

荷重測定型伸度試験の結果を用いた圧裂係数の推定

長岡技術科学大学 正会員 ○中村 健

1. はじめに

再生加熱アスファルト混合物（以降、再生混合物）に用いる再生骨材の品質管理においては、これまで針入度試験を用いて旧アスファルトのコンシステンシーを評価してきた。一方、1990年代初頭より需要が急増した改質アスファルトは高耐久、高機能なアスファルト混合物を提供できる反面、粘性が高いが故に針入度が低く、アスファルトバインダが多様化した近年では針入度だけで再生骨材の品質を包括的に評価することが困難となっている。このような状況を受け、アスファルトバインダの引張仕事量を評価できる荷重測定型伸度試験（FDT：Force Ductility Test）を提案している¹⁾。FDTより得られる荷重-変位曲線より求めたFD値は、混合物の疲労破壊抵抗性との間に高い相関性を有することが確認されており、針入度が20（1/10mm）となるストレートアスファルトを対象とした試験結果から、旧アスファルトのFD値が800（N・mm）以上を有する再生骨材であれば、再生混合物に用いることが可能という結果を得ている。しかし、平成22年改訂版の舗装再生便覧より登場した圧裂係数²⁾を用いた新たな規定との対応については未検討である。

そこで本研究では、再生骨材の品質管理における評価試験の一元化を目標に、圧裂試験とFDTとの比較検証を行い、FDTの試験結果から圧裂係数を推定可能か検討した。

2. 試験対象

本研究では、ストレートアスファルト(60/80)とポリマー改質アスファルトⅡ型を対象バインダとし、マントルヒーター内で180℃の定温撹拌を施し、熱による促進劣化を最大144時間にわたって実施した。劣化程度の異なるストレートアスファルトを7種、改質アスファルトを14種の試料を作製し、さらに、試験の妥当性を評価するため中間処理場より採取したプロファイル不明の舗装発生材2種、計21種の試料を用意した。圧裂試験においては、アスファルトバインダの劣化程度による違いを評価するため、同一骨材配合・アスファルト量（5.4%）のもと供試体を作製した。なお、混合物種は一般的な密粒度混合物（13）とした。

3. 試験概要

1) FDT

FDTは、従来の伸度試験機にロードセルを搭載したもので、アスファルトバインダが延伸される際の荷重と変位を求めることができる。試験方法は伸度試験機試験法（舗装調査・試験法便覧 A043）に準拠し、サンプリングレートは200msとした。試験結果の模式図を図-1に示す。今回、圧裂係数との比較を行うにあたり、荷重が最大値に至るまでの間、荷重と変位の関係は線形性を有しており弾性的挙動を示していることに着目した。すなわち、大変形に至るまでの抵抗性を表していることが予想されている³⁾この領域を数値積分した値をDR（：Deformation Resistance）値（N・mm）と定義し、圧裂係数との比較を実施した。

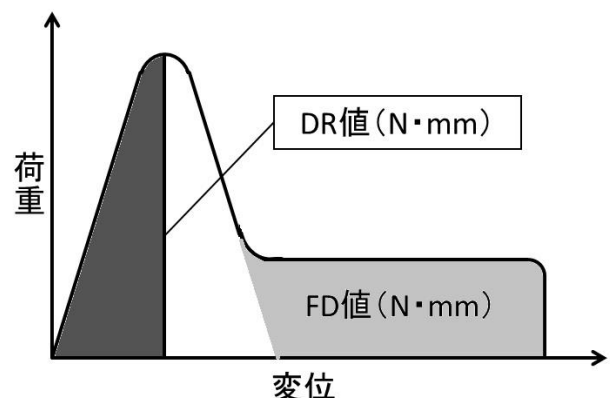


図-1 FDTの試験結果（模式図）

キーワード リサイクル、再生骨材、再生混合物、圧裂係数、改質アスファルト

連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1 長岡技術科学大学 takec@vos.nagaokaut.ac.jp

2) 圧裂試験

供試体は「マーシャル安定度試験用供試体の作成方法」(舗装調査・試験法便覧 B001)を順守し作製し、試験法および試験条件は「アスファルトコンクリート再生骨材の圧裂係数の求め方」(再生舗装便覧付録)に準拠した。なお、各供試体における試行回数は5回とし、その平均値を圧裂係数として採用した。

4. 試験結果

圧裂係数と DR 値とを比較した結果を図-2 に示す。若干のばらつきもみられているが、総じて圧裂試験時における骨材の移動等に起因するものと推測され、アスファルト混合物の評価試験としては妥当な精度であり、アスファルトバインダの種別や劣化状況を問わず、両者は良好な相関性を有すると判断できる。また、アスファルトバインダの劣化が進行するに伴い圧裂係数および DR 値は上昇し、規定値である圧裂係数 1.70 (MPa/mm) に相当する DR 値はおよそ 1100 (N・mm) となることが分かった。な

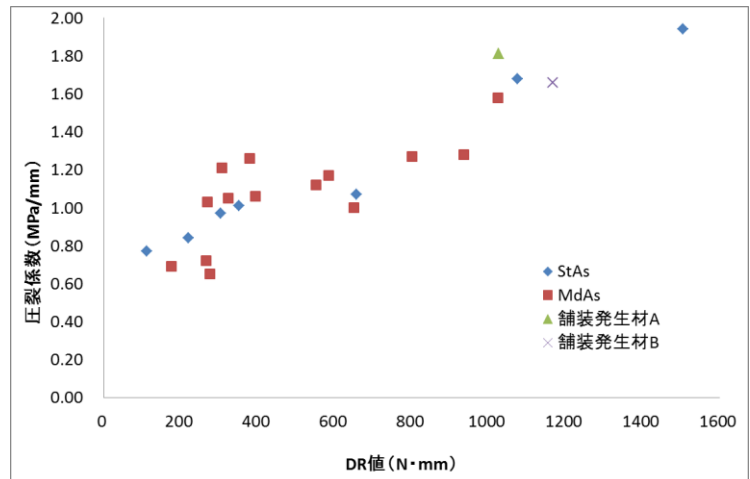


図-2 圧裂係数と DR 値の比較

お、今回使用した各バインダの FD 値をみると、基準値である 800 (N・mm) を下回るのは、DR 値が 1000 (N・mm) 以上となったストレートアスファルトの 2 点のみであったことから、混合物の疲労破壊抵抗性を評価する FD 値を用いた評価とも整合性が得られる結果となった。

本来、再生混合物に用いる再生骨材の品質として評価されるべきは、骨材に付着している旧アスファルトの性状であるべきである。しかし、圧裂試験では骨材配合やアスファルト量のわずかな違いによって圧裂係数が大きく変動してしまうため、同じ舗装発生材を用いても圧裂係数に差が生じる結果となり、旧アスファルトの性状を十分に評価できていたとは言い難い。また、針入度による評価も並行して実施する必要があるため、再生混合物への適用の可否を判断するまでの作業が煩雑となる。一方、FDT を用いた評価では、従来の針入度による評価過程と同様、再生骨材から旧アスファルトを抽出した後は一度の試験にて FD 値および DR 値の両者が得られ、簡便である。

5. まとめ

以下に本研究によって得られた知見をまとめる。

- 1) DR 値は、同一配合条件下において圧裂係数との間に高い相関性を有することが確認できた。
- 2) 圧裂係数 1.70 (MPa/mm) に相当する DR 値はおよそ 1100 (N・mm) となることが分かった。

以上より、FDT の試験結果から圧裂係数を推定することは可能であり、再生骨材より抽出したバインダの FD 値が 800 (N・mm) かつ DR 値が 1100 (N・mm) 以下であれば、再生混合物へ適用可能であるという結論に至った。なお、本研究で提案する FD 値、DR 値ともに荷重-変位曲線からの求め方に大きく依存しているため、これらのデータ処理方法に関しては今後も検討を進める必要がある。

参考文献

- 1) 中村健, 藤井政人: 舗装, pp15-19, 2011.4
- 2) 日本道路協会: 舗装再生便覧, pp10-11, 2010.
- 3) 鈴木辰徳, 中村健: 第 31 回土木学会関東支部新潟会研究調査発表会論文集, pp386-389, 2013.11