

道路区画線表面のすべり抵抗に関する基礎研究

間組	正会員	○前川	拓也
広島工業大学	正会員	門田	博知
広島大学	正会員	今田	寛典
広島大学	学生員	野浜	慎介

1. はじめに

これまでの研究では、夜間雨天時における道路区画線の視認性を向上させるために、大粒径ビーズを区画線表面に散布することが効果的であると言われている。しかし、大粒径ビーズを区画線に固着させるためには区画線の膜厚を厚くしなければならず、施工単価が大幅に上昇すること、雨天時のすべり抵抗が極めて低下すること、区画線の摩耗にともない大粒径ビーズが道路上に散乱する可能性がある。そこで、本研究は大粒径ビーズを用いず、視認性の向上とすべり抵抗の向上を期待できる区画線表面に凸部を付けた凹凸区画線について考察する。具体的には、区画線表面に凸部をつける方法および凹凸区画線がタイヤとのすべり抵抗に及ぼす影響について考察する。

2. すべり抵抗試験に用いる凹凸区画線の供試体の作成

本研究では、凸部は、一般に用いられている溶融型区画線材料と同じものを用いて作成することを考えている。図-1は凹凸区画線の供試体を作成する装置の概略図を示したものである。図中に示されている供給シャッターの開度を変化させて吐き出し面積を、またホッパー内の材料ヘッド高を変化させて材料吐き出し量を調整し、ローターの回転速度と凸部設置速度により凸部の大きさや設置量が決められる。すなわち、ローターの回転速度を変化させることにより容易に凸部の大きさを変えることができ、回転速度が上がれば凸部の大きさは小さくなり、逆に回転数を下げれば凸部の大きさは大きくなる。また凸部の面積占有率は、ヘッド高やシャッター開度によって変えることもできる。ただし、面積占有率とは、ある決められた区画線の面積内における凸部の占める面積割合を指している。

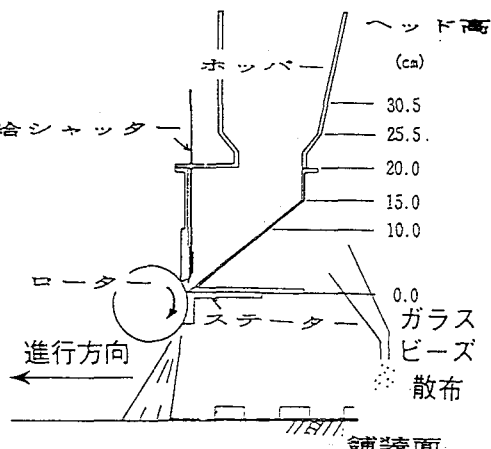


図-1 試験施工機の概略図

本実験では設置速度8km/h、ローターの回転速度1000rpm、ヘッド高30cm、シャッター開度1cmの場合、凸部の面積占有率が20%であるように凹凸区画線を作成することができたことがわかった。面積占有率が20%であることは視認性が非常に優れている場合の値である。今後改善する点が多いが、この方法は実際の凹凸区画線施工にも十分適用できると考えている。

3. すべり摩擦抵抗の測定方法

ここでは、20%の面積占有率を有する凹凸区画線と現行の区画線とのすべり抵抗の違いについて実験的に検討する。

すべり抵抗試験に用いた供試体は18×18×5cmのアスファルトブロック上に幅15cm、膜厚8mmで溶融型区画線材料を塗布し、粒径0.08～0.8mmのビーズを散布(散布密度は40g/m)したもの(以下、現行区画線と称す)、区画線表面に凸部を設置(面積占有率は20%)したものおよびアスファルトブロックの3種類を用いた。すべり摩擦抵抗試験はポータブルスキッドメーターと実物のタイヤを用いた実験機により行った。

(1) ポータブルスキッドレジスタンスナンバー測定機によるすべり抵抗の測定

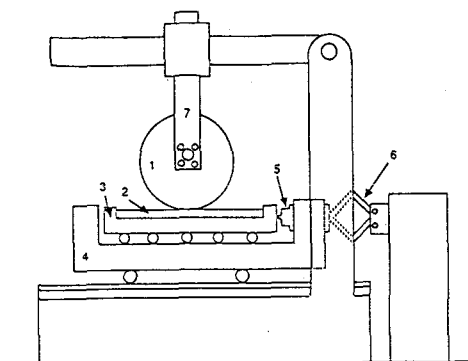
測定結果を表1に示す。BPN値が高いほどすべり難いということを表しているが、凹凸区画線のBPN値は現行区画線のそれに比べて、晴天時で10%、湿潤時で30%近い増加を示した。

表-1 ポータブルテスターによるBPN値

供試体	晴 天 時			湿 潤 時		
	BPN値	サンプル数	分散	BPN値	サンプル数	分散
凹凸区画線	93.74	10	9.47	67.29	10	4.46
現行区画線	84.71	6	2.61	52.60	6	2.43
アスファルト	84.29	3	1.45	79.71	3	1.26

(2) 実物のタイヤを使用してのすべり抵抗の測定

図-2に示す試験機に供試体を試料ボックスにセットし自動車用タイヤ(空気圧 2.0kgf/cm^2)を供試体上へ下ろし、ジャッキを速度 0.8m/h で動かす。試料ボックスが 1mm 移動する毎にロードセルにかかる力をひずみインジケーターを通して読み取る。タイヤが区画線に対してすべり始め、ロードセルにかかる力からの変動が小さくなったときの力から設置誤差、機械誤差を差し引くことにより、タイヤと区画線のすべり摩擦力を求める。また、そのすべり摩擦力を垂直抗力で除したものが、すべり摩擦係数である。なお、垂直抗力は車の輪荷重に相当するものであり、本実験では 111 、 188 、 269kg の3種類で実験を行っている。



1: タイヤ 2: 供試体 3: 試料ボックス 4: 台車
5: ロードセル 6: ジャッキ 7: 回転止め

図-2 すべり摩擦試験機の概略図

3種類の荷重によるすべり摩擦力とすべり摩擦係数の変化を晴天時について図-3に湿潤時について図-4に示す。凹凸区画線のすべり摩擦係数は現行区画線のそれに比べ晴天時で15%、湿潤時で25%の増加を示し、かなり改善されるものと思われる。また、図に示されているアスファルトのすべり摩擦係数は区画線のそれに比べて低くなっている。これは、一般にアスファルトのすべり摩擦係数は $0.3\sim 0.9$ と幅広く、本実験で用いたアスファルト板はすべりやすいものであった。しかし、濡れたアスファルト路面のすべり摩擦係数は 0.8 前後であることを考えると、凹凸区画線のそれは湿潤時で 0.45 程度であり、すべり抵抗は必ずしも十分であるとは言えない。

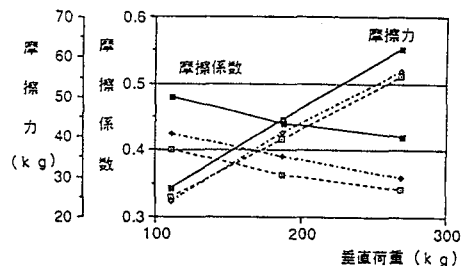


図-3 すべり摩擦係数の変化(晴天時)

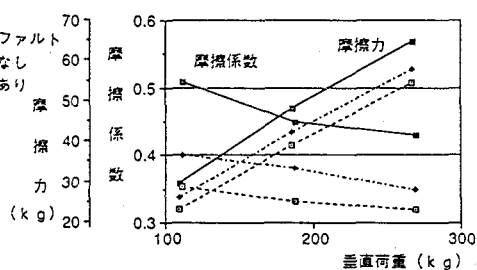


図-4 すべり摩擦係数の変化(雨天時)

4. おわりに

2種類の測定機を用いて低速でのすべり抵抗の測定を行い、凹凸区画線は現行区画線の晴天時で15%、雨天時で25%の増加になることがわかった。しかし、高速時のすべり摩擦係数は、晴天時の場合速度による変化は少ないが、雨天時は速度が増すにつれ、低下するという性質をもっており、今後は雨天・高速時の凹凸区画線のすべり抵抗を検討する測定装置の開発とそれによる実験が必要である。