

⑯ 自動車整備検査用機械器具の測定精度改善に関する調査について

自動車安全研究領域

※松島和男 塚田由紀 岡田竹雄

1. まえがき

現在、一般的に使用されている自動車整備検査用機械器具（以降「車検機器」という。）は、経年変化、測定方法等により測定値に差を生ずる場合がある。測定結果のばらつきが生じたとしても、安全性を保証するための測定精度が確保される必要がある。そのため、ブレーキテスタについては、踏力と制動力の関係、ヘッドライトテスタについては、走行用前照灯及びすれ違い用前照灯の照射方向と光度をそれぞれ調査し、その結果から車検機器の測定精度の改善方法等について検討したので報告する。

2. 調査方法

2. 1. 調査実施機器

調査は、一般的に使用されている車検機器（ブレーキテスタ及びヘッドライトテスタ）を対象に、設置後3年以内、4年～7年経過、8年以上使用されている車検機器について、各グループから4台、合計12台について実施した。なお、試験車両は当研究所所有の乗用車1台を使用した。

2. 2 調査内容

車検機器の測定精度の向上及び改善について検討するため、以下の測定を行った。

(1) ブレーキテスタ関係

試験車両を用いて、踏力と制動力の関係について、テスタでの制動力測定値の精度及びタイヤとブレーキローラ（以降「ローラ」という。）間の摩擦係数を測定するため、写真1に示したように、タイヤにホイール6分力測定器を装着し、ローラにかかる接地荷重及び制動力を測定した。また、1台の車検機器を使用して、降雨時を想定してタイヤが濡れている状態と乾燥している状態、車両の進入角度による左右制動力差の変化状況についても調査した。

(2) ヘッドライトテスタ関係

センサ方式、画像処理方式のテスタの構造別に、走行用前照灯及びすれ違い用前照灯の双方について、照射方向と光度の測定及び前照灯とテスタとの位置関係について測定した。

写真 1 6分力測定器



3. 調査結果および考察

3. 1 ブレーキテスタ関係

(1) 制動力の測定結果

12台の車検機器を使用して、ホイール6分力計から得られた前輪の最大制動力は380kgf～515kgfの範囲、後輪の最大制動力は160kgf～200kgfの範囲であった。これは、前輪はタイヤロックまで測定するため、テスタ毎のタイヤとローラの摩擦係数の違いにより測定値差が大きくなったと思われる。また、後輪は、前輪がロックするとモータが停止するため、測定値差が小さくなったと思われる。測定例を図1に示す。また、制動力総和（4輪の合計）でみると、1,100kgf～1,380kgfの範囲で平均値に対しては±約10%の測定値差で、制動効率（制動力総和/車両重量）は52～69%の範囲であった。いずれの場合も制動効率の判定値50%を上回っていた。

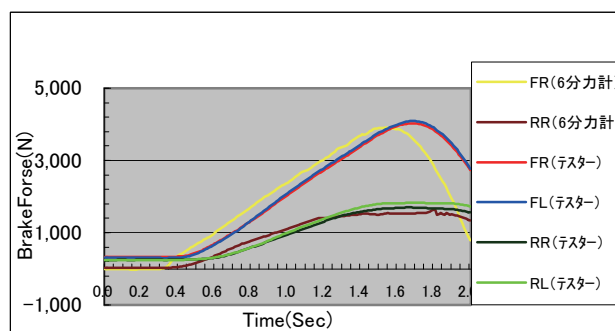


図1 測定例（6分力計とテスタの制動力の比較）

(2) 雨天時の影響について

雨天時の影響について、タイヤに十分水を付着させた状態で測定した結果、最大制動力が前輪で約7%、後輪で16%程度低下することが分かった。

(3) 車両進入角の影響について

車線誘導で車両をまっすぐに入れようとした結果、最大0.5度程度の傾きが生じることが分かった。

3. 2 ヘッドライトテスト関係

(1) 照射方向

走行用前照灯の測定結果を図2、図3に、すれ違い用前照灯の測定結果を図4、図5に示す。

(2) 光度

光度測定値の差は、平均値に対し走行用前照灯で約40%、すれ違い用前照灯で約80%であった。測定結果を図6と図7に示す。なお、センサ方式での測定値差は、平均値に対し、走行用前照灯で約30%、すれ違い用前照灯で約50%、センサ方式での測定値差は、平均値に対し、走行用前照灯で約25%、すれ違い用前照灯で約80%で、測定方式による差もあることが分かった。

また、前照灯前面（レンズ中心）からテストのレンズ面までの距離（以降「測定距離」という。）の関係においては、照度から光度への換算は（照度×測定距離²）によるため、測定距離の誤差の影響は大きいと予測される。

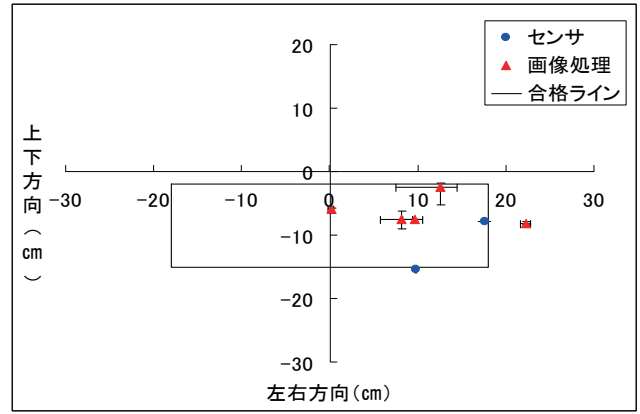


図4 照射方向（すれ違い用前照灯：左灯火）

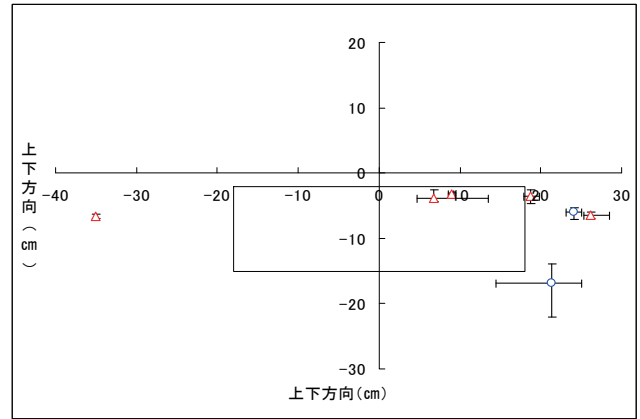


図5 照射方向（すれ違い用前照灯：右灯火）

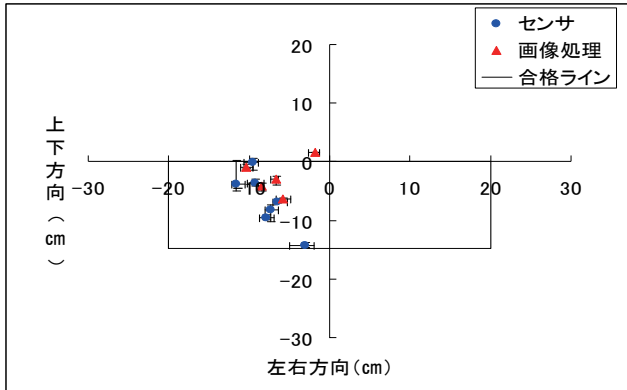


図2 照射方向（走行用前照灯：左灯火）

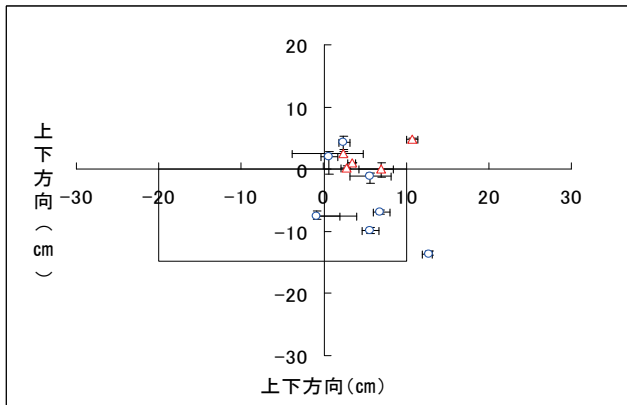


図3 照射方向（走行用前照灯：右灯火）

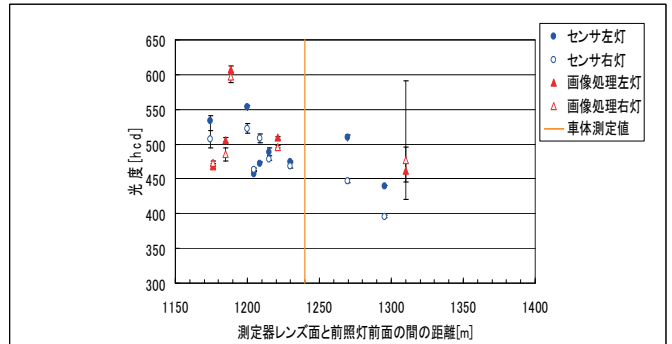


図6 テスタと前照灯レンズ中心までの距離と光度（走行用前照灯）

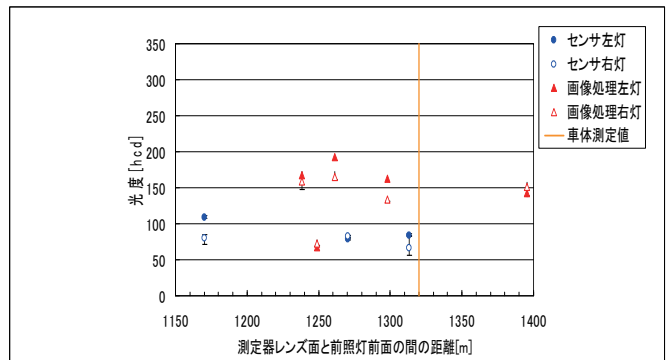


図7 テスタと前照灯レンズ中心までの距離と光度（すれ違い用前照灯）

4. 車検機器の改善方法

車検機器の改善方法等について、今回の調査結果及び交通研での過去の研究成果¹⁾も踏まえて検討した。

4. 1 ブレーキテスト関係

(1) 制動力総和について

制動力総和の判定値は、実車走行で急ブレーキをかけた場合、前軸に荷重移動が発生し、前輪での制動力が大きくなるが、テスト上では荷重移動の再現が困難なため、荷重移動を想定したような大きな制動力を得ることができない。また、現行の制動力総和の判定値50%となっているが、降雨時にはタイヤ表面に雨水の付着により、タイヤとローラ間の通常の摩擦係数が少なくとも10%程度は低下する²⁾という報告もあることから、判定値を緩和することが望ましい。

(2) 左右差の判定値について

車線誘導で車両をまっすぐに入れようとした結果では最大0.5度程度の傾きが生じ、その結果、左右の測定値差は軸重の2~3%になることが分かった。また、テストでの制動力の測定精度は0.5%であるため、これも測定値の誤差要因となる。さらに、ブレーキ摩擦材固有の測定値差が通常5%程度あるため、これらの測定値差を総合的に判断すると、制動力の左右差は最大で8%程度になると推定される。これは現在の左右差の判定値8%と同程度である。しかし、車両重量の小さい車両では、テストでの読み取り値の誤差が相対的に大きくなるため、結果として8%を越える場合が考えられる。

なお、制動力差の判定方法は左右どちらかのタイヤがロックした場合、それ以降、左右制動力に差が増大し、大きな差になる場合があるので、差の判定は左右輪どちらかのタイヤロック直前の制動力で判定することが望ましい。

(3) その他の改善方法

現行のローラは溝付タイプが一般的に使用されているが、コーティングローラ（炭化珪素の粒子を塗り固めたもの）を使用した場合、摩擦係数は溝付ローラに比べて15%程度高くなる（摩擦係数で0.1）という報告³⁾があり、その場合は、軸重の60%の制動力まで安定して測定できる。また、摩擦係数が低下した場合でも交換することなく修復可能であるため、今後コーティングローラの使用も改善方法として有効であると考えられる。

次に、ローラの周速度について、現行のテストは0.2km/h~0.6km/hの範囲がほとんどであるが、過去の報告^{2) 3)}において、

①適正なローラ周速度については、3~4km/hの場合が高い最大制動力が得られる。

②実走行試験と同程度の結果を得るためには、ローラ周速度4~5km/hで実施することが望ましい。

との結果もあり、これらの結果から、将来的には、ローラ周速度を少なくとも4km/h程度に上げることが望ましいと考える。

しかし、ローラ周速度を高くすると、タイヤロック時のタイヤの損傷が大きくなるため、タイヤロック防止装置（タイヤロックを予想した検知技術）を組み込んだシステム等を組み込む必要があると思われる。

また、制動効力（ブレーキペダル踏力と制動力の比）を測定することで整備状況の把握がより容易になるため、ペダル踏力計を使用した検査の取り入れも将来的には有効な手段であると思われる。

4. 2. ヘッドライトテスト関係

(1) 正対精度の向上について

新技術等の採用及びイコライザー（車両正対機構）等の導入により測定距離正対精度の向上を図ることが必要である。

また、光源がハロゲンタイプの場合には点灯直後と安定後とでは測定値が変動する場合があるため実走行を想定し、測定前の暖機時間を、少なくとも装置型式基準の3分程度設けることが望ましい。

(2) すれ違い用前照灯について

すれ違い用前照灯の検査については、配光特性の多様化により、図8に示すエルボ一点の特定が困難なことと、仮にエルボ一点が決まっても、光度測定が絶対位置測定のため正規エイミング状態以外は、真の光度を測定しないこととなる。従って、現行の光度測定位置及びエルボ一点の範囲測定による検査内容を、例えば、ランプ正対の後、左右方向のズレをチェックする方法として、H-H線上1Rの点の光度が2,000cd以下であることとし、上下方向については、右側の水平カットオフが現行基準の範囲にあることとすることも考えられる。

(3) 走行用前照灯について

走行用前照灯については、照射方向の検査時の判定基準及び光度測定位置の基準を撤廃し、例えば、前照

