

火山灰上の車両走行性能に関する現地実験

国土交通省 九州地方整備局 九州技術事務所 坂井佑介
日本工営(株) ○上條孝徳, 小林豊, 田方智, 木佐洋志

1. はじめに: 火山噴火時の緊急調査を実施する際、降灰状況下において車両で現地調査に向かう必要がある。その際の安全対策を検討する基礎資料とするため、火山噴火時の降灰による車両の走行への影響を検討した。なお、検討にあたっては、実際に灰と車両を用いて、降灰量に応じた車両の走行性（制動距離・登坂能力）を把握するための実地検証を行った。試験地はほぼ水平区間の延長が十分確保できること、一定の道路勾配の直線区間を有していること、火山灰の調達が容易であることをふまえ、桜島島内の野尻川河口にて実施した。

2. 制動距離試験: 試験手順の詳細は次のとおりである。①助走区間で加速し、速度確保区間で一定速度を保った状態で火山灰敷設区間に進入 ②ラインに前輪が到達した時点で合図し、ブレーキを踏む(全制動) ③車両が停止した後、ラインから前輪までの距離をメジャーで計測 ④計測した距離を記録。

2.1 試験諸元: 火山灰は桜島島内に堆積した火山灰を用いた。使用した火山灰の粒径分布を図 2-1 に示す。降灰状況を再現するために火山灰を敷設した。敷設には高さ 1 cm・3 cm の型枠を設置した。試験には、緊急調査時に使用することが多いと想定される一般車（二輪駆動、ワゴンタイプ）を用いた。

2.2 試験ケース: 降灰厚（なし・1 cm・3 cm）、乾燥・湿潤状況、走行速度を変化（20 km/hr・30 km/hr）させたケースを実施した。

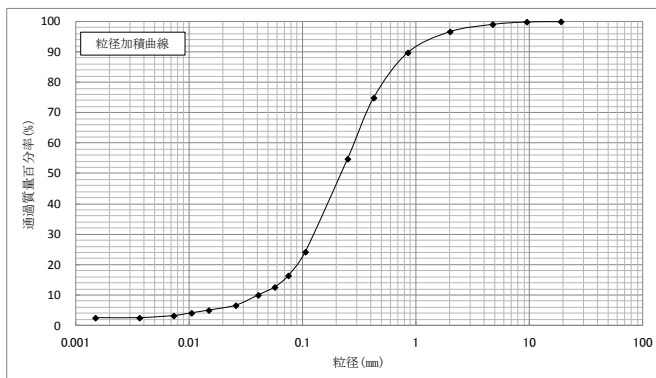


写真 2-1 制動距離試験状況



写真 2-2 登坂能力試験状況

4. 灰の巻き上げによる視認性試験: 降灰した道路を走行した場合の灰の巻き上げによる視界遮断の程度を把握した。走行速度を変えた車両が通過した後、一定間隔で配置した目標物（三角コーン）が視認できるかを確認した。

4.1 試験諸元: 比較的新鮮な灰が自然状態で堆積しており、直線区間が確保できる、桜島島内の東側に位置する黒神川にて実施した。



写真 2-3 巻き上げ試験実施箇所

4.2 試験ケース: 試験は走行速度を変化させた 4 ケース（1：20 km/h 2：30 km/h 3：40 km/h 4：50 km/h）で実施した。

4. 試験結果：以下に試験結果を示す。

4.1 制動距離試験：

時速 20 km/h の場合，降灰なしに比べ，降灰厚 1 cm の場合は制動距離が 1.5 倍程度，降灰 3 cm の場合は 1.7~1.9 倍程度大きくなる（図 4-1）。

時速 30 km/h の場合は，自然状態（降灰）に比べ，湿潤状態の場合は制動距離が 1.4 倍程度大きくなる（図 4-2）。さらに降灰なしの場合と比較すると，湿潤状態では 2.2 倍程度大きくなる。

4.2 登坂能力試験：

【走り抜け】降灰 1 cm，降灰 5 cm のケースでは，一定区間を走り抜けるのに要した時間はほぼ変わらず，降灰上での滑りやタイヤの空転はほとんど認められなかった。降灰 10 cm の場合は，タイヤの空転が認められ，要する時間も長くなった（図 4-3）。

【発進性】降灰厚なし，降灰厚 1 cm，5 cm，10 cm と変化させた場合，降灰 1 cm では降灰なしとほぼ同じであるが，降灰 5 cm では降灰上で滑りが認められ，通過に要する時間が大きくなった。降灰 10 cm の場合には，タイヤが空転し，発進する事が出来なかった。タイヤチェーンを装着した場合，回転数を 2000 r/min まで挙げると空転しながらも登坂することが可能であった。四輪駆動車はタイヤが空転したり，滑ったりすることなく発進・走行が可能であった（図 4-4）。

4.3 灰の巻き上げによる視認性試験：

スタート地点(0m)において，各指標(10m 毎)を車両が通過してから指標が見えるまでの時間を示す（図 4-5）。図 4-5 は 0m 地点において，20km/h で走行する車両の後方では約 3 秒程度の間指標が見えないことを示す。

5. まとめ：試験結果より，次のことが明らかになった。＜制動距離試験＞降灰状態や降灰+湿潤状態では制動距離で，1.5~2 倍程度大きくなるため，車間距離を通常時の 1.5 倍程度多く確保することが必要である。＜登坂能力試験＞二輪駆動車で調査を行う場合，5cm 以上の降灰がある箇所では登坂できない可能性が高いため，5cm 以上の降灰がある箇所には立ち入らないことが望ましい。そのため，降灰が 5cm 以上の箇所に立ち入る場合には四輪駆動車を用いることが好ましい。また，停車中に 5cm 以上の降灰が想定される箇所では，発進できなくなる可能性があるため，車両を下方方向に向けて停車させることが好ましい。＜巻き上げ試験＞降灰時には十分に，速度を落として走行する必要がある。

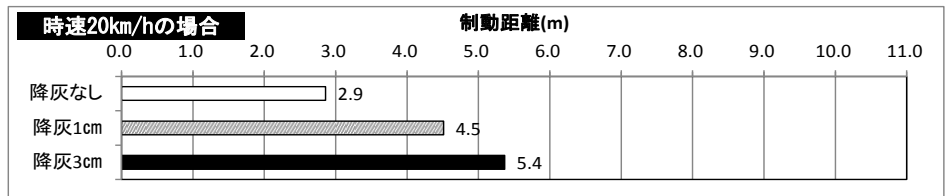


図 4-1 制動距離試験結果（時速 20 km/h）

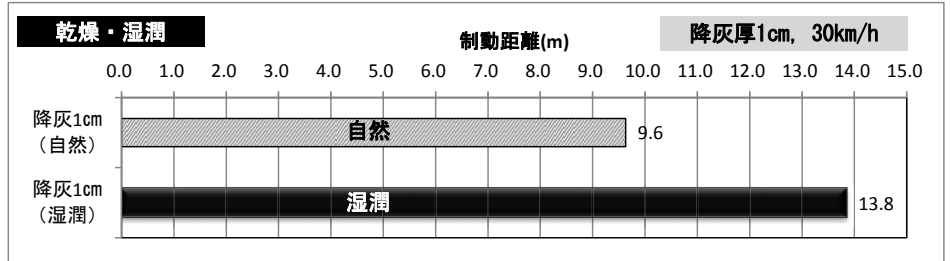


図 4-2 制動距離試験結果（降灰厚 1 cm 時速 30 km/h）

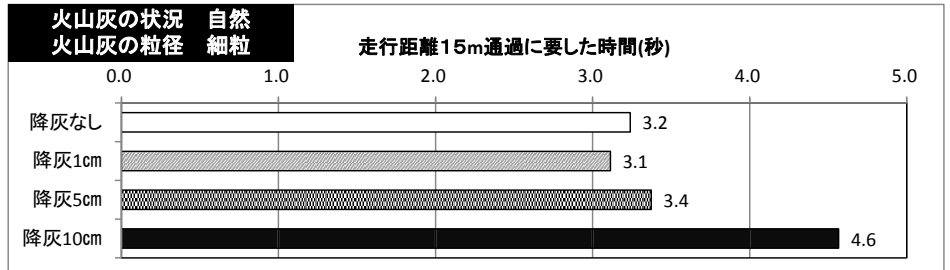


図 4-3 登坂能力試験結果（走り抜け）

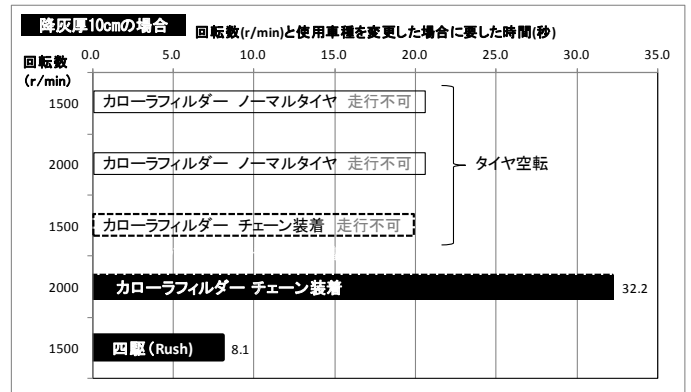


図 4-4 登坂能力試験結果（発進性）

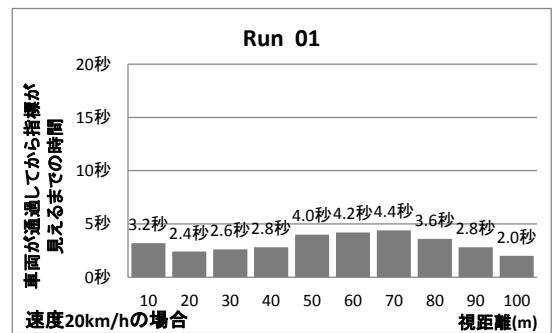


図 4-5 巻き上げ試験結果例（1 : 20 km/h）