積雪寒冷地における圧裂係数を用いたアスファルト再生骨材の品質管理に関する一考察

国立研究開発法人　土木研究所　寒地土木研究所　　正会員　○上野　千草
同上　　正会員　　安倍　隆二
同上　　正会員　　木村　孝司

1. はじめに

近年、ポリマー改質アスファルトが使用されたアスファルト再生骨材の比率が増加している。このポリマー改質アスファルトが使用されたアスファルト再生骨材は、これまでの旧アスファルトの針入度だけで劣化の程度を評価することは困難であることから、新たに圧裂係数による品質手法が平成 22 年度版の舗装試験法便覧より示されている [1]。しかしながら、北海道で用いられているストレートアスファルト 80-100 をベースとした材料に対しては検討が行われていないのが現状である。そこで、本文ではこの圧裂係数を用いた品質管理手法における積雪寒冷地の材料に対する適用性について検討した結果について報告する。

2. 評価方法

室内において北海道の国道で主に用いられている密粒度アスコン 13F【ストレートアスファルト 80-100 使用】(以下、ストアス)、および細密粒度ギャップアスコン 13F55【ポリマー改質アスファルトⅡ型使用】(以下、改Ⅱ) の配合で混合物を練り、これをバットに入れ 110℃の恒温乾燥炉の中で所定の時間（0～288hr）養生し、劣化条件の異なる試料を作製し、**表-1** に示す評価試験を行った。なお、曲げ疲労試験に用いた供試体寸法は骨材サイズを考慮し 50×50×400mm とし、その他の条件は同様の検討事例 [2]を参考に、制御方法をひずみ制御 400μ、試験温度 20℃とした。

表-1 評価項目

試験項目	評価項目
圧裂試験	再生骨材の品質規格に対する評価
針入度試験	
曲げ疲労試験	疲労抵抗性の評価
脆化点試験	低温脆性の評価
軟化点試験	劣化度合の評価

3. 試験結果

3.1 針入度と圧裂係数

劣化後の各混合物より回収したアスファルトの針入度（以下、針入度）と、舗装再生便覧に示される「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」により求めた各混合物の圧裂係数（以下、圧裂係数）の関係を**図-1** に示す。また、舗装再生便覧に示されている再生アスファルトの針入度と圧裂係数の関係を朱色曲線で図中に示す。ストアス、改Ⅱとも劣化による針入度の低下に伴い、圧裂係数が増加し、舗装再生便覧に示される曲線と概ね同様の傾向となった。

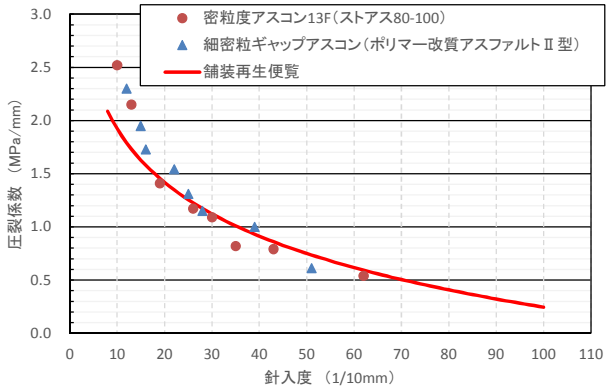

図-1 針入度と圧裂係数

3.2 圧裂係数と疲労破壊回数

圧裂係数と疲労破壊回数の関係を**図-2** に示す。なお、図中の () 内の値は劣化後の各混合物より回収したアスファルトの針入度を示す。

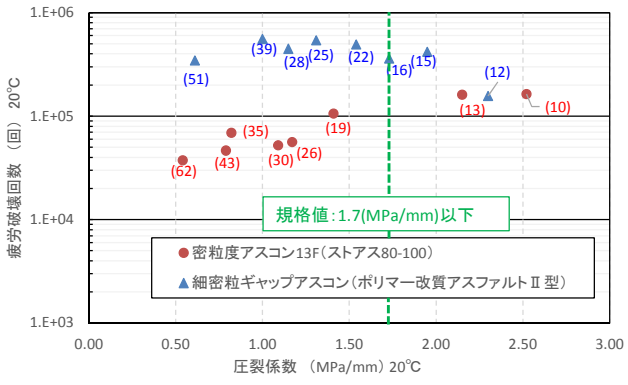

図-2 圧裂係数と疲労破壊回数

キーワード　積雪寒冷地、リサイクル、圧裂係数、アスファルト再生骨材

連絡先　〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所 TEL011-841-1747

ストアスと改Ⅱでは異なる傾向を示し、ストアスは劣化とともに徐々に疲労破壊回数が増加する傾向が見られた。一方、改Ⅱでは、圧裂係数が 2.0(MPa/mm)未満までは概ね疲労破壊回数が変わらないが、さらに劣化が進み圧裂係数が上昇すると疲労破壊回数はストアスと同程度となった。また、改Ⅱでは、針入度が 15（1/10mm）程度であっても、疲労破壊回数が低下しない結果となった。本州等で使用されているアスファルトを対象とした検討事例[2)]では、再生骨材の品質規格である針入度 20（1/10mm） を下回っても、圧裂係数が約 1.7(MPa/mm)以下を満足すれば十分な疲労抵抗性を有していることが確認されているが、本検討においても概ね同様の傾向が確認された。

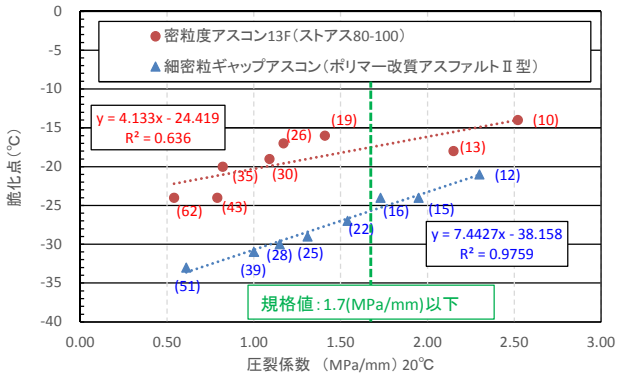

図-3 圧裂係数と脆化点

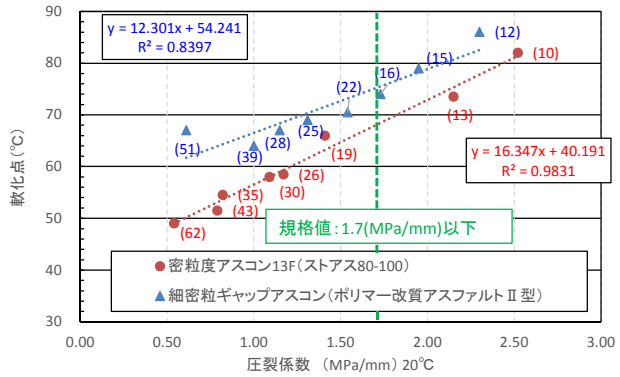

図-4 圧裂係数と軟化点

3.3 圧裂係数と脆化点

圧裂係数と劣化後の各混合物より回収したアスファルトの脆化点（以下、脆化点）の関係を**図-3** に示す。

ストアス、改Ⅱとも圧裂係数の増加に伴い脆化点が上昇し、両者には相関関係が見られた。ポリマー改質アスファルトⅡ型は、ストレートアスファルトと比較し脆化点が低く低温性状に優れるが、劣化が進み圧裂係数が概ね 1.7(MPa/mm)以上となると、脆化点がストアスの初期値程度以下となり、改質剤による脆化点を降下させる効果が見られなくなっていることが確認された。

3.4 圧裂係数と軟化点

圧裂係数と劣化後の各混合物より回収したアスファルトの軟化点（以下、軟化点）の関係を**図-4** に示す。ストアス、改Ⅱとも圧裂係数の増加に伴い軟化点が上昇し、両者には良好な相関関係が見られた。

既往の調査より軟化点が 60～63℃となると舗装のひび割れが多くなることが報告されており、北海道内のひび割れの多い舗装箇所より採取した切削材オーバレイ時に採取した切削材の軟化点も同様の 59～61℃であった。この軟化点にあたる圧裂係数の範囲は 1.3～1.4(MPa/mm)程度であり、圧裂係数の規格値である 1.7(MPa/mm)を超えると軟化点は 70℃程度に達し、極めてひびの入りやすい材料になっていることが推察される。

4. まとめ

本検討で得られた知見を以下に示す。

・ストアス、改Ⅱとも、舗装再生便覧に示されている針入度と圧裂係数の関係と同様の傾向が確認された。
・改Ⅱにおいて、劣化が進み圧裂係数が 2.0(MPa/mm)を上回ると疲労破壊回数はストアスと同程度となった。
・改Ⅱにおいて圧裂係数が概ね 1.7(MPa/mm)以上となると、脆化点がストアスの初期値程度以下となった。
・ストアスおいて圧裂係数が概ね 1.7(MPa/mm)以上となると、軟化点が 70℃を超えることが確認された。

以上より、圧裂係数が大きくなるとポリマー改質アスファルトを使用した場合でも疲労破壊回数が減少することが確認され、低温脆性での優位性も見られなくなり、ストアスにおいては、極度に軟化点が上昇することから、舗装寿命の低下を招くと考えられる。今後は、室内試験や供用された道路のデータを蓄積し、積雪寒冷地におけるアスファルト再生骨材の品質管理手法を提案したい。

参考文献：

1)社団法人日本道路協会：舗装再生便覧、p.11、2010. 11
2) 国立研究開発法人土木研究所：アスファルト舗装の再生利用に関する共同研究報告書、第 408 号、2009.12