

⑭ ブレーキのメンテナンス不足が制動性能に与える影響について

自動車安全研究領域

※伊藤 紳一郎

田代 綾夫

吉田 宏

松島 和男

1. まえがき

近年、自動車の使用期間が延びる傾向が顕著¹⁾であり、長期間に渡って自動車を使用し続けると各 부품の劣化が進行することは回避しがたく、適切なメンテナンスを実施しなければ、いずれは故障に至り、場合によっては、重大な事故に至る可能性がある。

平成23年度に発生した整備不良が原因とされる交通事故では、制動装置不良が14%とタイヤ不良に次いで多い²⁾。また、車検整備で入庫した車両において、ブレーキ関係の部位で整備が必要とされる割合は車齢とともに増加しており、一方、車検期間の途中における定期点検の実施率は車齢とともに低下している。

そこで、ブレーキのメンテナンス不足による様々な安全上の課題を実証的に分析することとし、使用過程車におけるブレーキ装置の不具合事例を収集分析するとともに不具合が発生した場合のブレーキ性能に与える影響について検討を実施したので、その概要を報告する。

2. 使用過程車における事例分析

使用過程車からブレーキフルード及びブレーキ部品を回収して劣化事例の分析を実施した。

回収したブレーキフルードとその沸点の測定例を図1に示す。ブレーキフルードは空気中の水分を吸収しやすい性質を持っており、今回の実験で使用した新品のブレーキフルード(DOT3、沸点 248℃)に水を加えていくと図2に示すように沸点が低下する。ブレーキの使用頻度にもよるが、長期間ブレーキフルードを交換しない場合沸点が低下し、長い坂道等でブレーキを使用し続けた場合に、ブレーキフルードの温度が沸点を超えて気泡が発生し、ブレーキが効かなくなるベーパーロック現象が発生する可能性も想定される。

また、回収したブレーキ部品のうちホイール・シリンダにスラッジが堆積した事例を図3に、ブレーキホースに亀裂や破断が発生した事例を図4に示す。

ホイール・シリンダにスラッジが堆積する原因には

ブレーキフルード自体の劣化やホイール・シリンダのカップやブーツの劣化が想定され、そのまま走行を続けると液漏れ発生の恐れが想定される。

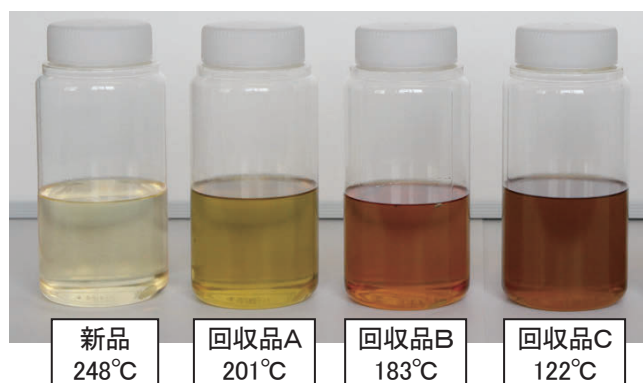


図1 回収したブレーキフルードとその沸点

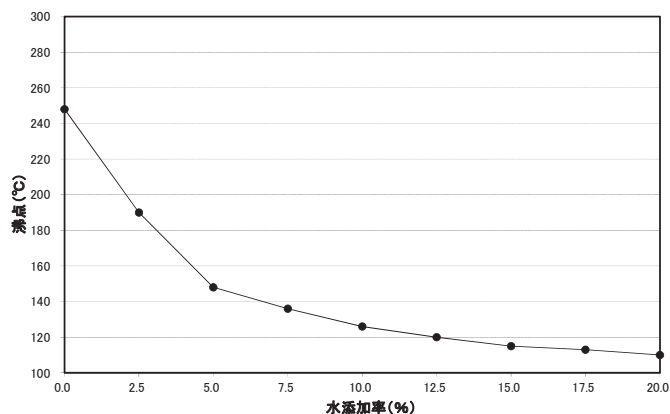


図2 使用したブレーキフルードの水分添加率と沸点の関係

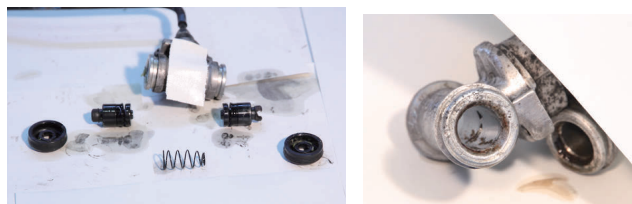


図3 黒色のスラッジが堆積したホイール・シリンダ

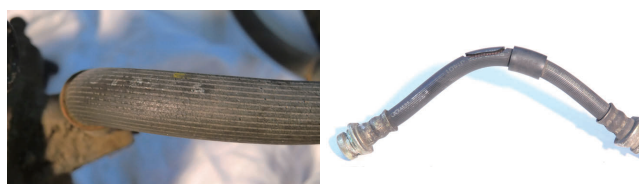


図4 亀裂(左)及び破断(右)が発生したブレーキホース

ブレーキホースの亀裂や破断はゴム部品の劣化が原因と考えられ、破断は液漏れに直結する。

3. 再現実験

再現実験にあたっては、小型乗用車に液圧計、熱電対温度計、踏力計、車速計を取り付けて、テストコース走行実験又は適切な負荷を設定した台上走行実験を実施した。液圧センサ及び熱電対の取付状況を図5に示す。

3. 1. 液漏れがブレーキ性能に与える影響

テストコースにおいて、初速度 50km/h 及び 100km/h から踏力 50N 及び 80N でブレーキをかけたときの正常時及び1系統失陥発生直後の停止距離の測定値を図6に示す。この条件では最大で60%程度停止距離が延びたことがわかる。これは、左前輪と右後輪に接続された配管が完全に破断した直後で、右前輪と左後輪には正常にブレーキ力が伝達される状態を模擬しており、このあと何回かブレーキ操作を繰り返すと完全にブレーキが効かなくなるので注意が必要である。

3. 2. ベーパーロック現象の再現実験

20%の水を混入して沸点が約 110℃となったブレーキフルードを充填させた実験車をニュートラルギアに

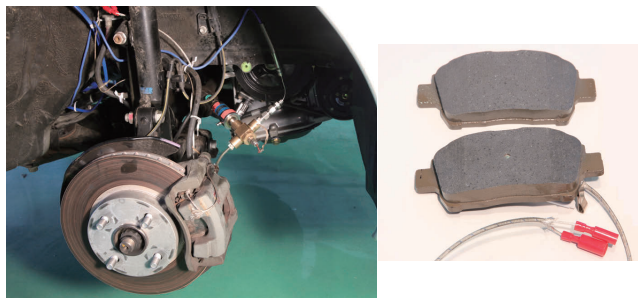


図5 液圧センサ及び熱電対の取付状況

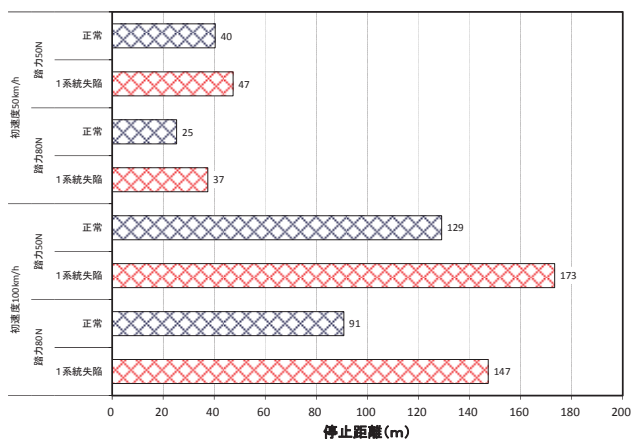


図6 停止距離測定結果

設定し、高速ブレーキテストのローラを時速 60km/h で回転させた状態で、踏力約 30N の比較的軽いブレーキをかけ、ディスクパッドの温度が約 600℃になったら制動を休止するということを繰り返して、ブレーキフルードの温度を上げていった。これは、エンジンブレーキを使わないで長い下り坂を降りる状態を模擬したものである。

ベーパーロック現象が発生する直前からの測定結果を図7に示す。950秒頃のブレーキペダルを離したときに右前輪でベーパーロック現象が発生したとみられ、その後の制動時に右前輪の液圧が0となっている。また、左前輪も1300秒頃にベーパーロック現象が発生したとみられる。ベーパーロック現象が発生するとブレーキペダルが急に軽くなったと感じられた。

4. あとがき

ブレーキの十分なメンテナンスを実施しないで走行を続けると、ブレーキフルードやブレーキ部品の劣化が進行して停止距離が延び、最悪の場合にはブレーキが効かなくなる可能性があることがわかった。

このため、メーカーが車両毎に推奨する交換時期を参考にして、整備工場等で適切なメンテナンスを実施することが必要である。詳細については、国土交通省報道発表資料³⁾を参照されたい。

最後に、本研究を実施するに当たり、協力を頂いた関係者の皆様に感謝致します。

参考文献

- (一財)自動車検査登録情報協会:わが国の自動車保有動向 (昭和51年～平成25年)
- (公財)交通事故総合分析センター:交通事故データからみた自動車の点検整備に関する調査分析報告書(平成24年度)
- http://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha09_hh_000087.html

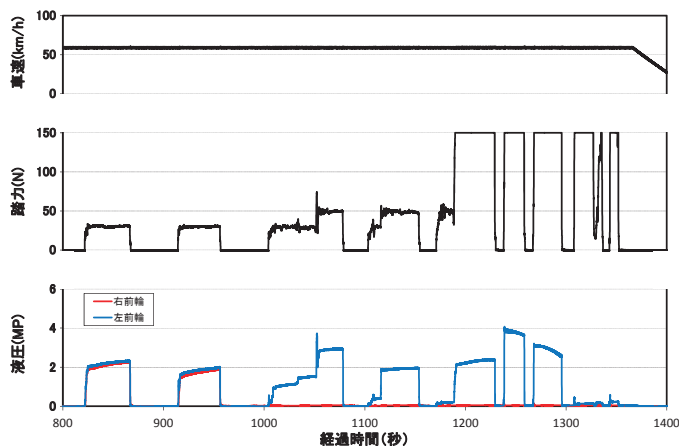


図7 ベーパーロック発生時の測定結果