

オーバーレイ後の走行位置の違いがアスファルト混合物の 変形特性に与える影響

Influence of deformation characteristics of asphalt mixture at difference in wheel-pass position after overlay

苫小牧工業高等専門学校専攻科環境システム工学専攻
苫小牧工業高等専門学校環境都市工学科
苫小牧工業高等専門学校環境都市工学科

○学生会員 喜多俊平 (Shumpei Kita)
正会員 近藤崇 (Takashi Kondo)
高橋正一 (Shouichi Takahashi)

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。近年の道路事業費の削減の傾向やライフサイクルコストの面から計画的な舗装の維持修繕は大切なものとなっている。車両の重量化にともない、流動によるわだち掘れは特に問題視されている。そこで、わだち掘れの修繕方法としてはオーバーレイ工法が行われているが、オーバーレイ後早期に再びわだち掘れが生じてしまう事例が報告されている¹⁾。そのため、2層型や多層型のアスファルト混合物を用いたホイールトラッキング試験が行われ流動特性の検討が行われている^{2), 3)}。しかし、既存のアスファルト混合物に生じていたわだち掘れ位置に対し、オーバーレイ後の走行位置がずれている場合にどのような流動特性を示すか、またわだち掘れの形状となるかは明らかにされていない。そこで本研究ではわだち掘れ位置がオーバーレイ前後でずれた場合のアスファルト混合物表面の変形特性および内部の流動特性について検討を行った。

2. 実験方法

実験には、細粒度ギャップアスファルト混合物を使用し、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℃)、アスファルト量は 6.8%である。供試体寸法は長さ 300×幅 150×厚さ 30mm であり、供試体は締固め温度を 160℃とし、振動締固め器により締め固める。供試体作製方法の流れを図-1 に示す。

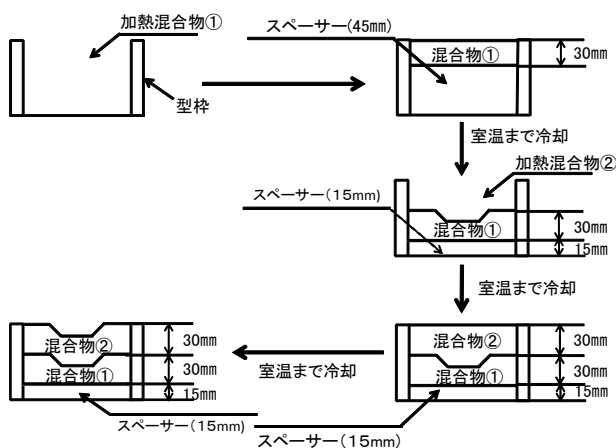


図-1. 供試体作製手順

今回の実験では、Asphalt Pavement Analyzer (以下、APA と記す) 試験機を使用しわだち掘れを作製した。実験方法は供試体を側方方向への流動を許容する樹脂製の型枠に入れ、締固め温度 60℃±1℃で十分に養生する。次に、供試体の上に内圧 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る。その後、オーバーレイを行い、再度、供試体に APA 試験を行う。この時、オーバーレイ前の供試体と同じ場所にわだち掘れができないように走行位置を右方向に 15mm 程度ずらして行う。これは、APA 試験でのわだち掘れ幅が約 30mm であり、オーバーレイ前のわだち掘れ位置の半分がオーバーラップするようにオーバーレイ後のわだち掘れを作製するためである。また、オーバーレイ前後の APA 試験では、共にわだち掘れが 10mm に達した時点で APA 試験を終了する。各工程の供試体内部の挙動を検討するために供試体の中央部分をカッターで切断し断面の写真撮影を行った。

3. 結果および考察

写真 1~4 に各工程における供試体中央部の断面の画像を示す。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し、オーバーレイ前の供試体を 1層型、オーバーレイ後の供試体を 2層型と記す。また 2層型の場合、はじめに作製したアスファルト混合物を下層、オーバーレイ時に上に載せたアスファルト混合物を上層と記す。

3.1 APA 試験後の断面

写真-2 より、APA 試験後の供試体には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もっとも大きいのはわだち掘れ部分の真下付近であり、10 mm~12mm 程度の圧密が生じている。また、わだち掘れ部分の底部付近では 1.0mm~1.2mm 程度水平に骨材が流動している。

3.2 APA 試験後の断面とオーバーレイ後の断面の比較

1層型の APA 試験後の断面である写真-2 とオーバーレイ後の断面である写真-3 を比較すると、下層の骨材の動きや表面の形状の変化はほとんど見られない。これは、オーバーレイを行う際の締固め時に上層のアスファルト混合物は 160℃に加熱しているのに対し、下層は常温で行ったためだと考えられる。

3.3 オーバーレイ後の APA 験によるわだち掘れ高さの違いについて

写真-4 より、上層のわだち掘れの両端では、上層の表面が隆起していることがわかる。わだち掘れ部分の左側と右側を比較すると右側は 2mm 程度低くなっている。そこで、わだち掘れ部分の両端の高さが左右で異なる原因について考察を行う。まず、上層のわだち掘れ部分から左側の骨材はほとんど動きがないが、上層のわだち掘れ部分から右側の骨材は横方向に 1~3mm 程度の流動が生じていると共に、供試体が横方向に 3mm 程度伸びている。このことから本実験条件では、2 層型の表面にわだち掘れを作製すると以下の様な流れにより供試体に変形が生じるものと考えられる。まず、上層のわだち掘れが進行すると、下層のわだち掘れ部分のすぐ右側に若干の圧密と流動が生じる。次に、下層のわだち掘れ部分に入り込むように斜めに圧密および流動が生じる。このため、供試体には、左右への変形が生じる。このことが、上層の表面へどのような影響を及ぼすかを検討する。上層のわだち掘れ部分の左側では、供試体が左へと広がっていくが、アスファルト混合物が左側の下へと入り込む動きが大きいと拘束されていない表面への動きが大きく表面の隆起が大きくなる。一方、上層のわだち掘れ部分の右側では、表面には隆起が生じるが、供試体が右へと広がる影響の方が大きいと見かけ上の表面の隆起は小さくなる。このことにより、わだち掘れ部分両端の表面の隆起が右側は 2mm 程度低くなったと考えられる。

3.4 オーバーレイ後の断面とオーバーレイ後に APA 試験後の断面下層部分の比較

写真-3 と写真-4 より 1 層型の部分を比較すると、2 層型に作製したわだち掘れの真下付近から鉛直下方向の骨材では 1~1.5 mm 程度の圧密が生じ、右側に 2~3mm 程度の流動が生じているが、左側の骨材はほとんど動きがない。この原因は先ほど述べた上層の骨材の動きが 1 層型に影響しており、わだち掘れ部分の左側では骨材は動かず、わだち掘れ部分の右側では流動が生じ、供試体が左右に広がったと考えられる。本実験ではわだち掘れ量が 10mm に達した時点で APA 試験を終了していたが、その後も APA 試験を行い、わだち掘れが進行し、供試体の左右の流動が大きくなれば供試体底部からひび割れが発生する可能性がある。

4. まとめ

以下に結果および考察に述べたことをまとめる。

- 走行位置をずらしてわだち掘れ試験を行うとわだち掘れの両端の高さが左右で異なる。
- わだち掘れ真下の部分では圧密が生じ、圧密が終了すると既存のわだち掘れ部分と右側に流動が生じ、これに伴い供試体が横方向に伸びる。
- 2 層型の下層では上層の影響を受けて、圧密が終了すると流動が生じている。

よって、実道においてわだち掘れの両端の高さが異なる場合では大きな流動が生じており、舗装底部あるいは内部よりひび割れが発生する可能性を見出した。



写真-1. 供試体作製時

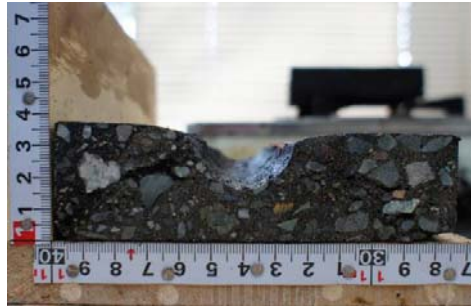


写真-2. APA 試験後



写真-3. オーバーレイ後

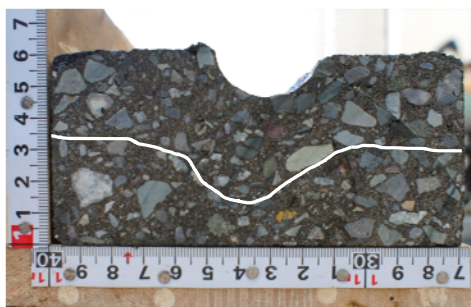


写真-4. オーバーレイ後及び APA 試験

参考文献

- 1) 森ら：舗装の層構成と流動わだち掘れ，舗装，pp.23~32，1990.2
- 2) 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)
- 3) 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