

油が混入したアスファルト混合物中のアスファルトの性状

国土技術政策総合研究所 空港研究部 正会員 ○河村直哉、坪川将丈

1. 背景と目的

空港のアスファルト舗装の表層を打換えた直後に、局所的な染みが路面で確認されるという事案があった。染みは異臭を発生していたため、施工機械の油圧作動油（以下、作動油）等が考えられたが、現時点で原因物質は不明である。今後同様の現象が確認された時に、その原因が油か否かを判定できるようにするために、本研究では、油が混入したアスファルト混合物（以下、混合物）中のアスファルトの性状を調査した。

2. 調査概要

図-1 に調査概要を示す。油を混入させたホイールトラック試験用供試体（以下、WT 供試体）と油を混入させていない WT 供試体を作製した。それらを屋外で暴露し外観の変化を観察した後、アスファルトを回収した。回収したアスファルト（以下、回収アスファルト）に対して、各種試験を実施した。

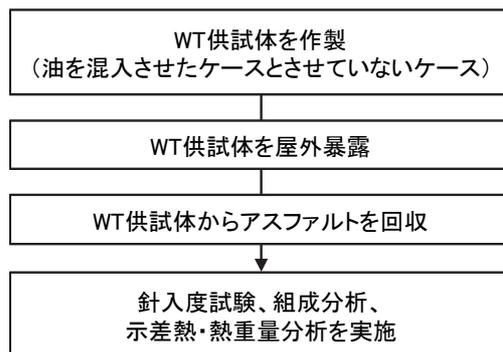


図-1 調査概要

3. WT 供試体の作製方法

混合物には、ストレートアスファルト 60/80 を用いた密粒度混合物を使用した。配合は、空港土木工事共通仕様書の表層に関する材料規定を満足するものである（表-1）。

WT 供試体の作製方法は、舗装調査・試験法便覧を参考にした。表-2 に作製した WT 供試体の種類を示す。使用した油は軽油または作動油であり、敷き均した混合物を転圧する直前に、全面にまわしかけた。油の混入量は、既往研究¹⁾を参考にし、アスファルト量に対する油量の割合が 2.7%または 5.4%となるようにした。

表-1 混合物の配合

	骨材粒度	As量 (%)	空隙率 (%)	飽和度 (%)
密粒度混合物	基本施設の表層タイプ1 (最大粒径20mm)	5.0	3.0	79.7

表-2 WT 供試体の種類

供試体呼称	油の種類	As量に対する油量の割合 (%)
1	油混入なし	-
2	作動油	2.7
3		5.4
4	軽油	2.7
5		5.4

表-3 各種試験に供したサンプル

サンプル呼称	針入度試験	組成分析・熱分析
作動油単体	-	○
軽油単体	-	○
回収アスファルト	油混入なし	○
	作動油2.7%	○
	作動油5.4%	○
	軽油2.7%	○
	軽油5.4%	○

4. 試験方法

WT 供試体を屋外で2ヵ月暴露した。暴露後、表面から25mmの深さまでカットし、常圧式ソックスレー抽出法にてアスファルトを回収した。回収アスファルトに対して、針入度試験、四成分分析および示差熱・熱重量分析（以下、熱分析）を実施した。なお、四成分分析と熱分析では、作動油単体と軽油単体も分析した（表-3）。

熱分析は、サンプルを一定速度で昇温させ、重量の経時変化等を計測するものである。分析条件は、昇温速度を 20°C/min、雰囲気条件を疑似空気（O₂: 20%、He: 80%）とした。

5. 試験結果

1) 屋外暴露中の WT 供試体の外観変化

暴露直後は表面に油の滲みを確認できたが、時間の経過とともに確認し難くなった。また、暴露後数日間は、

キーワード アスファルト舗装、空港舗装、油、針入度、組成分析、熱分析

連絡先 〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所空港研究部 TEL: 046-844-5034

雨天時に油膜が供試体表面で確認できたが、その後は確認できなくなった。暴露後数日間であれば、油の混入を外観で判別できるが、その後は容易でないと考えられる。

2) 針入度試験

図-2 に、針入度試験の結果を示す。油の種類によらず、油が混入すると針入度は大きくなった。また、油の混入量が増加するとともに、針入度は大きくなった。

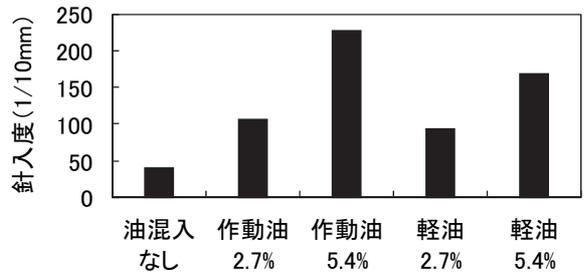


図-2 回収アスファルトの針入度

3) 組成分析

図-3 に、作動油単体、軽油単体および回収アスファルトの四成分を示す。

作動油単体と軽油単体の四成分をみると、殆どが芳香族分と飽和分であったため、油が混入したアスファルトでは芳香族分と飽和分の和が多くなると想定される。

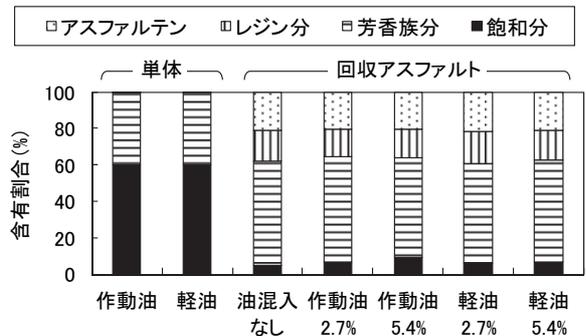


図-3 組成分析の結果

回収アスファルトの四成分をみると、油の混入により、飽和分と芳香族分の和が多くなる場合もあるが、増分は多くても 2.0%であった。油の混入量は、最大でもアスファルト量の 5.4%であることから、油がアスファルトの組成に及ぼす影響は小さかったと考えられる。

4) 熱分析

図-4 に、作動油に関する結果を示す。作動油単体では、約 200℃から重量が減少し始め、約 300℃で急激に減少した。作動油が混入した回収アスファルトでは、重量減少の開始温度が、油混入なしよりも低くなった。

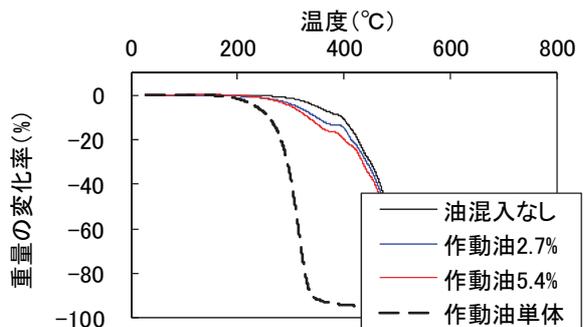


図-4 作動油に関する熱分析結果

図-5 に、軽油に関する結果を示す。作動油の結果と同様の傾向であったが、軽油が混入した回収アスファルトの場合、重量減少の開始温度は、作動油のそれより低かった。

油が混入すると重量減少の開始温度が低くなることに着目して、昇温開始から重量が 1%減少した時点での温度 (以下、1%減少時の温度) を整理した (図-6)。

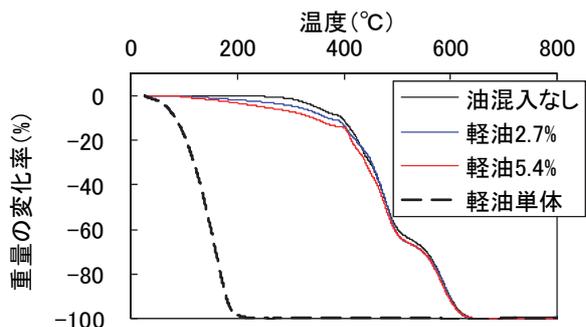


図-5 軽油に関する熱分析結果

作動油が混入した回収アスファルトの 1%減少時の温度は、油混入なしよりも 30~40℃低かった。軽油が混入した回収アスファルトの 1%減少時の温度は、油混入なしよりも 110~150℃低かった。軽油の揮発性が高いため、軽油が混入した回収アスファルトの 1%減少時の温度が特に低くなったと考えられる。

6. おわりに

油が混入して時間が経過し、外観だけでは油の混入有無が分からない場合であっても、針入度試験と熱分析により、油の混入有無を判定できる可能性がある。なお、熱分析に関しては、サンプル重量が数 mg と微小であるため、今後、分析の再現性を検証する必要がある。

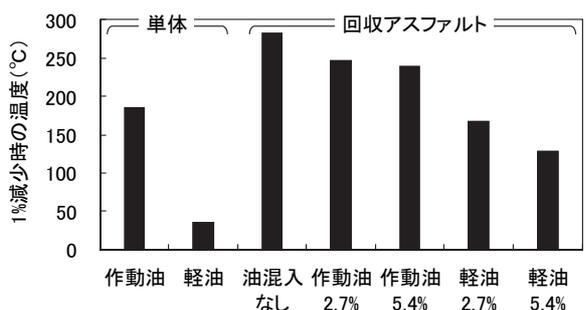


図-6 昇温開始から重量が 1%減少した時の温度

参考文献：1) 低騒音舗装の油によるポットホールの原因究明と抑制対策の検討：峰岸、土木学会舗装工学論文集、Vol.8、pp.81-91、2003