイビーム検査は廃止し、平成27年9月1日から、平成10年9月1日以降に製作された自動車（二輪、大特除く）の前照灯試験についてはロービームにより検査が実施され始めた。ところが、ロービームの検査が実施された当日から検査業務での不適合が多く発生し、多方面からの苦情が相次いだことより、現在（2019年9月）の審査手順は、「ロービームの計測において、前照灯試験機により不適合と表示され、計測困難な自動車とみなされた場合は、ハイビームを計測できるものとする」とされ、これまで通りのハイビームでの計測も可能となっている。図1に前照灯試験機を用いた審査手順を示す。

前照灯検査の結果状況は、約半数の車両がロービームの測定で不適合となり、ハイビームに切替えて再度測定している<sup>8)</sup>。よって、ロービームの照射方向は不適合のまま公道を走行している車両は多く、さらに検査時間の大幅な遅延など検査判定以外の問題も発生している。不適合が多く発生している原因は、前照灯の配光特性を始め、試験機間の整合性や車両側の調整不備、不能さらに検査受験者の未対応など、様々な要因が考えられる。

以上の検査状況をふまえ、夜間走行時における最適な視野確保のために、ハイビームとロービームの両照射特性を調査及び検討する必要があると考えた。

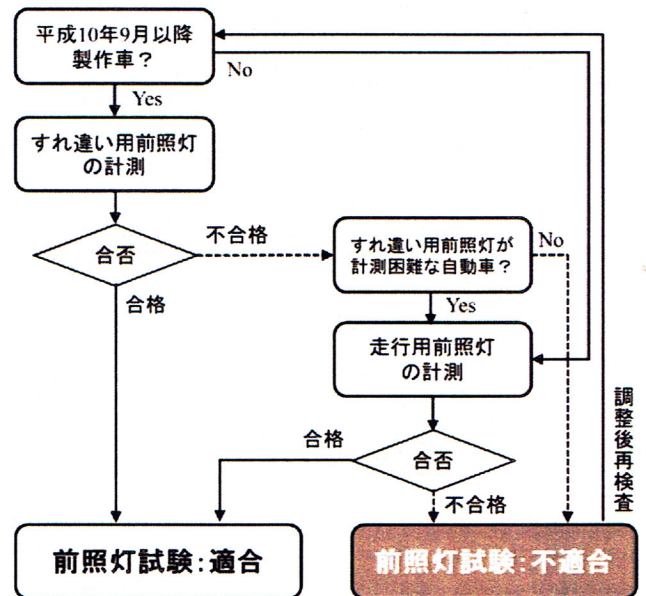


図1 前照灯試験機を用いた審査手順

## 2.2 前照灯の機能と配光特性

自動車の前照灯にはハイビームとロービームの機能があり、前者には進行方向を正射し運転手がより遠くの障害物を確認できる明るさが必要であり、後者には対向車に眩惑を与えずに障害物を確認できる明るさが必要である。

審査事務規定では、ハイビームは夜間に前方100m、ロービームは夜間に前方40mの障害物を確認できる性能を求めており、前照灯の装置型式指定基準でも25m前方でのスクリーン上の測定ポイントを定めて、それぞれの明るさを規定している。前照灯の機能としては、これらの基準を十分満足するとともに、路面上での光のむらがなく、路肩上の視認性なども考慮されたものが必要である<sup>9)</sup>。

前照灯の代表的配光特性を、図2にハイビーム、図3にロービームをそれぞれ示す。図中の四角の枠内は検査時の照射方向適合範囲、+は光度測定点を表している。また、照射位置はハイビームでは最高光度点、ロービームでは左半分及び右半分のカットオフラインの交点（以下、エルボー点）とする。カットオフラインとは、ロービームの照射方向を調整する際に用いる光の明暗の区切り線のことをいう。

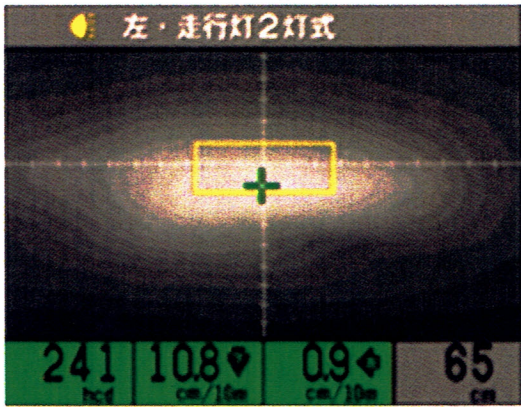


図2 ハイビームの代表的配光特性

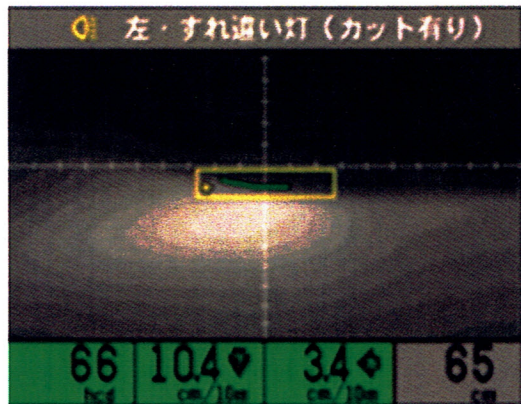


図3 ロービームの代表的配光特性

### 3. 実験方法

#### 3.1 実験車両

実験に用いた車両は、定期点検整備を終了した自家用軽自動車に限定し、ヘッドライトユニット中心高さ 1 m 以下の車両を用いた。また、照射配光特性の実験に使用した車両は、スズキワゴン R (MH34S 2013 年式 走行距離 72,000 km) である。同車両のヘッドライトユニットの外観を図 4 に示す。



(a) 右ライト

(b) 左ライト

図4 ヘッドライトユニット (MH34S) の外観

#### 3.2 前照灯試験機

前照灯試験機の測定原理は、試験機前方 1 m にある前照灯の中心に試験機を自動的に正対させ、照射方向と光度の測定を行う前照灯正対方式である。受光部前面のフレネルレンズで集光した光束を 10 m 配光の近似配光に再現して配光スクリーン上に投影する。投影された配光を CCD カメラで撮像し、画像処理をすることによって前方 10 m の位置における照射方向及び光度を測定する<sup>10)</sup>。本実験に用いた前照灯試験機の仕様諸元を表 3 に示す<sup>11)</sup>。

照射方向の基点は、ハイビームでは最高光度点とし、ロービームではカットオフを有する測定モードにてエルボー点とする。光度測定点は、ハイビームでは最高光度点、ロービームは照度部中心から左方 23 cm、下方 11 cm の位置とする (表 1, 2 参照)。

表3 前照灯試験機の仕様諸元

型式試験番号	JASEA-H-37
製品型式	IDP-4000 類別：S-10
商品型式	IM2773
測定方法	自動集光式・画像処理方式
測定距離	1m
基本型寸法	905 (W) × 745 (D) × 1640 (H)
受光部寸法	460 (W) × 538 (D) × 405 (H)
電源	交流式 (AC100V 50/60Hz)
光度計指示範囲	走行灯光度 0 ~ 1200 (hcd) すれ違い灯光度 0 ~ 800 (hcd)
上下計指示範囲	上 20 ~ 下 35 (cm/10m)
左右計指示範囲	左 35 ~ 右 35 (cm/10m)
車両正対装置	望遠鏡方式
水平確認装置	丸形水準器
受光部上下移動範囲	250 ~ 1200 (mm)

#### 3.3 照射方向の調整方法と照射特性の測定方法

測定手順は、タイヤの空気圧を規定圧力に調整し、左右ヘッドライトユニット表面をウェスにて清掃した後、前照灯試験機に正対させ、その距離を測定距離である 1 m にする。

照射方向の調整は、ヘッドライトユニットに用意されている上下方向と左右方向の調整ねじを用いた。今回の実験では、この調整ねじによりハイビームとロービームの両照射方向が同時に調整される 2 灯式前照灯の車両で実施した。例えば、ハイビームの照射方向を上方向に調整するとロービームも同じように上方向に調整される構造である。なお、調整ねじの調整量に対するハイビームとロービームの各照射方向の変化量は異なる。

#### (1) ロービームに対するハイビーム照射特性の測定

ロービームを点灯し、前照灯試験機にて左右ライトの照射方向をそれぞれ「前方 10m の位置において左右 0 cm・下 7 cm」に調整する。この位置は、ロービーム適合範囲のほぼ中心である。調整誤差は、左右、上下方向共に前方 10 m の位置において $\pm 1$  cm 以内とする。

次に、同車両のヘッドライトをハイビームに切替えて点灯し、前照灯試験機にて前方 10 m の位置での照射方向及び光度を測定する。

実験に用いた車両は、ロービーム光度の検査基準 (6,400 cd 以上) に適合している車両 80 台を対象とした。

#### (2) ハイビームに対するロービーム照射特性の測定

ハイビームを点灯し、前照灯試験機にて左右ライトの照射方向をそれぞれ「前方 10 m の位置において左右 0 cm・上下 0 m」に調整する。この位置は、ハイビーム適合範囲のほぼ中心である。調整誤差は左右、上下方向共に前方 10 m の位置において $\pm 1$  cm 以内とする。

次に、同車両のヘッドライトをロービームに切替えて点灯し、前照灯試験機にて前方 10 m の位置での照射方向及び光度を測定する。

実験に用いた車両は、ハイビーム光度の検査基準 (15,000 cd 以上) に適合している車両 60 台を対象とした。

## 4. 実験結果及び考察

### 4.1 ロービームに対するハイビームの照射特性

#### (1) 照射方向の適合率と傾向

ハイビームの照射方向を測定した左右ライト別の実験結果を図 5 に示す。図中の口内は検査適合の範囲を表す (表 1 参照)。

測定した車両の適合率は、左ライト 77.5 %、右ライト 87.5 % で、車両単位では 73.7 % であった。適合率には、配光特性などの影響による試験機での測定不能の場合は不適合としている。左ライトの不適合方向は、右方向が最も多く、次に上方向である。下方向での不適合は少なく、左方向での不適合はない。右ライトの不適合方向は、上方向が最も多い。左右方向の不適合は少なく、下方向の不適合はない。左右ライト合計の適合率は 82.5 % であるが、適合範囲の限度付近が多く、左右及び上下方向の検査適合範囲を 80 % に絞り込むと 72.5 %、70 % の絞り込みで 65.5 % の適合率となる。

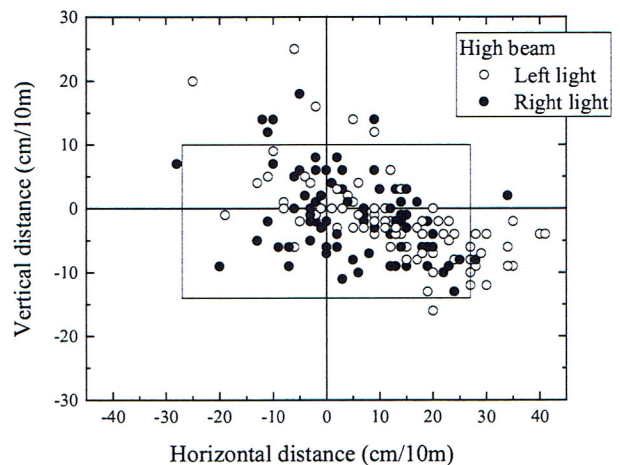


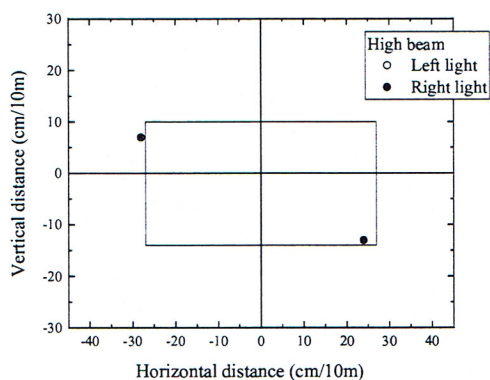
図 5 ハイビームの照射方向

#### (2) 光度適合率と光度別照射方向の傾向

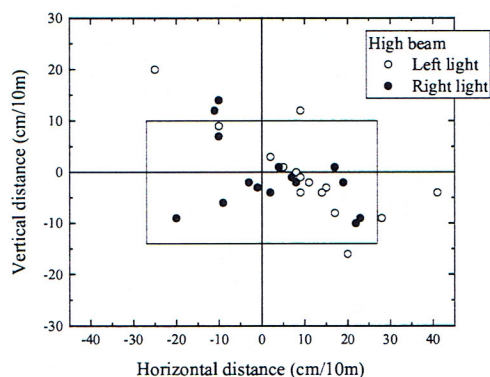
ハイビーム光度別の照射方向を図 6 に示す。

光度別の分類は、ハイビームの光度適合基準を満たさない 15,000 cd 未満と、基準を満たす 15,000 cd 以上を 30,000 cd 未満と 30,000 cd 以上に分け、3 種類とした。

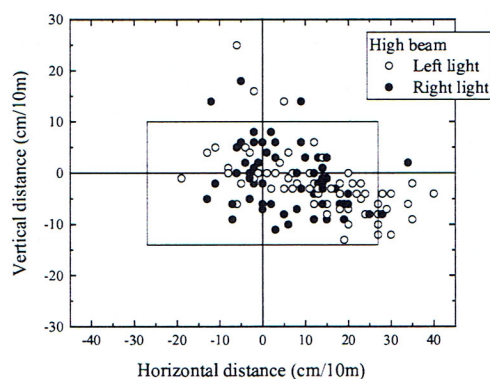
光度不適合となる光度 15,000 cd 未満は全体の 1.3 % と少ない。これは今回の実験は、ロービームの



(a) 光度 15,000 cd 未満



(b) 光度 15,000 cd 以上 30,000 cd 未満



(c) 光度 30,000 cd 以上

図 6 ハイビームの光度別照射方向



図 7 前照灯レンズ表面の劣化による黄ばみ

光度が検査基準に適合するライトのみを対象にしたことが影響していると考えられる。つまり、ロービームの光度が検査基準に適合すれば、ハイビームの光度も高い割合で基準に適合することがわかった。なお、通常、継続検査時におけるハイビーム光度不足の車両は、1~2割程度存在する。光度不足の要因は、バルブ球や反射板の劣化、またレンズの黄ばみなどが影響している。特に、多数発生しているレンズ表面の劣化状態の例を図7に示す。

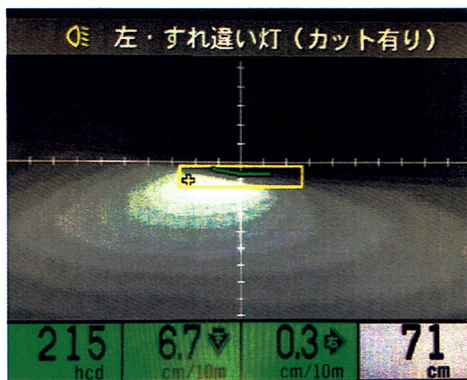
光度別の照射方向適合率は、15,000 cd 未満は 50%、15,000 以上 30,000 cd 未満は 74.2%、30,000 cd 以上は 86.2%であった。15,000 cd 未満の場合は測定数 2 点とも適合限度付近であり、照射方向は安定していない。光度が 30,000 cd 以上の場合、30,000 cd 未満より適合範囲の中心部分を照射する割合が増加し、適合率も高くなっている。照射方向は右下方向が中心である。

### (3) 照射配光特性

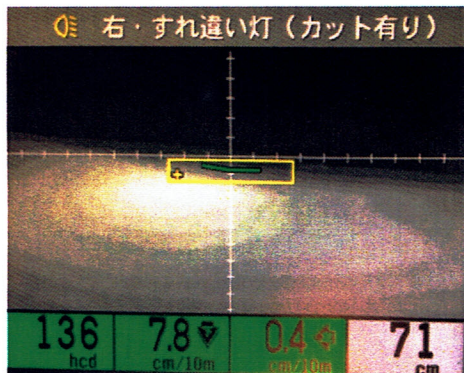
ハイビーム光度 30,000 cd 以上の代表的照射方向である、右下方向を照射する配光特性を検討する。ロービームの照射方向を適合範囲の中心に調整した照射配光特性を図8に示し、その後、ハイビームに切替えた時の照射配光特性を図9に示す。図中の下部数字は、左から光度、上下方向、左右方向、受光部の取り付け高さをそれぞれ示す。

ロービームでの配光特性はカットオフラインから上方への漏れ光は少なく、エルボ一点から左下の付近が最も光度が高い配光であることがわかる。カットオフラインは右方向につれ下がるようになっている。また、エルボ一点の位置は鮮明でなく前照灯試験機のエルボ一点捕捉がなかなか定まらず、調整に時間を費やした。

切替えた後のハイビームでは、左右のライト共に右下方向を照射しており、適合範囲を十分に満たしていない。最高光度測定点は配光の同心円状のほぼ中心となっている。

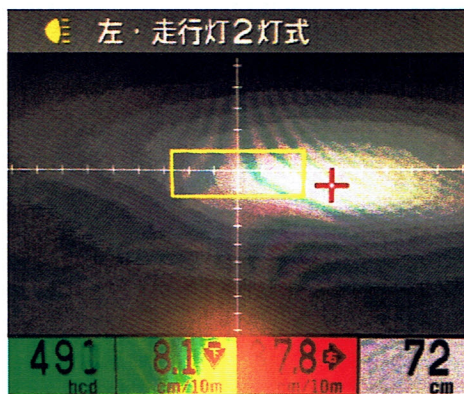


(a) 左ライト

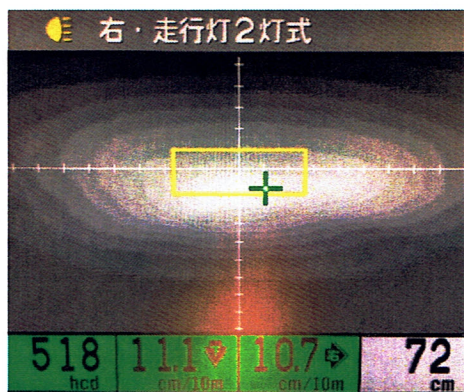


(b) 右ライト

図8 適合範囲中心を照射するロービームの照射配光特性



(a) 左ライト



(b) 右ライト

図9 切替えた後のハイビームの照射配光特性

## 4.2 ハイビームに対するロービームの照射特性

### (1) 照射方向の適合率と傾向

ロービームの照射方向を測定した左右ライト別の実験結果を図10に示す。図中の□内は検査適合の範囲を表す(表2参照)。

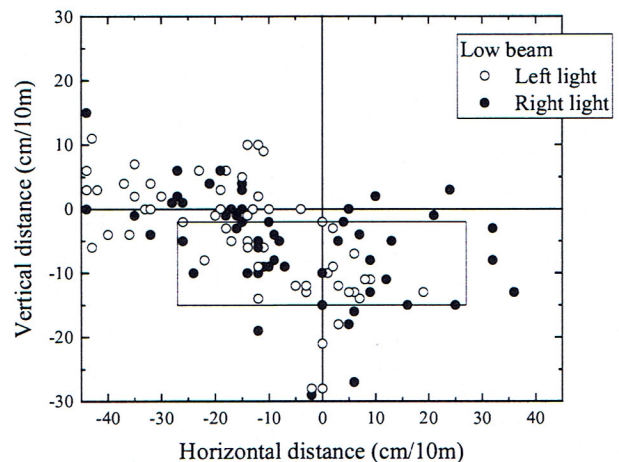


図10 ロービームの照射方向

測定した車両の適合率は左ライト41.7%、右ライト43.3%となり、車両単位では21.7%であった。

適合率は前述のハイビームの実験と同様に、配光特性などの影響による試験機での測定不能の場合は不適合としている。

左ライトの不適合方向は、上方向と左方向が多く、右方向での不適合はない。右ライトの不適合方向は、上方向が最も多く、下及び左右方向の不適合もあり、ばらつきが大きい。上下方向の不適合が多いのは、ロービームの上下検査適合範囲はハイビームに比べ約5割狭い点も影響していると考えられる。また、ハイビームに比べ全体的に照射方向のばらつきが大きく、左上方向への照射が多い。以上の不適合割合は、現在、運輸支局にて行われている継続検査時の前照灯検査における不適合の多さを裏付けるものである。また、検査時に再検査としないようにするためには、あらかじめ適合させる照射方法をハイビームか、ロービームのどちらかに決めて調整しなければならない。つまり、両方の照射方向を検査適合範囲内にさせるには、車両前照灯の照射配光特性や調整用と運輸支局での検査用前照灯試験機間の相関関係などを把握しなければならず、非常に困難であると考えられた。

## (2) 光度適合率と光度別照射方向の傾向

ロービーム光度別の照射方向を図 11 に示す。光度別の分類は、ロービームの光度適合基準を満たさない 6,400 cd 未満と、基準を満たす 6,400 cd 以上を 20,000 cd 未満と 20,000 cd 以上に分け、3 種類とした。

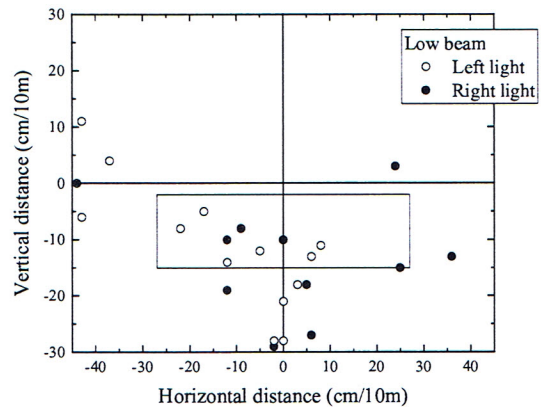
光度不適合となる光度 6,400 cd 未満は全体の 22.5%であった。前述のハイビームの実験における光度不適合の割合 (1.3%) に比べ、約 20 倍となった。これは、ロービームの光度はハイビームの光度で良否を判定できないことを示唆している。

光度別の照射方向適合率は、6,400 cd 未満は 37.0%、6,400 以上 20,000 cd 未満は 40.3%、20,000 cd 以上は 100%であった。光度 6,400 cd 未満の場合は、不適合の約 5 割が下方方向で最も多い。光度 6,400 以上 20,000 cd 未満の場合は、不適合の約 9 割が左上方向への照射である。これは日本の交通事情である左側走行のため、右側対向車への配慮した設計が関係していると考えられる。光度 20,000 cd 以上の照射方向は、ほとんどが中心部から右側を照射している。ロービームの配光特性では最高光度点がエルボ一点の左下側に位置し (図 3 参照)、光度測定点は照明部中心から左 23 cm、下 11 cm の位置 (表 2 参照) に固定されている。よって、照射方向の基点となるエルボ一点が右側であれば、最高光度点と光度測定点が比較的近い位置になることが影響していると考えられた。なお、ロービームの最高光度については、次の (3) 照射配光特性の項でさらに詳細に説明する。

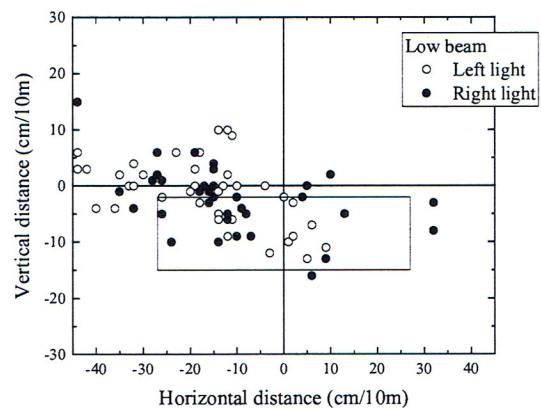
## (3) 照射配光特性

ロービーム光度 6,400 cd 以上 20,000 cd 未満の代表的照射方向である左上方向を照射する配光特性を検討する。ハイビームの照射方向を適合範囲の中心に調整した照射配光特性を図 12 に示し、その後、ロービームに切替えた時の照射配光特性を図 13 に示す。図中の下部数字は、左から光度、上下方向、左右方向、受光部の取付け高さをそれぞれ示す。

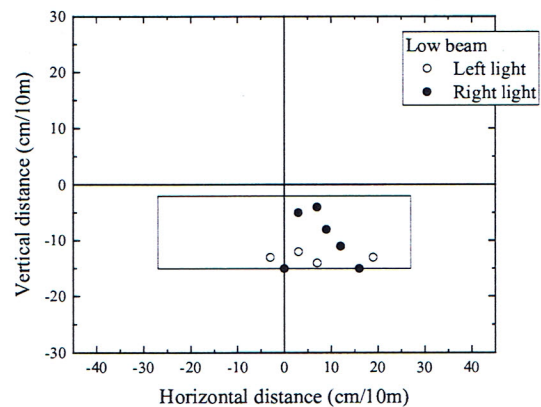
ハイビームの配光は、水平方向に広く垂直方向は狭い。また、最高光度点から上方向の照射幅は下方向の照射幅より広い特徴が見られた。



(a) 光度 6,400cd 未満



(b) 光度 6,400cd 以上 20,000cd 未満

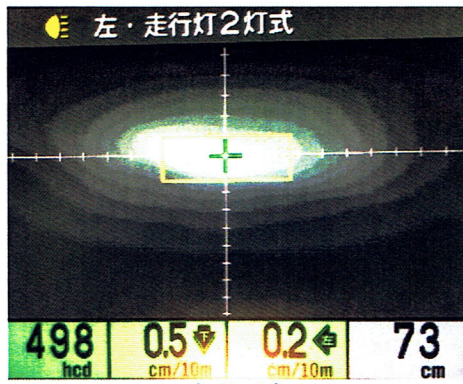


(c) 光度 20,000cd 以上

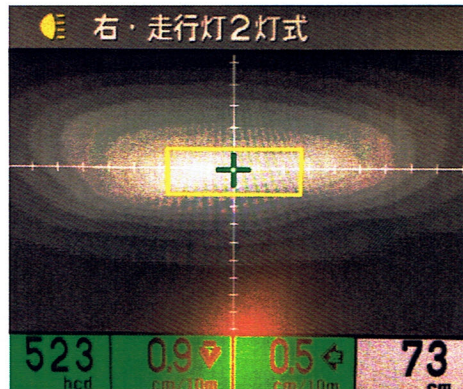
図 11 ロービームの光度別照射方向

切替えた後のロービームでは、左右のライト共にエルボ一点は左上方向を照射しており適合範囲を満たしていない。この変化は、前述の通り左側走行による右側対向車への配慮でヘッドライトの設計製作が行われているためと考えられる。ただし、その切替えた照射方向は、現在の道路運送車両法での検査適合範囲を大きく逸脱している。



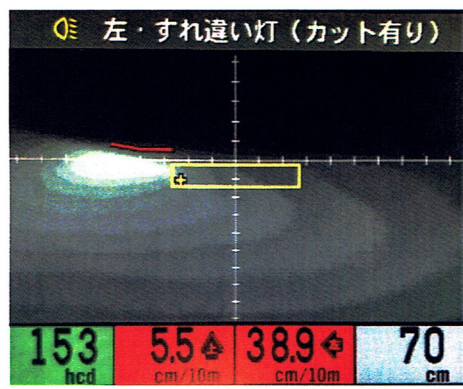


(a) 左ライト

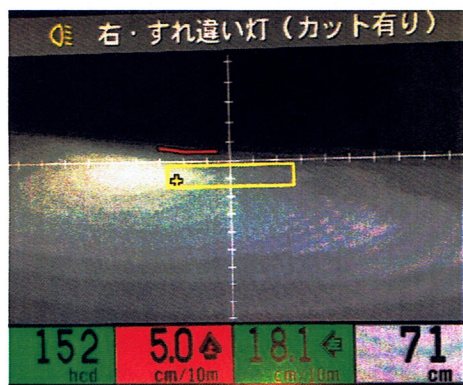


(b) 右ライト

図 12 適合範囲中心を照射するハイビームの照射配光特性



(a) 左ライト



(b) 右ライト

図 13 切替えた後のロービームの照射配光特性

国内における歩行者事故は、昼間では自動車から見て「右から左への横断」と「左から右への横断」の割合がほぼ同等であるのに対して、夜間は「右から左への横断」の交通事故割合が多くなり約 70%を占めるとの結果が出ている<sup>12)13)</sup>。この要因として、ロービーム特有の配光特性と照射方向の影響が考えられた。ロービームの配光特性は、カットオフラインが右方向につれ下がるようになっている(図 3, 図 8, 図 13 参照)。また、ハイビームの照射方向が適正な場合に、ロービームが左方向を照射する割合は、左ライト 80%, 右ライト 70%と両ライトとも左側への照射の割合が高い(図 10 参照)。ロービームの配光では、右側の照射範囲が制限され、歩行者の被視認性が低下することで「右から左への横断」が「左から右への横断」より交通事故につながりやすいと考えられる。

光度は左右とも約 15,000 cd であるが、最高光度点と光度測定点不一致している。そこで、最高光度点はエルボ一点の左側付近のため、照射方向となるエルボ一点を右側に移動させ、最高光度点を光度測定点付近にすると、左右のライト共に 20,000 cd を超える高光度となった。この変化が光度 20,000 cd 以上となる高光度照射の多くが右側を照射している理由である。

#### 4.3 検査基準に対する最適な照射方向の検討

4.1 及び 4.2 の実験結果より、継続検査等での車両に対する前照灯照射方向の最適な調整位置を検討する。ここでの最適な調整位置とは、現在の検査基準に対しハイビームとロービーム共に適合する割合が最も高い位置とする。

##### (1) ロービームの調整位置

ロービームの調整位置を、左ライトは左 7 cm 下 11 cm にすれば、ハイビームの適合率は 94.9%となる。右ライトは左 14 cm 下 9 cm にすれば、適合率は 91.1%となる。このように適合範囲中心(左右 0 cm, 下 7 cm)より左下方向に調整することにより、適合率は最大、左ライト 17.4%, 右ライト 3.6%向上する。

##### (2) ハイビームの調整位置

ハイビームの調整位置を、左ライトは右 5 cm 下 5 cm にすれば、ロービームの適合率は 61.8 %となる。右ライトは右 20 cm 下 9 cm にすれば 57.1 %となる。このように適合範囲中心 (左右 0 cm, 上下 0 cm) より右下方向に調整することにより適合率は最大、左ライト 20.1 %, 右ライト 13.8 %向上する。

## 5. 結言

自動車用前照灯におけるハイビームとロービームの各検査基準を基に、前照灯試験機を用いて照射特性を調査した。その結果以下のことが明らかになった。

まず、ロービームの適正な照射方向と光度に対するハイビームの照射特性を示す。

(1) 照射方向の適合率は、左ライト 77.5 %, 右ライト 87.5 %, 車両単位で 73.7 %であった。不適合方向については、左ライトは右方向、右ライトは上方向が最も多かった。

(2) 光度適合率は 98.7 %であり、ロービームの光度が検査基準に適合すれば、ハイビームの光度は高い割合で検査基準に適合する。

(3) 光度 30,000 cd 以上の場合、照射方向の適合率が 86.2 %で 30,000 cd 未満より高く、照射方向の中心は右下方向であった。

(4) ハイビームの配光は、水平方向に広く垂直方向は狭い。また、最高光度点から上方向の照射幅は、下方向の照射幅より広い。

(5) ロービームのエルポ一点の位置が不鮮明の場合は、前照灯試験機のエルポ一点補足が安定せず、調整作業に時間を要した。

(6) ロービームの照射方向の調整位置を検査適合範囲中心より左下方向にすることで、ハイビームの照射方向の適合率は約 10 %程度向上できる。

次に、ハイビームの適正な照射方向と光度に対するロービームの照射特性を示す。

(1) 照射方向の適合率は、左ライト 41.7 %, 右ライト 43.3 %, 車両単位で 21.7 %であった。不適合方向につ

いては、左ライトは左上方向、右ライトは上方向が最も多かった。

(2) 光度適合率は 77.5 % であり、ハイビームに比べ低い適合率である。

(3) 光度が適合する 6,400 cd 以上の照射方向は左上方向が多い。光度 20,000 cd 以上となる高光度の場合、照射方向の適合率が 100 %と高く、照射方向は中心部から右下方向であった。

(4) ロービームの最高光度点は、エルポ一点から左下付近である。

(5) ロービームの配光は、エルポ一点を調整することにより測定光度の向上が可能である。また、カットオフラインは、対向車へのグレア対策には有効であるが、同時に歩行者などへの被視認性の低下につながる恐れがあると考えられる。

(6) ハイビームの照射方向の調整位置を検査適合範囲中心より右下方向にすることで、ロービームの照射方向の適合率は約 10~20 %向上できる。

## 謝辞

本研究は、公益財団法人三井住友海上福祉財団の支援を受けて実施したものであり、ここに記して謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 内閣府, 平成 30 年版交通安全白書, (2018), pp.29-51.
- 2) 青木義郎, 戸高信一, 守屋輝人, 後藤亮, 前照灯の照射パターンによる歩行者被視認性の変化, 自動車技術会 2018 年秋季大会学術講演会講演予稿集, (2018), 20186134.
- 3) 警視庁, 平成 29 年上半期の交通死亡事故の特徴等について, (2017), pp.30-31.
- 4) ミヒヤエル・クラインケス, クリスチャン・シュミット, ユルゲン・ロッハー, Matrix LED ヘッドランプ一走行安全性を向上させる新技術, 自動車技術, Vol.68, No.12 (2014), pp.81-85.

- 5) 伊藤紳一郎, 塚田由紀, 松井雅人, すれ違い用前照灯の照射方向の検出について, 自動車技術会 2016年秋季大会学術講演会講演予稿集, (2016), 20166279.
- 6) 中山幸二, 車の自動運転をめぐる法整備の動向と課題, 自動車技術, Vol.73, No.3 (2019), pp.48-53.
- 7) 自動車検査員・整備主任者の完成検査の実務, 整研出版社, (2016), pp.96-98.
- 8) 仮屋孝二, 自動車用前照灯における照射方向の検査基準, 第一工業大学研究報告, 29号, (2017), pp.35-40.
- 9) 五十嵐務, 完成検査の実務, 整研出版社, (2016), pp.96-98.
- 10) 自動車検査用機械器具の構造と取扱, 一般社団法人 日本自動車機械工具協会, (2013), pp.45-64.
- 11) 画像処理式ヘッドライトテスタ IM-2773 自動正対式 サービスマニュアル, 株式会社アルティア, (2013), pp.3-32.
- 12) 交通事故分析センター, ITARDA INFORMATION83, (2010), pp.1-12.
- 13) 後閑雅人, 青木義郎, 田中信壽, 安本まこと, 山村聡志, 中澤美紗子, 前照灯照射範囲の違いによる歩行者の被視認性の変化, 自動車技術会論文集, Vol.48, No.4 (2017), pp.873-878.