

積雪寒冷地における排水性および耐流動対策舗装切削材の舗装用骨材としての適用

北海道開発土木研究所 正会員 上野 千草 北海道大学大学院 正会員 東本 崇
 同 上 正会員 岳本 秀人 同 上 山崎 宏太
 同 上 正会員 安倍 隆二

まえがき

建設副産物の有効利用を図るため、アスファルトコンクリート塊を利用した再生加熱アスファルト混合物が積極的に利用されている。

近年、北海道の国道の表層混合物には排水性舗装や耐流動対策舗装の利用が増加してきているが、これらにはバインダーの性状を変える改質剤が含まれており、今後舗装発生材として再生利用される場合に、再生骨材の性状が多様化することが予測される。再生混合物の品質を確保するため早急の検討および対策が望まれている。

本報告では、室内試験を行い積雪寒冷地において排水性および耐流動対策舗装切削材を舗装用骨材として用いる場合の適用性と、これらの再生骨材に対する針入度の規格値 $20^{1)}$ の妥当性を検討した。

1. 使用材料および作製方法

今回の試験では、排水性および耐流動対策舗装切削材（以下、改質切削材）を改質アスファルト協会の示すアスファルト混合物の劣化方法 $2)$ を参考に乾燥機において熱劣化させ、針入度20まで劣化した骨材を作製した。劣化条件を表-1に示す。

2. 再生バインダーの性状

各再生骨材より回収したバインダー（以下、旧バインダー）に添加剤を加え針入度を回復させ、再生混合率20%および50%の再生バインダーを作製し、各種性状試験を行った。試験結果を表-2に示す。

この結果、ほぼ全てのバインダーにおいて、「舗装再生便覧」 $1)$ の基準を満足したが、排水性切削材を用いた混合物は再生混合率が高くなるにつれて、軟化点および伸度が基準から外れていく傾向が見られた。

また、再生バインダーの低温下における性状を検討するため、バインダーの脆化点を確認するフラス脆化点試験、および森吉脆化点試験 $3)$ を行った。その結果、図-1に示すように、再生混合率が高いほど脆化点が低くなることから、低温時の剥離やひび割れに対する抵抗性が高くなると考えられる。

3. 各種再生混合物の性状

混合物としての性状を確認するため、各再生骨材を用いて、再生混合率20%および50%のストアスをベースとした密粒度アスコン13Fを作製し、各再生混合物の性状を新材と比較し、検討を行った。

混合物の基本性状を表-3に示す。各混合物とも基準値を満足し、良好な性状を示した。空隙率、飽和度、フロー値においては各混合物とも同程度の値を

表-1 再生骨材の作製方法

	暴露期間	採取時針入度	劣化後針入度	劣化温度	劣化日数
排水性舗装切削材	4年	40 [1/10mm]	20 [1/10mm]	85	30日
耐流動対策舗装切削材	7年	40 [1/10mm]	20 [1/10mm]	85	15日

表-2 再生バインダーの性状

	新材	排水性舗装切削材		耐流動対策舗装切削材		基準値
		20%	50%	20%	50%	
旧針入度 (1/10mm)	-	20	20	20	20	20以上
針入度 (1/10mm)	82	85	81	82	81	80-100
伸度 (cm)	100+	100+	57	100+	100+	100+
軟化点 ()	47.1	47.9	51.1	47.4	48.0	42.0-50.0

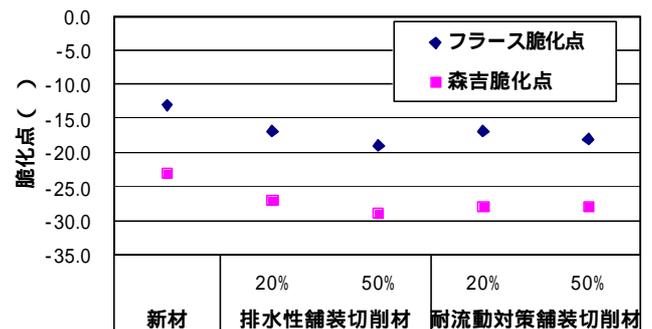


図-1 再生バインダーの脆化点

表-3 混合物の基本性状

	新材	排水性舗装切削材		耐流動対策切削材		基準値
		20%	50%	20%	50%	
突固め回数 (回)	50	50	50	50	50	50
空隙率 (%)	3.1	3.3	3.3	3.1	3.4	3-5
飽和度 (%)	80.3	80.3	81.3	80.4	79.3	75-85
安定度 (kN)	7.7	8.8	9.5	10.4	11.5	4.9以上
フロー値 (ℓ/100cm)	32	32	32	34	34	20-40



図-2 スリヘリ抵抗性

キーワード：積雪寒冷地、排水性舗装切削材、耐流動対策舗装切削材、改質剤

連絡先：〒062-0912 札幌市豊平区平岸1条3丁目 Tel.011-841-1747 Fax.011-841-9747

示したが、安定度においては両切削材を用いた場合とも再生混合率の高い混合物ほど大きな値を示した。

積雪寒冷地では冬期のタイヤチェーン等の影響を受ける。このためスリヘリ抵抗性を確認するチェーンラベリング試験を行った。結果を図-2に示す。全ての条件においてスリヘリ量の規格値⁴⁾を満足し、切削材の種類や混合率の違いによる性状の変化は見られず、新材と同程度の品質が得られた。

混合物の温度変化に伴う応力緩和性状を確認するため、曲げ試験を行った。今回の試験では、供試体のねじれの影響を最小限に抑えるため、図-3に示す供試体を採用し、混合物の脆化点温度付近における破壊時の曲げ強度、曲げひずみを確認した。結果を図-4、5に示す。

曲げ強度において、新材等は0 付近に脆化点があるが、排水性舗装切削材50%では5 付近となっており、脆化点が高温側へ移動する特徴が見られたが、その他の混合物は新材と同様の強度を示した。曲げひずみにおいては、温度を問わず新材が再生混合物より比較的大きい値を示した。この試験結果から改質切削材の混入に伴い、応力緩和性状が低下する傾向が見られた。

積雪寒冷地では低温時のひび割れ性状の確認が重要となることから-25 において圧裂試験を行った。結果を図-6に示す。圧裂強度は再生混合率が高いほど大きな値を示し、低温時におけるひび割れに対する抵抗性（引張強度）は、改質剤の混入により高くなるのが分かった。

疲労に対する抵抗性を確認するため繰返し曲げ試験を10 の養生条件で行った。結果を図-7に示す。今回の試験条件では、再生混合率の高いものほど同じひずみレベルにおける破壊点回数が大きくなり、改質剤の混入により長期耐久性の向上が見られた。

4. まとめ

- 1) バインダーの性状試験において再生混合率が高いほどフラス脆化点、森吉脆化点が低下し、低温時のひび割れに対する抵抗性が高くなる結果となった。
- 2) 再生骨材の規格値である針入度20 まで劣化した改質切削材を用いた混合物は、曲げ強度は新材とほぼ同程度の値を示したが、応力緩和性状は低下している傾向が見られた。
- 3) 圧裂試験結果から低温時における混合物のひび割れに対する抵抗性は改質切削材の混入に伴い向上する傾向が見られた。
- 4) 今回の試験条件では、改質切削材の混合率を高くするほど疲労に対する抵抗性の向上が見られたが、これは切削材に含まれる改質剤が影響したものと考えられる。

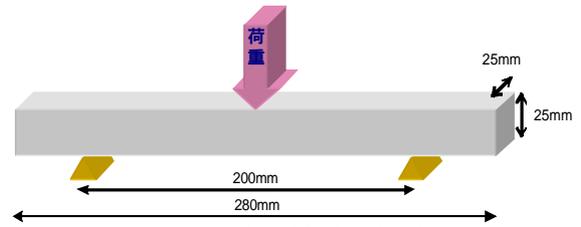


図-3 曲げ試験の概略図

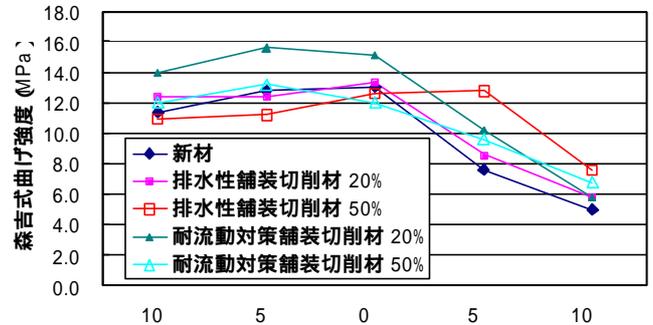


図-4 曲げ強度

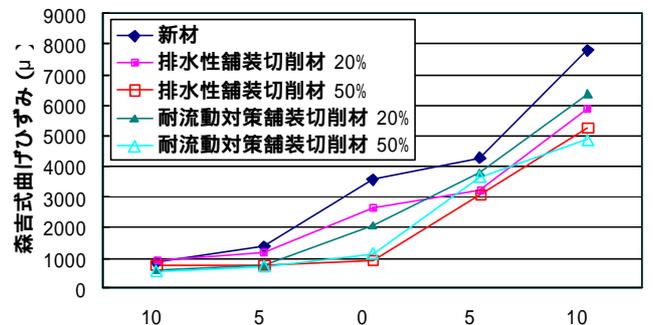


図-5 曲げひずみ

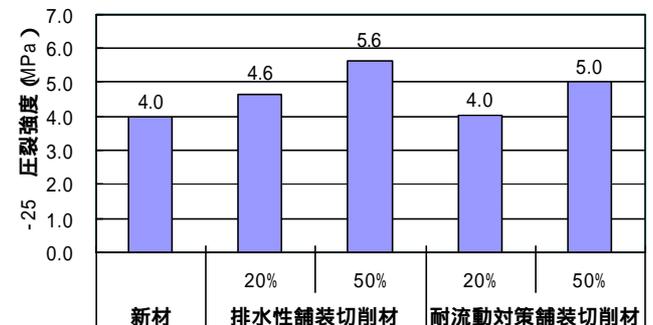


図-6 圧裂強度

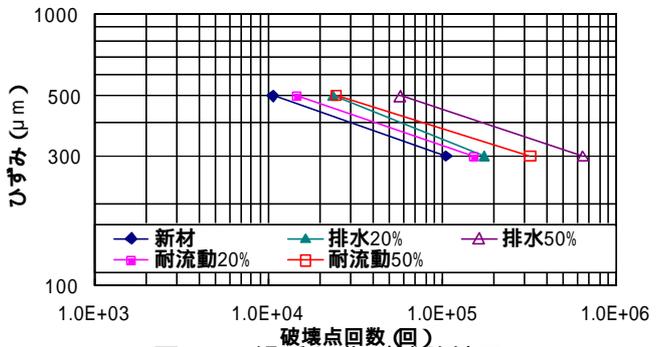


図-7 繰返し曲げ試験結果

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：舗装再生便覧、2004.2、p.215
- 2) 日本改質アスファルト協会：改質アスファルトN0.12、1999.2、pp.27-31
- 3) 森吉他：低温領域におけるアスファルトの亀裂試験法、石油学会誌、第30巻、第4号、pp.273-276、1987.7.
- 4) 北海道開発局：道路河川工事仕様書、2004.4