

第V部門

長期間供用した路面の骨材表面の再現方法に関する検討

阪神高速技術(株) 正会員 ○久利 良夫

1. はじめに

アスファルト舗装は、長期間供用していくと、ひび割れ、わだち掘れ、平坦性などの路面性状が低下し、最終的には舗装を打換えることになる。維持管理費が大きく削減された昨今では、耐久性の高い舗装材料が開発され舗装の長寿命化に貢献している。しかし、長寿命化された舗装は、これまで以上に超長期間供用されることが予想され、従来とは異なった新たな損傷が生じてくることが懸念される。

舗装には、様々な性能が要求されるが、車両の走行安全性からみると路面のすべり抵抗は重要な項目の一つである。路面のすべり抵抗は、舗設後、骨材表面に皮膜されたアスファルトが車両の走行に伴いはく離することで一端が上がり、その後、骨材自身がすり磨かれ抵抗が低下するといわれている。しかし、骨材がすり磨かれすべり抵抗が極端に低下するまでに、舗装は打換えられているのがこれまでの現状と考えられる。

長寿命化された舗装では、この骨材のすり磨きによるすべり抵抗の低下が課題となると予想されることから、骨材のすり磨き状況やすべり抵抗の評価方法、骨材のすり磨かれた舗装路面の再現方法などを検討した。

2. 使用材料

骨材は、国内のアスファルトプラントで使用されている骨材の他に国内で入手可能な骨材、人工骨材を30種類程度集め、その中から岩種、産地が異なる12種類の骨材を選定した。選定した骨材とその材料試験結果を表-1に示す。なお、同一の岩種については、産地が異なるものである。



写真-1 路面の状況

3. 評価方法の検討

長期間車両の走行によりすり磨かれた路面を観察すると、路面に現れている骨材は写真-1のように表面の凹凸が無くなり玉石のように丸くなっている。これが、さらに進行すると、すべり抵抗が大きく低下すると予想される。骨材の研磨抵抗の評価には、ラベリング試験機を用いた促進研磨試験、PSVやAAV用研磨試験機などを使用したBPN、原石BPN、PSV、AAVなどによる評価<sup>1)2)</sup>がある。しかし、これらの試験方法による路面は骨材は平らな状態となるように削られていたり、丸みを帯びるまで磨くとなると数ヶ月から数年と膨大な時間が必要となる。また、骨材そのものの評価では、骨材損失量を用いる場合もある。



写真-2 ポットミルの外観

表-1 選定した骨材の材料試験結果

原石種類	硬質砂岩A	硬質砂岩B	硬質砂岩C	濃飛流紋岩	ホルンフェルス	火成岩	閃緑岩	石灰岩A	石灰岩B	セラミック骨材	製鋼スラグ	高炉スラグ
表乾密度(g/cm <sup>3</sup> )	2.706	2.57	2.74	2.688	2.729	3.038	3.027	2.7	2.672	2.55	3.6	3.257
吸水量(%)	0.74	1.28	0.39	0.82	0.45	0.43	0.59	0.25	0.59	1.04	1.5	2.89
すりへり減量(%)	11.5	19.5	8.4	21.6	10.2	8.3	10.9	21.9	24.5	16.4	10.4	-
安定性(%)	-	3.7	0.8	2	0.9	1.1	1	0.3	2.5	-	-	-
軟岩含有率(%)	-	1.7	0	2	0	-	1.1	0	1.5	-	-	-
扁平細長含有率(%)	-	0.2	2.1	-	0	4.7	0	-	0.6	-	-	-
単位体積重量(g/cm <sup>3</sup> )	1.54	1.49	1.622	1.569	-	1.77	1.783	1.67	1.575	-	2.1	-
粒度試験 (%) ふるい通過率	19	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100
	13.2	100	100	96.7	98.6	100	99.7	95.5	71	97.2	89.5	97.4
	9.5	100	100	55.8	63.2	100	78.1	47.1	40	64.1	-	74.8
	4.75	97.3	97	2.3	2.1	99.2	8.8	0.3	4	3.7	2.5	25.7
	2.36	1.3	1	0.1	0.1	4.7	0.2	0	0	0.4	-	9.7

Yoshio HISARI

yoshio-hisari@hex-eng.co.jp

このため、骨材が丸みを帯びた路面を室内試験により再現するため、まず初めに舗装路面の供試体を作製し、ゴム板やゴムタイヤにより路面供試体をすり磨いた。しかし、写真-1のような路面を再現するまでには至らなかった。次に、骨材そのものを丸く磨くことに着目し、玉石を加工して作るように骨材どおしを擦り合わせる方法として、ポットミル（写真-2）を用いた。骨材のすり磨き時間は、骨材の骨材損失率を考慮し30時間とした。写真-3は、ポットミルですり磨いた骨材の一例である。すり磨いた骨材は、表面の小さな凹凸がなくなり、骨材の角が丸みを帯びた状態となり、長期間供用した路面で見られる骨材の形状に近い。すべりの評価は、一つの骨材単独ですべり抵抗を計測することは困難であることから、すり磨いた後の骨材を、粗骨材の促進研磨試験のように平面に敷き並べ（写真-4）BNPを測定することで、すり磨いた骨材のすべり抵抗とした。



硬質砂岩 A (左：すり磨き前, 右：30 時間後)



石灰岩 A (左：すり磨き前, 右：30 時間後)

写真-3 すり磨き前後の骨材

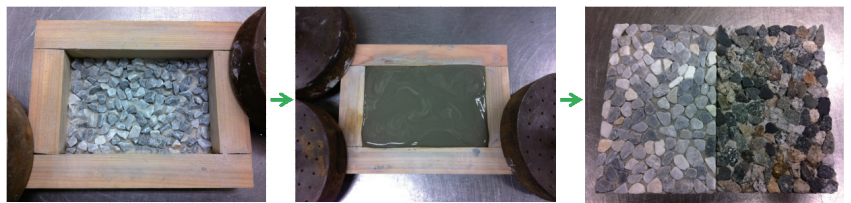


写真-4 すべり抵抗測定用試験片の作製状況

#### 4. 各骨材のすべり抵抗

表-1の12種類の骨材について、30時間すり磨いた後の骨材損失率と、すり磨き前後のBPNを図-1に示す。横軸は、骨材損失率が小さい骨材順に示している。この図から、骨材損失率とすべり抵抗の低下との間には関係がないことがわかる。たとえば、骨材損失率が17%前後の石灰岩Aと硬質砂岩Aとを比較すると、同等の骨材損失率にもかかわらず、BPNは、石灰岩Aが大きく低下している。写真-3の30時間後から判るように、すり磨いた後の骨材形状や表面状態は、硬質砂岩Aに比べ、石灰岩Aの方がなめらかであり、表面のテクスチャが明らかに異なっている。すなわち、骨材損失率の大きい骨材が、すべりやすい骨材であるとは一概にいけない。

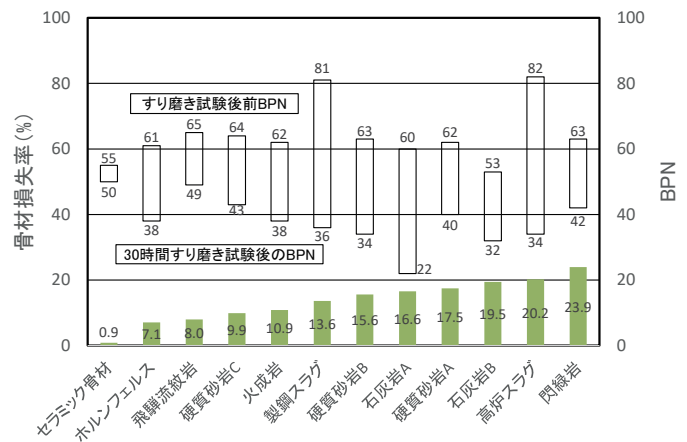


図-1 各骨材の損失率とすべり抵抗値の変化

路面のすべりを骨材から評価する場合には、骨材損失率のみではなく骨材表面のテクスチャや路面のテクスチャを評価することが重要であると考える。

5. まとめ

舗装用骨材の供用後のすべり抵抗を評価する試験方法として、ポットミルによる骨材のすり磨きを試みた。骨材を、この手法ですり磨くことにより、長期供用後の路面で見られる骨材が丸みを帯びた状況に近づけることができた。今後は、骨材表面のマイクロテクスチャや路面のマクロテクスチャなども考慮しながら、長期供用後の路面のすべり性状やすべり対策について検討していく考えである。

#### 【参考文献】

- 1) 土木学会舗装工学委員会路面性状小委員会：舗装工学ライブラリー 10 路面テクスチャとすべり，土木学会，2013.3.
- 2) 加藤，常松，森濱：各種粗骨材を用いた舗装コンクリートのすべり抵抗性に関する検討，第31回日本道路会議 2015.10.