

ヘッドライト・シミュレーターの製作について*

平野 博敏¹⁾ 湊 史仁²⁾ 高田 浩充³⁾ 高田 富男⁴⁾

Manufacturing of Headlight-Simulator

Hirotooshi Hirano Fumihito Minato Hiromichi Takada Tomio Takada

The maintenance technology is acquired so that a vehicle may fit in with the maintenance standard through a lecture and car maintenance exercises in the car mechanic educational facilities. But, the intelligibility of the maintenance technology is low, because the visibility of the maintenance point of an actual vehicle is bad in maintenance exercise of a headlight. Therefore, the headlight simulator for which the same work as actual maintenance can be trained was manufactured, so it will be reported.

KEY WORDS: Headlight-Simulator , Training Materials , Measurement (E1)

1. はじめに

道路運送車両法は、自動車の安全性の確保と公害防止その他の保全を図るため、その適正な使用を期するよう自動車の検査と登録の制度を設け、自動車の点検・整備及び整備事業について規定している⁽¹⁾。

国が定める五つの検査の中で、継続検査では、自動車の使用者が定期点検義務を完全に履行しているかどうかを一定時期に確認するとともに、その時点で自動車が保安基準に適合しているか否かを確認している⁽¹⁾。本稿では、継続検査を一般に馴染みのある“車検”と表記する。自動車整備士の国家資格を目指して学ぶ本学の学生にとって、卒業後に最も多く携わる整備実務は、この車検整備であるため、車検整備の流れを細かく理解することは、必須の習得項目である。

このため、学生は整備実習作業及び自動車検査や自動車法規等の講義を通して、保安基準適合性確保のための関係法令とともに各種整備・点検方法を習得している。

本学で実施している車検整備実習の流れは図1に示す通りである。また、整備した車両は表1に示す自動車検査用機械器具を使用して、検査又は測定⁽²⁾を行い、保安基準適合性の判定を行わせている。

Table1 検査用機械器具の種類と内容

検査用機械器具の種類	検査又は測定内容
サイド・スリップ・テスト	かじ取り車輪の横滑り量
ブレーキ・テスト	各車輪に発生する制動力
速度計試験機	速度計の指示速度
前照灯試験機	前照灯の明るさ(光度)と照射光線の向き(照射方向)
音量計	排気騒音及び警音器音の大きさ
一酸化炭素測定器	排出ガス濃度(ガソリン)
炭化水素測定器	排出ガス濃度(ガソリン)
黒煙測定器	黒煙の汚染度(ジーゼル)
オパシメータ	粒子状物質の光吸収係数(ジーゼル)

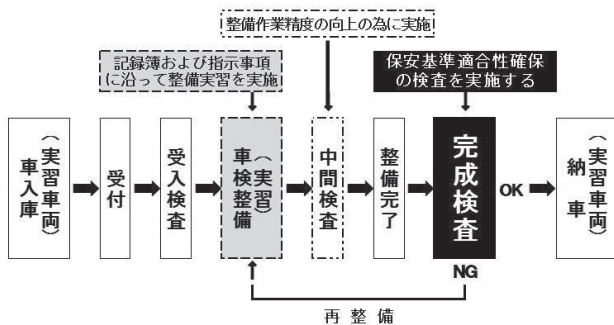


Fig.1 車検整備実習の流れ

*2017年8月3日受理. 第49回全国自動車短期大学協会研究発表会において発表.

1)・3)・4)愛知工科大学自動車短期大学
2)愛知工科大学(443-0047 愛知県蒲郡市西迫町馬乗 50-2)

学生が保安基準適合性の判定を行う場合、測定数値から簡単に合否判断できる項目もあれば、反対に微調整が必要な項目や自動車の製造年月日、仕様、機能の違いにより、判定方法を選択しなければならないこともある。

これらの検査の中でも、「保安基準不適合」となりやすい項目が「前照灯試験機による前照灯の明るさ(光度)と照射

光線の向き（照射方向）」であり、これは、整備業界に携わっている卒業生からの報告や著者自らの経験からである。

その理由の一つとして、前照灯試験機で測定した照射光線の向きは、実際の車両では10m前方を照射した状態である。調整での僅かな狂いは大きな“ズレ”となってしまうことがあるため、調整要領の習熟が要求される項目である。調整する箇所は、実車において非常に視認しにくく、車両の奥深くにある場合が多いため、調整要領が理解しづらい点である。

二つ目の理由として、自動車の安全性の向上を図るために、様々な種類の灯火装置が出現していることである。中でも前照灯においては、多様な光源のランプ、形状、機能が混在しているため、それぞれの特性を把握する必要がある。

最後の理由として、平成7年12月の前照灯に係る道路運送車両の保安基準の改正により、走行用前照灯及びすれ違い用前照灯の要件が分けて規定されている。新基準車(平成10年9月1日以降製作車)については、すれ違い用前照灯を検査すると規定されている⁽³⁾。この法改正により、自動車検査独立行政法人や軽自動車検査協会が行う検査場においても、未だ混乱が生じている⁽⁴⁾とのことである。

以上の点から、限られた教育時間の中で、整備業界に進む学生に多種多様な自動車に対応できるように、関連法令とともに整備技術を身につけさせる必要がある。

今回製作したヘッドライト・シミュレーター（以下：シミュレーターという）は、多様な光源のランプ特性が把握でき、検査機器の取り扱いとともに、ヘッドライトの整備技術向上させるためのトレーニング教材として製作したのでここに報告する。

2. シミュレーター製作概要

2.1. 製作上の留意点

シミュレーターは、学生の整備技術向上のためのトレーニング教材であるため、再現性のあるものでなければならない。

Table2 シミュレーターの製作要件

シミュレーター製作要件	
①	照射光線の向きを調整する機構が多くの学生から視認できること。
②	取り付け高さが容易に変更できること。
③	多種類のヘッドライトを検査できること。
④	ヘッドライトは簡単に交換できる仕組みにすること。
⑤	配線の入替えをカブラなどにして、ショートなどの事故を未然に防ぐ仕組みであること。
⑥	車両の進入角度と同じにするためのレンズ本体の上下左右方向の角度が自由に変更できること。
⑦	積載等による車体の傾きが疑似的に設定できること。
⑧	シミュレーターの移動が容易であること。
⑨	電源は安定した電流が供給できること。

また、学生が自由に移動させることができ、安全且つ多種のヘッドライトの特性が理解できるものとした。加えて、学生自らヘッドライトの調整作業と前照灯試験機の取り扱いが同時にできるように配慮した。製作する上で留意した点を表2に示す。

2.2. シミュレーターの構成

シミュレーターの構成は、図2示すように、移動台座にヘッドライト取り付け用アタッチメント、スイッチ類、配線関係を配置した。そして、ヘッドライト取り付け用アタッチメントには、表3に示す三種類のヘッドライトが取り付けられる構造とした。

また、ヘッドライトを点灯させるための灯火回路は、学生の理解度を一層高められるよう「一般社団法人 日本自動車整備振興会連合会」発行の三級自動車シャシに掲載されている灯火回路を採用した。

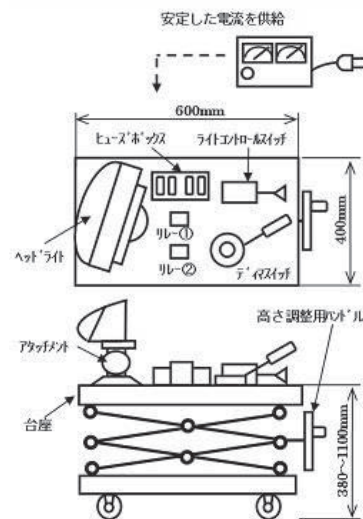


Fig.2 ヘッドライト・シミュレーターの構成図

Table3 シミュレーターに取り付けるヘッドライトの種類

ヘッドライトの種類 ランプの種類	正面から見た状態	後面から見た状態
マルチリフレクタ式 ハロゲン・バルブ		
マルチリフレクタ式 ディスチャージ・バルブ (高輝度放電灯)		
パラボラ式 レンズ取り外し可能 LED・バルブ (発光ダイオード)に変更		

3. 前照灯試験機による測定実験

3.1. シミュレーターの再現性の確認

実車両でのヘッドライトの取り付け状態を再現できるよう、取り付け角度および地面との水平状態を「丸型気泡管」を使用して確認した。

ヘッドライトを取り付けるアタッチメントは、ビデオ・カメラ用の『大型雲台』を使用したことから、前後・左右・回転方向の三方向に角度表示がある。測定した角度と気泡の水平状態を同じにし、『雲台』に示す角度を記録しておけば、シミュレーターでの再現が可能となる。

ヘッドライトの取り付け状態を計測している一例を図3に示す。



Fig.3 ヘッドライト取り付け状態の計測(一例)

今回の測定実験に用いた三種類のヘッドライトの取付条件を表4に示す。また、丸型気泡管で確認する場所はヘッドライトの種類により異なるため、ヘッドライトに固定し、交換作業を素早く出来るようにしている。

このデータを元に、シミュレーターにヘッドライトを取り付け、実車両の取り付け状態が再現できるようにしている。

Table4 取り付けアタッチメントの表示角度

マルチフレクタ式	マルチフレクタ式	パラボラ式
ハロゲン・バルブ	ディスチャージ・バルブ	LED・バルブに変更
前後の傾き		
前側に6°	傾きなし 0°	前側に5°
正面から見た場合の左右の傾き		
右方向に5°	右方向に2°	右方向に1°
回転方向		
時計方向に22°	時計方向に25°	時計方向に26°
丸型気泡管の位置		
		

次に前照灯試験機で検査を行う前提として、図4のように、試験機と車両が正対し、ヘッドライトまでの距離が1mになるように車両を設置しなければならない。シミュレーターの場合は、台座横に取り付けたマーカーで車両正対位置を確認できるようにしている。

その結果は図5に示すように、光度及び照射方向はほぼ同じであった。また、画面上のカットオフ・ラインも明確にわかり、エルボ一点の位置も確認できたので、実車両と同じ状態をこのシミュレーターで再現できることを確認した。

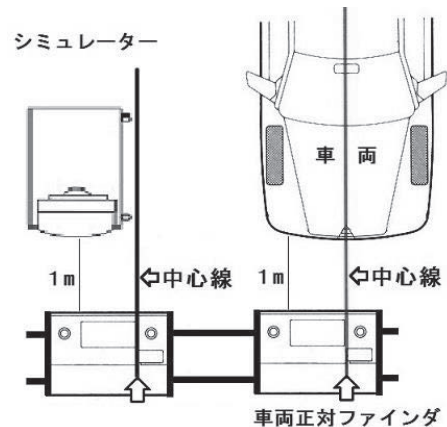


Fig.4 前照灯試験機と車両及びシミュレーターの正対関係

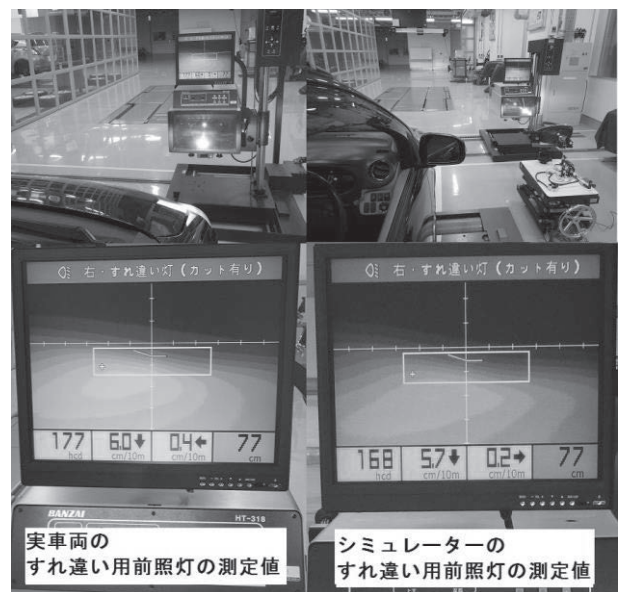


Fig.5 実車両との比較計測 (一例)

3.2. 三種類のヘッドライトの測定実験

(1) マルチフレクタ式 ハロゲン・バルブ

現在最も普及しているハロゲン・バルブを使用した測定実験を行った。

実車両と同じ設定で試験を実施した場合、すれ違い用前照灯の明るさ(光度)と照射光線の向き(照射方向)は保安基

準通りの規定値になっていることが確認できた。また、図 6 に示したように、周りからヘッドライトの調整がしっかりと視認でき、前照灯試験機と対応しながら調整が行えることや、調整によってエルボ一点が変化することも確認することができた。

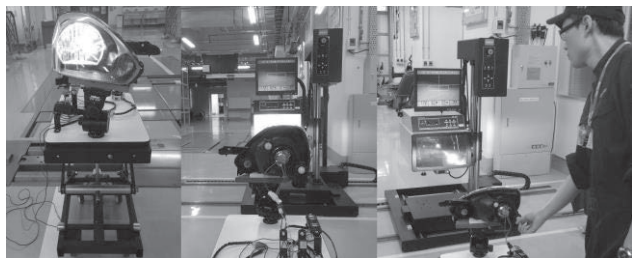


Fig.6 ハロゲン・バルブの測定の様子

(2) マルチリフレクタ式 ディスチャージ・バルブ

このヘッドライトは、すれ違い用前照灯にディスチャージ・バルブ（高輝度放電灯）を使用し、走行用前照灯にはハロゲン・バルブを用いているタイプである。

車両と同じ取り付け角度に設定し、前照灯試験機で測定した結果を図 7 に示す。この結果も保安基準に適合している状態であった。



Fig.7 ディスチャージ・バルブの測定の様子

(3) パラボラ式 LED・バルブ（発光ダイオード）に変更

本来、このパラボラ式ヘッドライトの光源のランプはハロゲン・バルブである。「車検対応ランプ」として多く販売されている LED に交換した場合の測定実験を行った。結果は図 8 のように、光度及び照射方向は保安基準の範囲内であった。

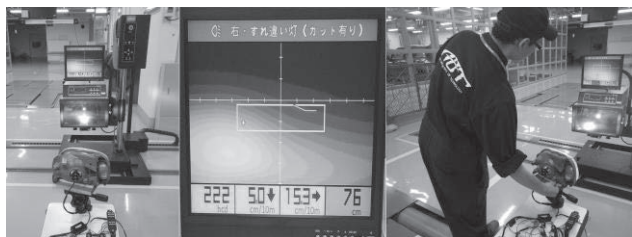


Fig.8 LED バルブの測定の様子

4. ま と め

4.1. 教育効果について

本研究では、ヘッドライトの整備において、車両を用いなくても製作したシミュレーターを使用し、確実な整備作業や検査が出来ることがわかった。照射光線の向きを調整する機構は周りからはっきり確認でき、作業者が調整を容易に行えることもわかった。しかし、今回製作したシミュレーターを学生に提供していないため、理解度などが把握できていない。今後シミュレーターを活用した場合と車両だけで実習を行った場合の検査機器の取り扱い方法やヘッドライトの調整方法の習熟度調査を行う予定である。

また本学の場合、同じキャンパス内に一級自動車整備士養成課程と二級自動車整備士養成課程があり、いずれの課程も車両を使用した検査・整備実習を行っている。そこで、短期大学における二年間の習熟度と一級課程における習熟度の比較調査も実施したいと考えている。

4.2. 新技術に対応できるシミュレーターの改造

進化し続ける自動車に対応できるように、学生にはより一層高い整備技術と関連法令を身に付けさせなければならない。

また、すでに一部の自動車には、配光可変型前照灯、自動切替型前照灯、自動防眩型前照灯などの前照灯が搭載された先進安全自動車(ASV)が販売されている。これらの新型車を教材として、随時導入することは大変難しいことではあるが、これら最新技術の習得も自動車整備士を養成する機関では不可欠のことであるため、先進技術を取り入れたヘッドライトも検査できるように対応していきたい。

謝 辞

本研究は一般財団法人東京自動車技術普及協会より、研究助成をいただいたことをここに記して感謝の意を表します。併せて本研究にご協力を頂きました本学教職員の皆様にも、感謝の意を表します。

参 考 文 献

- (1) 一般社団法人日本自動車整備振興会連合会 自動車整備士養成課程 教科書 法令教材 平成 29 年度版
- (2) 一般社団法人日本自動車機械工具協会 自動車検査用機械器具の構造と取扱 平成 28 年 3 月 改訂版
- (3) 国土交通省 通達 国自整第 54 号の 2 整備工場における平成 10 年 9 月 1 日以降製作車の前照灯検査の取扱いについて www.jaspa-saga.or.jp/html/mlit/kokudokoutsu_1503.pdf
- (4) 一般社団法人愛知県自動車整備振興会 AISEISHIN news 2016 年 1 月号 p18