

低針入度の改質アスファルト発生材に対する 再生用添加剤の性状回復効果に関する基礎的研究

交通工学研究室 松田 雄太
指導教員 高橋 修

1 はじめに

アスファルトは、経年劣化が進行すると硬く、脆くなるため、その程度を針入度試験で評価している。アスファルトコンクリート再生骨材（以下、再生骨材）の品質は、従来の「舗装再生便覧」にて、旧アスファルト（以下、旧アス）の針入度が20(1/10mm)以上と規定されてきた。しかし、その規格値はストレートアスファルト(以下、ストアス)からなる舗装発生材を対象としたものであり、元来、低針入度である改質アスファルトを含む発生材については、この規格値に適合しなくても利用価値があるとされてきた。

そのような中、発生材に含まれる旧アスの針入度が、近年、低下傾向にある。その要因には、再生アスファルトの繰返し使用だけでなく、年々増加している改質アスファルトを含む再生骨材の混入が挙げられる。

このような状況を踏まえ、旧アスの針入度だけで再生利用の可否を判断することは困難であるとし、平成22年に「舗装再生便覧」が改訂された。改訂版では、使用する再生骨材に含まれる旧アスの針入度が20(1/10mm)以上、もしくは圧裂係数が1.70(MPa/mm)以下であることとし、どちらかを満足すれば使用可能であるとされている。

既往の研究では、針入度試験に替わるバイнда評価試験として荷重測定型伸度試験を用い、そこから得られるエネルギー値でバイнда性状を評価した。また、特に再生混合物において、性状の低下が懸念される疲労破壊抵抗性に焦点を置き評価を行った。その結果、バイндаのエネルギー値は、混合物の疲労破壊抵抗性と高い相関を示し、バイнда種を問わず、その性状から混合物性状を推測

可能であることが確認できた。また、旧アスのエネルギー値が800(N・mm)以上の再生骨材を用いた再生混合物であれば、新規ストアス混合物以上の疲労破壊抵抗性を有することを確認し、この値を指標値として提案した。

しかし既往の研究では、発生材に残存する改質効果を検証し、その有用性を確認するため、再生用添加剤を混入せずに試験を実施してきた。そのためワーカビリティに関する検討はされておらず、実利用にあたっては、従来通りに再生用添加剤等を用いた調整が必須と考えられる。また一方で、新たに導入された圧裂係数を用いた評価に関しても未検討で、エネルギー値による評価と圧裂係数による評価の双方が両立するか検証する必要がある。

それらを踏まえ、本研究では、改質アスファルトを含む発生材の再生利用を念頭に置き、再生用添加剤を用いた場合のバイндаおよび再生混合物の物理性状の検証を行うと同時に、既往の研究で提案したエネルギー値による評価と新たに導入された圧裂係数による評価の双方が両立するかの確認を行うことを目的とする。

ワーカビリティに関する検討項目では、針入度20(1/10mm)未満の改質アスファルトを含む再生骨材を検討対象とし、バイндаのエネルギー値、再生混合物の疲労破壊抵抗性、塑性変形抵抗性を評価項目とした。また圧裂係数に関する検討項目では、針入度20(1/10mm)程度、エネルギー値800(N・mm)以上の劣化した改質アスファルトを検討対象とし、バイндаのエネルギー値と再生混合物の圧裂係数とを比較した。

2 荷重測定型伸度試験

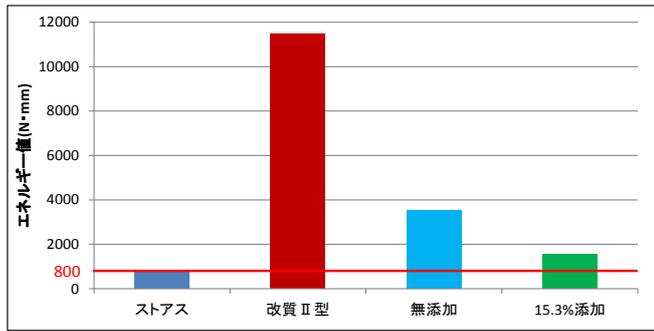


図1 荷重測定型伸度試験結果

16日間促進劣化に供した発生材よりバインダを抽出し、荷重測定型伸度試験でエネルギー値を評価した。図1に回収したアスファルトの荷重測定型伸度試験の結果を示す。

再生用添加剤を添加したバインダは、無添加のバインダと比べ、エネルギー値が低下している。このことより、再生用添加剤にはバインダのエネルギー値を回復させる効果はないと考えられる。

3 再生混合物の物理性状

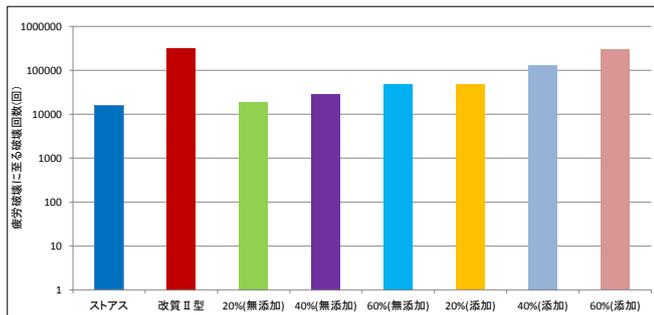


図2 曲げ疲労試験結果

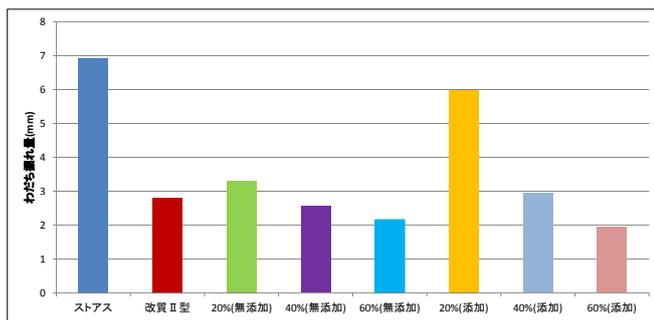


図3 APA試験結果

再生混合物の物理性状は、再生用添加剤を添加した混合物と無添加の再生混合物との2種類に分け、さらにこれらを再生骨材配合率20%、40%、60%に分けた計6種類の混合物で評価した。

図2に曲げ疲労試験の結果を示す。再生用混合物は再生用添加剤の有無に関わらず、新規ストアス混合物以上の疲労破壊抵抗性を有する。また、

再生用添加剤を添加した混合物は添加剤無添加の混合物に比べ、疲労破壊抵抗性が向上しており、性状回復が確認できた。

次にワーカビリティの回復（バインダの軟化）に伴い塑性変形抵抗性の低下が懸念されたため、APA試験により確認を行った。図3にAPA試験の結果を示す。こちらも再生混合物は再生用添加剤の有無に関わらず、新規ストアス混合物以上の塑性変形抵抗性を有している。

4 圧裂係数

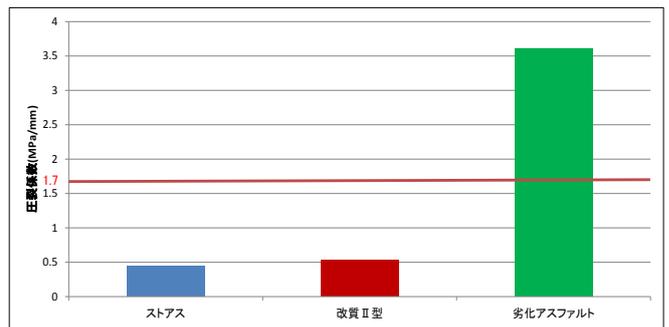


図4 圧裂試験結果

図4に圧裂試験によって得られた圧裂係数の結果を示す。図に記載されている劣化アスファルトは、96時間促進劣化を行い、エネルギー値5700(N・mm)、針入度20(1/10mm)まで性能を低下させた改質アスファルトである。この結果から、従来使用可能とされてきたバインダを用いたとしても、圧裂係数1.70(MPa/mm)以下を満足させることはできなかった。

5 まとめ

再生時に再生用添加剤を加えることで、ワーカビリティの回復に伴い塑性変形抵抗性の低下が懸念されたが、エネルギー値800(N・mm)以上のバインダを用いていれば、両項目において新規ストアス混合物以上の性能を有することが確認できた。また、エネルギー値800(N・mm)以上、かつ針入度20(1/10mm)程度の改質アスファルト発生材を対象に実施した圧裂試験では、新たな規格値である圧裂係数1.70(MPa/mm)以下を満足することができなかった。このことから、圧裂試験だけでは再生骨材の性能を正しく評価することは困難であることが考えられる。