

台上試験機による制動性能の評価方法について

—タイヤの種類と車両の固定位置による影響—

自動車安全部
(社) 日本自動車機械工具協会

松島 和男 谷口 哲夫
設楽 俊行 小林 健治 山本 義章

1. まえがき

自動車の制動性能測定用台上試験機としては、ローラ駆動方式のブレーキテストが一般的に使用されている。しかし、これらのテストに使用されているローラの摩擦係数が一定でないため、試験時に制動性能を確認するための所定の制動力が得られなかったり、測定値のバラツキが大きくなったりして、ブレーキ性能の測定が困難となる場合がある。

そこで筆者らは、昨年までに、ローラの回転速度が1～10km/hの範囲で任意に設定できる二軸式定速型ブレーキテスト及びブレーキテストの制動力の測定を簡易にするためのブレーキテスト校正用台車を試作した。

今回は、これらの設備、装置を使用して、ブレーキテストで制動試験を行った場合にタイヤの種類の変化及び車両の固定位置の変化が測定値に与える影響についての実験を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験装置及び実験方法

2.1. 実験装置

台上試験機によって制動力等の測定を行う場合、使用車両の構造や試験機の種類による測定値への影響が考えられる。そこで、今回、タイヤの種類と車両の固定位置に関して実験を行うに当たって、当所で試作したブレーキテスト校正用台車と二軸式定速型ブレーキテストを使用することとした。以下に使用した校正用台車と二軸式定速型ブレーキテストの概要を示す。

(1) ブレーキテスト校正用台車

写真1に示したように、ブレーキテストに直接載せ、テストのローラとタイヤ間の摩擦係数及びテストによる制動力測定値を簡易に測定できるようにしたものである。

主な仕様は、全長 3470mm、全幅 1540mm、軸距 (W

B) 2500mm、輪距 1350mm、ブレーキ形式 - 前輪 Disc・後輪 Disc である。また、無積載時の重量は 8.5kN (前軸 4.50kN / 後軸 4kN) で、最大積載重量は 16kN である。

なお、今回の実験は、写真2に示すように、校正用台車の後軸を切り離し、1軸の状態で行った。この場合の重量は 2.7kN であった。



写真1 ブレーキテスト校正用台車



写真2 ブレーキテスト校正用台車（1軸）

(2) 二軸式定速型ブレーキテスト

写真3に、今回使用したブレーキテストを示す。

主な仕様は、ローラ周速度 1～10km/h の範囲で任意に設定可能、試験車最大軸重 15kN、軸距 (WB) 2100～3000mm の範囲で 15mm 間隔で設定可能、さらに前後ローラの回転方向及び周速度を独立に制御できるようにしたものである。



写真3 二軸式定速型ブレーキテスト

2.3. 実験方法

後軸を切り離して1軸の状態にした校正用台車を使用して、タイヤの種類による制動性能の相違をみるために、表1に示した7種類のタイヤを使用して制動実験を行った。また、校正用台車の固定位置をブレーキテストのローラ中心を基準に真上、前方30、60mm、後方30mmの4ヶ所で固定した実験も行った。なお、基本的な実験方法は新型自動車の技術基準である自動車制動性能能力試験方法（TRIAS 12 - 1990）に準じたものとした。その他、今回の実験の試験条件は下記のとおりである。

ブレーキテストのローラ周速度は2,3,4,5km/hの4種類で実施した。

制動前ブレーキ温度は100 以下で行った。

ブレーキのかけ方は、最大制動力が得られ、タイヤがロックするまで、徐々にブレーキ作動圧を上昇させる方法で行った。

校正用台車の積載条件は、無負荷、2.5kN、5kNのウエイトを積載した、2.7kN、5.2kN、7.7kNの3種類の軸重での負荷条件で行った。

表1 使用タイヤの主な仕様

	ホイール径	タイヤの呼び	標準空気圧
A	12インチ	135SR12	200kPa
B	12インチ	155/70R12	200kPa
C	13インチ	6.45-13	200kPa
D	13インチ	165SR13	200kPa
E	14インチ	195/60R14	200kPa
F	14インチ	195/70R14	210kPa
G	15インチ	7.00-15	375kPa

3. 実験結果及び考察

3.1. タイヤの種類による制動性能

タイヤの種類による制動性能の違いをみるために、一般的に使用されているタイヤから、12インチ2種類（A・Bタイヤ）、13インチ2種類（C・Dタイヤ）、14インチ2種類（E・Fタイヤ）、15インチ1種類（Gタイヤ）の合計7種類のタイヤについて、ローラ周速度ごとに実施した各実験条件から得られた制動効率の最大値の変化状況を積載条件ごとにまとめた結果を図1～図3に示す。

この結果から、タイヤサイズによる最大制動効率の差は最大で20%程度あるが、ホイール径ごとに見ると、差は比較的小さく最大でも10%程度で、14インチのE、Fタイヤが比較的大きい値を示し、その次に12インチのA、Bタイヤの値が大きかった。なお、15インチのGタイヤは負荷加重が増えた場合に他のタイヤに比べて制動効率の低下が小さかった。

また、ローラ周速度と制動効率については、ローラ周速度が3km/hでどの条件でも比較的大きな値を示した。ローラ周速度5km/hでは5～10%程度低い値となった。この結果は昨年までの報告とほぼ同様の結果であった。

3.2. 校正用台車の固定位置による制動性能

次に校正用台車の固定位置を変化させた場合の制動効率の変化状況について、ローラ周速度3km/hで積載加重を変えた場合の制動効率の変化状況をタイヤサイズ別にまとめたものを図4～図6に示す。なお、12、13、14インチのタイヤは2種類ずつあったため、2種類の平均値とした。

この結果から、12、13、14インチのタイヤは前方30mmで制動効率が最も大きな値を示したが、15インチのタイヤの場合は真上にセットした場合が最も大きな制動効率を示すことがわかる。

これは、ブレーキをかけることにより、通常、タイヤが表面が変形し後方に移動するためと考えられる。なお、Gタイヤは、車両重量がやや大きい小型トラック用のものであるため、ブレーキをかけたときのタイヤ表面の変形量が小さく、真上に固定した場合が最も制動効率が大きくなったようである。

次に、前方60mmの位置で固定した場合、制動効率の最大値と比較し5～10%程度で低下は僅かであった。

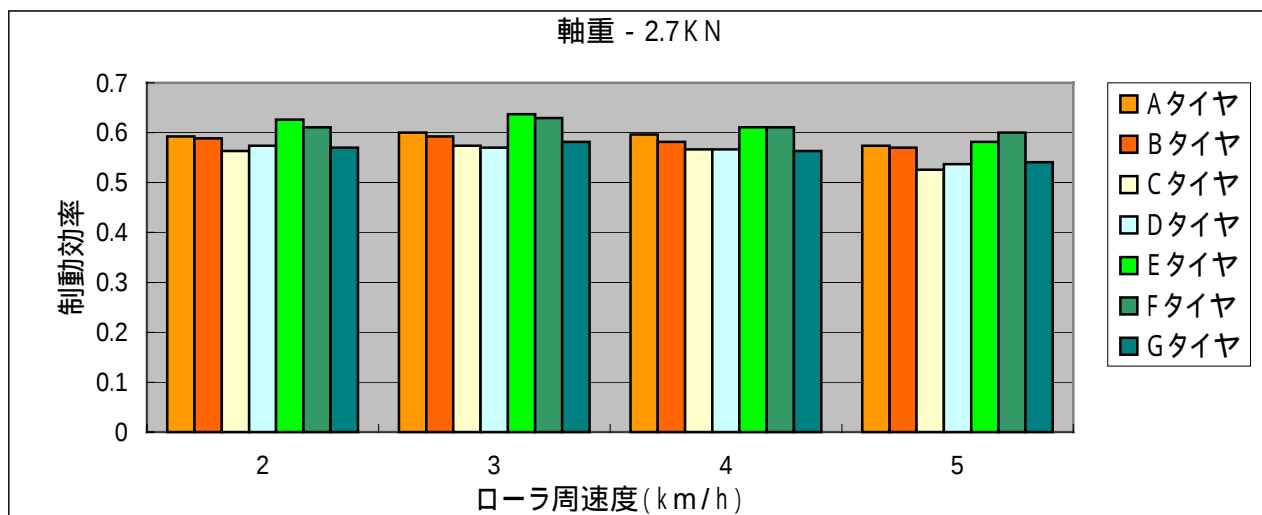


図1 ローラ周速度と最大制動効率の変化状況

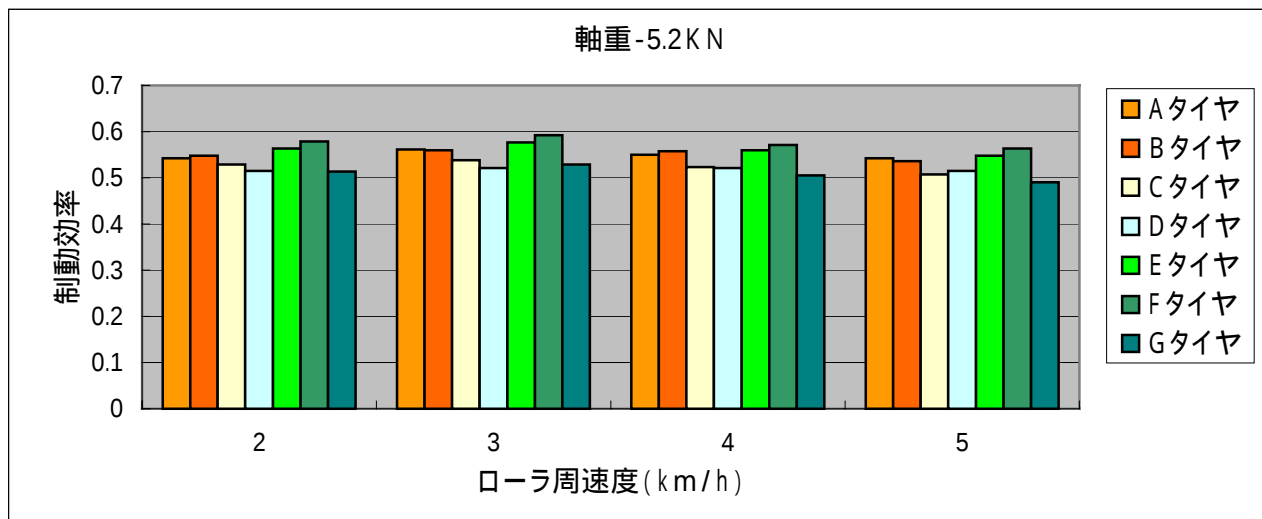


図2 ローラ周速度と最大制動効率の変化状況

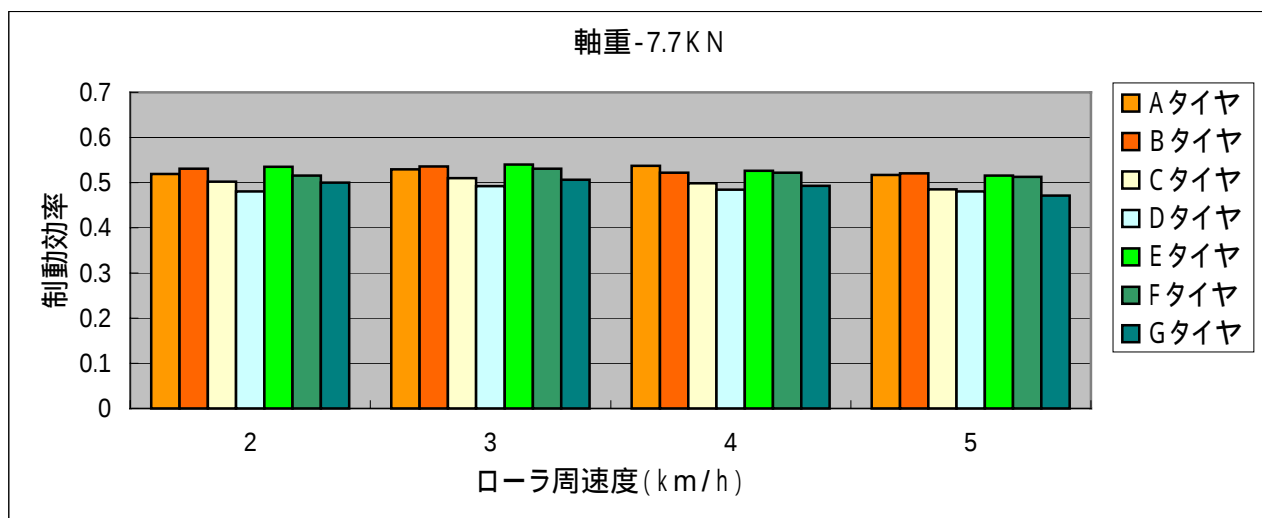


図3 ローラ周速度と最大制動効率の変化状況

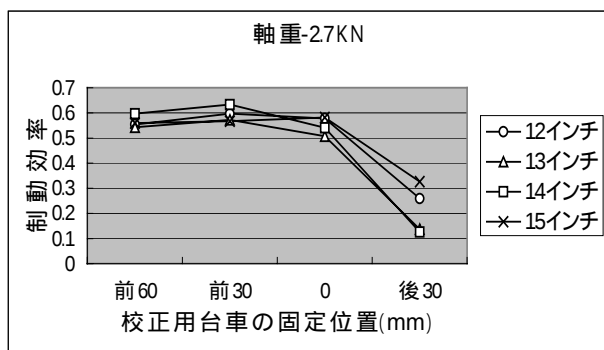


図4 校正用台車の固定位置と制動効率の変化状況

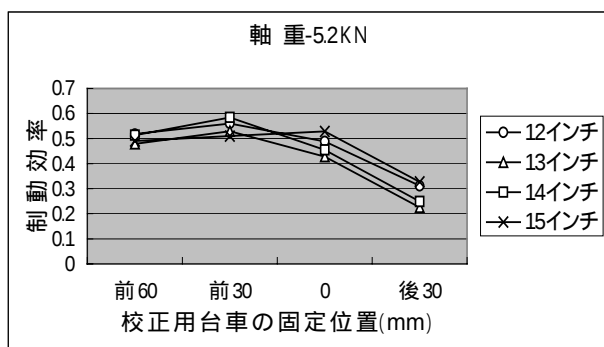


図5 校正用台車の固定位置と制動効率の変化状況

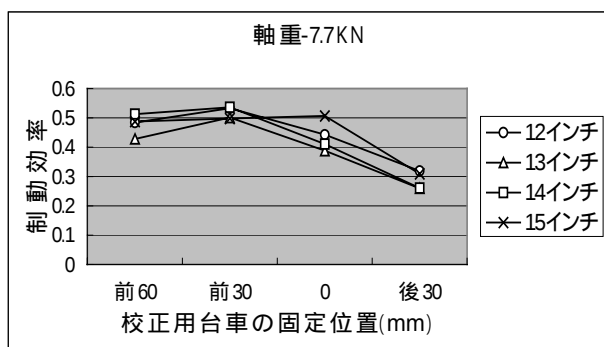


図6 校正用台車の固定位置と制動効率の変化状況

また、後方 30mm で固定した場合には制動効率が 50～80% 低下した。

これは、校正用台車が後方に移動すると、後方にある補助ローラの方に加重移動がおき、ブレーキローラにかかる接地荷重が小さくなったためと思われる。

このことから、校正用台車の固定位置は真上よりも少し前方 (30mm 程度) にずらした状態での実験を行うことが望ましいことが分かる。

4. あとがき

今回、校正用台車に各種サイズのタイヤを装着した場合の、制動効率の変化状況について、ローラ周速度 (2～5km/h の範囲)、軸重 (2.7kN、5.2kN、7.7kN)、校正用台車の固定位置 (前方 30、60mm、真上、後方 30mm) をかえた場合の実験を行った。

その結果、タイヤが変わると、ブレーキ能力が同じであっても、制動効率の測定値が変化することが分かった。しかし、同じサイズのタイヤであれば、制動効率の差は最大でも 10% 程度であった。また、ローラ周速度は昨年までの報告と同様に 3km/h 程度で最大制動効率を得られることが確認された。なお、校正用台車の固定位置は 30mm 程度前方にセットするのが望ましいことが分かった。特に固定位置が後方になった場合、極端に制動効率が低下することが分かった。

今後は、今回の実験結果を基にして、車両の固定をやや前方にするための、簡略化した固定方法を検討するとともに、タイヤロックによるタイヤの局部磨耗を防止するためのタイヤロック停止装置を付加して、台上試験機による制動性能の試験法について検討を行って行く予定である。

参考文献

- 1 松島ほか、第 1 回交通安全環境研究所発表会講演概要、(2001)、173
- 2 松島ほか、第 3 0 回交通安全公害研究所発表会講演概要、(2000)、65
- 3 松島ほか、第 2 9 回交通安全公害研究所発表会講演概要、(1999)、61
- 4 松島ほか、第 2 7 回交通安全公害研究所発表会講演概要、(1997)、45