

# 室内曝露したアスファルト混合物を下層に用いた 2層型アスファルト混合物のわだち掘れ性状について

On Characterization of rutting of two-layer asphalt mixture using indoor-exposed asphalt mixture as lower layer

苫小牧工業高等専門学校専攻科環境システム工学専攻 ○学生会員 喜多俊平 (Shumpei Kita)

苫小牧工業高等専門学校環境都市工学科 正会員 近藤崇 (Takashi Kondo)

苫小牧工業高等専門学校環境都市工学科 高橋正一 (Shouichi Takahashi)

## 1. はじめに

近年の道路事業費削減の傾向やライフサイクルコストや環境への配慮から、舗装の中長期供用寿命を延命する目的で予防的維持修繕工法が行われている。そこで、薄層でのオーバーレイ工法が注目を集め施工されている<sup>1)</sup>。しかし、オーバーレイ後に早期に再びわだち掘れが生じることがあると報告されている<sup>2)</sup>。そのため、オーバーレイ工法を想定した2層型アスファルト混合物に関する研究が行われている<sup>2)</sup>。しかし、それらの研究は、変形量を対象とした流動特性によるものが多く、走行荷重による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行われていない<sup>3)</sup>。さらに、ホイールトラッキング試験などで使用する供試体を、劣化させたものを用いた研究は行われているが、2層型供試体での研究は行われていない。そこで本研究では、室内曝露により劣化させた供試体を下層に使用し、薄層オーバーレイ工法を模した2層型アスファルト混合物を作製する。その際の、わだち掘れ性状を表面の流動特性だけではなく、表面および内部の挙動の観察を行う。それにより、わだち掘れの進行および内部の混合物の動きから流動特性について研究を行うことを目的として実験を行った。

## 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(13F)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/m<sup>3</sup>, T<sub>R&B</sub>46.0°C)、アスファルト量は 6.8%である。1層の供試体寸法は長さ 300×幅 150×厚さ 30mm である。2層型では長さとは幅は変わらず厚さ 60mm となる。供試体は締め固め温度を 160°Cとし、振動締め固め機により締め固める。供試体作製方法の流れを図-1に示す。

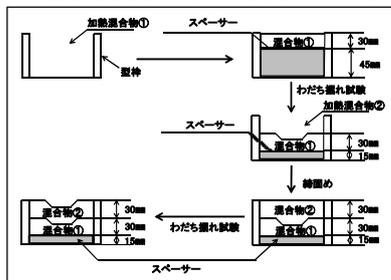


図-1. 供試体作製手順

今回の実験では、Asphalt Pavement Analyzer 試験機を使用しわだち掘れを作製した。実験方法は、始めに、1層型表面にわだち掘れを作製する。その後、オーバーレイを行い、再度、供試体の表面にわだち掘れを作製した。本実験はオーバーレイ前後で共にわだち掘れ量が 10mm

に達した時点で終了となる。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。

本実験の1層目の供試体は、2年間の室内曝露した供試体を使用した。室内曝露とした理由は、気温の変化や天候による影響を考慮しないためである。そのため、劣化の要因は酸化および紫外線によるものに限定されると考えられる。

## 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。オーバーレイ前の厚さ 30mm 供試体を1層型、厚さ 30mm 供試体に APA 試験を行った後、厚さ 30mm のアスファルト混合物でオーバーレイを行った供試体を2層型と記す。さらに、室内曝露した供試体を曝露供試体、新しく作製した供試体を新材とする。

### 3.1 曝露供試体と新材の1層型表面の比較

写真-1に1層型のわだち掘れ作製前の新材、写真-2に曝露供試体の表面を示す。新材では供試体表面は、全体的に作製時の黒いままである。一方、曝露供試体では供試体表面が全体的に白くなっている。これは、供試体表面が室内曝露により酸化したためだと考えられる。次に、写真-3にわだち掘れ作製後の新材、写真-4にわだち掘れ作製後の曝露供試体の表面を示す。新材では、わだち掘れ作製後の供試体表面にわだち掘れ両端の隆起が生じていた。一方、曝露供試体では、供試体表面にわだち掘れ両端の隆起とその付近に小さなひび割れが多数生じていた。これは室内曝露を行ったことで曝露供試体表面に紫外線劣化が生じ、供試体表面が硬化したためだと考えられる。そのため、曝露供試体の表面にわだち掘れを作製する際に生じる表面の変形により、ひび割れが発生したのだと考えられる。

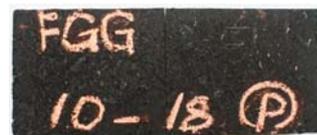


写真-1 新材表面 (わだち掘れ作製前)



写真-2 曝露供試体表面 (わだち掘れ作製前)



写真-3 新材表面 (わだち掘れ作製後)



写真-4 曝露供試体表面 (わだち掘れ作製後)

### 3.2 室内曝露供試体と新材の1層型断面の比較

写真-5 にわだち掘れ作製後の新材の断面を示す。わだち掘れ作製後の新材では、アスファルト混合物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ことがわかる。わだち掘れの影響が最も大きいのは、走行位置の直下付近であり 10.0mm~12.0mm 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。わだち掘れ作製により、わだち掘れ両端では 1.0~2.0mm 程度の隆起が確認された。

写真-6 にわだち掘れ作製後の曝露供試体の断面を示す。曝露供試体の内部の挙動は、新材と同様のものを示していた。また、わだち掘れ作製後には表面にひび割れが生じていたが、内部には確認されなかった。これは、紫外線劣化によるアスファルト混合物の硬化が、供試体表面にしか生じていないためだと考えられる。よって、供試体内部には室内曝露の影響はなかったため、新材と室内曝露の内部の挙動は同様のものとなったのだと考えられる。



写真-5 新材断面 (わだち掘れ作製後)



写真-6 曝露供試体断面 (わだち掘れ作製後)

### 3.3 1層型と2層型の走行回数とわだち掘れ量の関係

図-2 に 1 層型の曝露供試体と新材のわだち掘れ量と走行回数の関係を示す。曝露供試体では、わだち掘れ作製により供試体表面にひび割れが発生した。しかし、図-2 より、曝露供試体、新材ともにわだち掘れ量 10mm に要する走行回数に大きな差がないことが分かる。この結果より、室内曝露による酸化や紫外線劣化は供試体表面付近に限定されるためわだち掘れの進行に影響を与えないと考えられる。

図-3 に 2 層型の曝露供試体と新材のわだち掘れ量と走行回数の結果を示す。図-3 より、両者にわだち掘れ量 10mm に要する走行回数に大きな差がないことが分かる。この結果より、下層に供試体表面が酸化や紫外線による劣化が表面に生じている場合でも、オーバーレイ後のアスファルト混合物には影響がないと考えられる。そのため、表面の酸化や紫外線劣化による舗装表面の硬化により発生する軽度なひび割れの生じている場合に薄層オーバーレイを行うことは、舗装の修繕として有効であると考えられる。

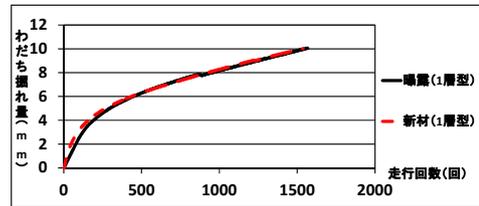


図-2 1層型のわだち掘れ量と走行回数の関係

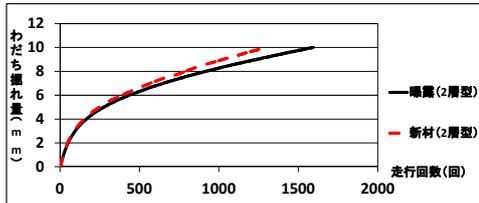


図-3 2層型のわだち掘れ量と走行回数の関係

#### まとめ

- ・室内曝露した供試体にわだち掘れを作製すると、わだち掘れの両端の隆起した部分に軽度なひび割れが多数発生する。
- ・室内曝露供試体と新材の断面を比較したところ、紫外線や酸化による影響は内部には見られなかった。
- ・薄層オーバーレイに、下層の紫外線や酸化による劣化の影響はないと考えられる。このことから、実道において酸化や紫外線による表面の硬化により発生する軽度なひび割れの生じている舗装の補修に薄層オーバーレイを行うことは有効だと考えられる。

#### 参考文献

- 1) 遠藤桂等：予防的維持修繕工法としての加熱アスファルト系オーバーレイ工法について，土木学会第 65 回年次学術講演会，pp.119-120，2010.9
- 2) 森康男等：舗装の層構成と流動わだち掘れ，舗装，pp.23-32，1990.2
- 3) Takashi Kondo, et al., "Movement Characteristics of Aggregates in Asphalt Mixtures during the Wheel Tracking Test" Sekiyu Gakkaishi (J. Jpn. Petrol. Inst.), 46, (3), 172-180 2003