

厚さの異なるアスファルト混合物の流動特性の違いについて

苫小牧高専 学生会員 ○喜多 俊平

苫小牧高専 正会員 近藤 崇

苫小牧高専 高橋 正一

1. はじめに

供用路面の維持修繕要因にはわだち掘れ、ひび割れなどがある。繰り返す交通荷重による混合物の疲労現象が原因とみられるひび割れが多数発生して以来、アスファルト舗装のひび割れを防ぐために混合物層厚を比較的大きくとする設計法が採用されている¹⁾。そのため、混合物が流動することによるわだち掘れが顕著になっている¹⁾。また、近年の車両の重量化にともない、流動によるわだち掘れは問題視されている²⁾。そのため、わだち掘れ対策を目的とした種々の試験方法が存在するが、アスファルト混合物内部の挙動に関する研究はほとんど見られない^{3),4)}。また、アスファルト混合物の厚さが異なる場合での流動特性の違いについてもほとんど研究されていない。そこで、本研究では厚さの異なるアスファルト混合物による流動特性の違いについて、供試体の断面から観察することを目的に実験を行った。

2. 実験方法

実験に使用するアスファルト混合物の種類は、密粒度アスファルト混合物とした。使用材料は、粗骨材、細骨材、粗砂、細砂、フィラー、ストレートアスファルト 80-100(密度 1.035g/m³, T_{R&B}46.0°C)、アスファルト量は 6.4%である。また、供試体の寸法は、長さ 300×幅 150×厚さ 30mm と、厚さ 60mm の 2 種類とした。供試体は締固め温度を 160°C とし、振動締固め機により締固め作製した。

今回の実験では Asphalt Pavement Analyzer(以下 APA)試験機を使用しわだち掘れを作製した。実験前に、樹脂製の型枠に供試体を入れ、試験温度 60°C±1°C で十分に養生する。そして、供試体に内圧 0.69MPa を掛けたホースを載せ、その上からアルミニウム試験輪を往復走行させわだち掘れを作製する。

また、APA 試験では、走行回数とわだち掘れ量を記録し、わだち掘れが 10mm に達した時点で APA 試験を終了することとした。また、供試体内部の挙動を検討するために試験前後の供試体をわだち掘れに対して直角方向に、75mm 間隔で切断し断面の写真を撮影した。

3. 結果および考察

本考察において、供試体内部の骨材の側方方向への移動を流動、鉛直下方向への移動を圧密と定義する。厚さ 30mm の供試体については 15mm で区切り上部、下部に分けて考察を行う。また、厚さ 60mm の供試体では、供試体表面から 20mm ごとに区切りそれぞれ上部、中部、下部に分けて考察を行う。

3.1 厚さ 30mm の供試体断面

写真-1, 2 に厚さ 30mm の供試体の試験前後の断面を示す。

3.1.1 供試体上部

APA 試験後の供試体の骨材は放射状に広がるように移動し、わだち掘れが生じている。わだち掘れの影響が最も大きいのはわだち掘れ部分の真下付近であり、10mm 程度の圧密が生じている。わだち掘れ両端には 2mm 程度の隆起が見られた。

3.1.2 供試体下部

1.0mm 程度水平方向に骨材が流動しているが、圧密は生じていない。

3.2 厚さ 60mm の供試体断面

写真-3, 4 に厚さ 60mm の供試体の断面を示す。

3.2.1 供試体上部

わだち掘れ両端の供試体表面付近の骨材は水平方向に 5mm 程度の流動が生じており、わだち掘れ両端では 2mm 程度の隆起が見られた。上部では、厚さ 30mm の場合と同様に、骨材が放射状に広がるように移動している。わだち掘れの影響はわだち掘れ底部付近が最も大きく 10mm 程度圧密が生じていることが確認された。以上のことより、上部の骨材の動きは、厚さ 30mm の供試体に近い挙動を示している。しかし、わだち掘れの両端の隆起は厚さ 60mm の方が大きい傾向にある。

キーワード わだち掘れ APA 試験機
連絡先 〒059-1275 苫小牧市字錦岡 443 番地
苫小牧工業高等専門学校 TEL 0144-67-8059

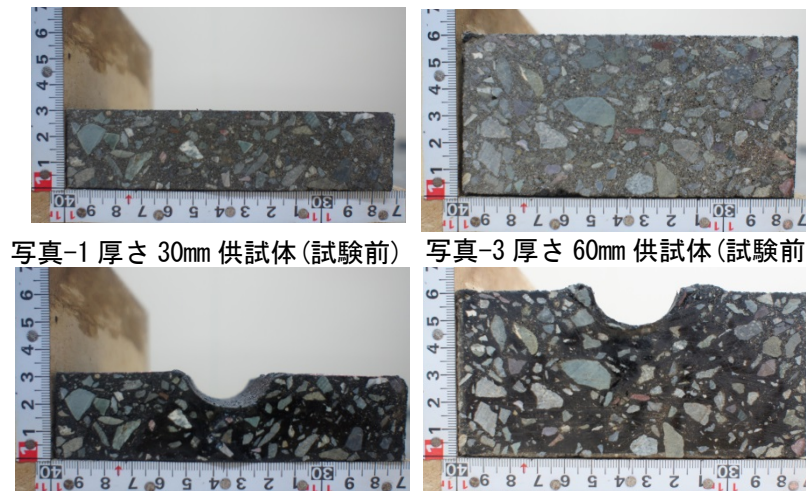


写真-1 厚さ 30mm 供試体(試験前)

写真-3 厚さ 60mm 供試体(試験前)

写真-2 厚さ 30mm 供試体(試験後)

写真-4 厚さ 60mm 供試体(試験後)

3.2.2 供試体中部

中部の上方でのわだち掘れ鉛直下方向の部分では、5mm 程度の圧密が生じており、中部の最低部では 1mm 程度生じている。これは、わだち掘れ底部における圧密の影響が供試体の底部になるにつれて、小さくなっていることを示している。一方、中部の上方では 1mm 程度の流動が生じ中部の最低部では 3mm の流動が生じている。これは、中部の上方では圧密の影響が大きいために流動はほとんど生じないためであり、中部の最低部では圧密の影響が小さいため、流動が大きく生じたのだと考えられる。

3.2.3 供試体下部

供試体表面から、鉛直下方向 50mm 以下の部分では圧密は確認されず、3mm の流動が生じている。

3.3 厚さの違いによる走行回数の比較

図-1 に厚さ 30mm と厚さ 60mm の供試体の走行回数とわだち掘れ量の関係を示す。図-1 より、厚さ 60mm の方がわだち掘れが 10mm に達するまでの走行回数が多い傾向にある。また、このグラフから圧密が主となってわだち掘れが進行していると考えられる傾きの大きな部分と、流動が主となってわだち掘れが進行していると考えられる 10mm に達するまでの最後の 1/4 回分の両者を直線で近似した。この直線の交点を圧密から流動へと移った変曲点と定義し、図-2 を作成した。図-2 より変曲点が厚さによらずほとんど変わらないことから、圧密によるわだち掘れの量は同様の傾向を示すが、流動に対しては厚さ 60mm の方が厚さ 30mm と比較して側方方向へ動きづらいため、厚さ 60mm のほうが 10mm に達するまでの走行回数が多かったのだと考えられる。

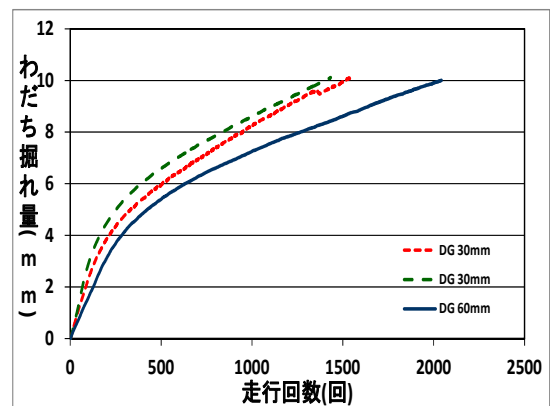


図-1 わだち掘れ量と走行回数の比較

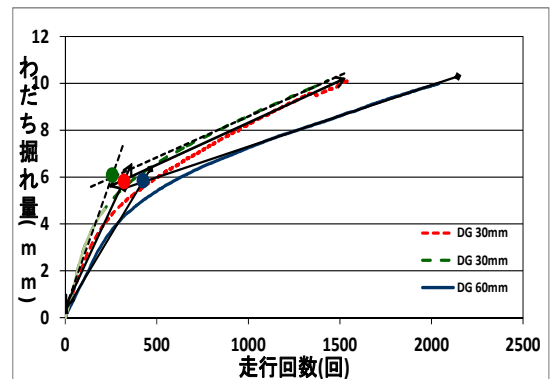


図-2 直線近似によりもとめた変曲点

4. まとめ

以下に、本実験より得られた結果を述べる。

- ・厚さ 60mm の場合の方が厚さ 30mm の場合より、わだち掘れ両端の隆起が大きい。
- ・厚さ 60mm の場合では供試体底部に近づくにつれて、わだち掘れの影響は小さくなり、供試体底部では圧密は生じず、流動のみが生じている。
- ・厚さ 60mm の方がわだち掘れが 10mm に達するまでの走行回数が多い。
- ・圧密から流動へ変わる変曲点は厚さによらずほぼ同じである。

参考文献

- 1) 姫野賢治ら：低スティフネス状態におけるアスファルト混合物の疲労破壊特性に関する研究，土木学会論文集 第 366 号/V-4，1986.2
- 2) 森康男，金田一夫，新留正道：舗装の層構成と流動わだち掘れ，舗装，pp.23-32，1990.2
- 3) EL-Sayed Mohamed ABD-ALLA., et al. : New Wheel Tracking Test to Analyze Movements of Aggregates in Multi-layered Asphalt Specimens, J. Jpn. Petrol. Inst. ,49(5), pp. 274-279 (2006)
- 4) 木村清和ら：画像処理によるアスファルト舗装の骨材移動解析，土木学会第 61 回年次学術講演会，2006.9