

積雪寒冷地におけるアスファルトの繰り返し劣化性状に関する一検討

(独)土木研究所 寒地土木研究所 正会員 上野 千草 北海道大学 名誉教授 森吉 昭博
 同 上 正会員 田高 淳 大林道路株式会社 正会員 東本 崇
 同 上 正会員 安倍 隆二

まえがき

北海道の国道では、平成10年度から表層に使用されるアスファルト混合物に再生アスファルト混合物を利用しているが、今後2回目以降のリサイクルに入り、劣化の進んだ再生骨材の発生が予想される。

再生骨材に含まれる旧アスファルトの針入度の規格¹⁾は、針入度80-100のアスファルトを用いる北海道において、本州等で用いられる針入度60-80のアスファルトと同一の値を適用しており、リサイクルを繰り返して行く上で、この規格の妥当性を検討する必要がある。ここでは、アスファルト単体に対し、劣化・再生を繰り返し行い、その性状を検討した。

1. 検討内容

ストレートアスファルト(80-100)単体に対し、図-1に示すように劣化、再生を繰り返し行い、アスファルト性状の確認を行った。試験項目、および性状試験の結果の一部を表-1に示す。

混合時の熱劣化を再現するRTFOT試験、および供用時の劣化を再現するPAV試験を採用し、劣化条件をRTFOT試験の後、一般劣化(PAV試験時間20H)、針入度30、20までの劣化(PAV試験時間を調整)の3条件とし、再生混合率を20%と50%の2条件として、計6条件で劣化、再生を繰り返し室内試験を行った。

2. 検討結果

1) 針入度

試験結果を表-1に示す。一般劣化条件の試料に着目すると、新材を劣化した1サイクル後の試料の針入度が26であるのに対し、再生、再々生アスファルトは32-39となっており、再生添加剤が混入した試料では、針入度の低下が小さくなる傾向が見られた。

2) 軟化点

試験結果を図-2に示す。再生、再々生アスファルトに着目すると、再生を繰り返すほど、新材に比べ軟化点が低下する傾向が見られる。

また、針入度20まで劣化させた試料は、他の条件の試料と比較し、劣化後の軟化点の上昇が高く、品質の変化が大きいと考えられる。

3) 伸度

針入度20で再生混合率50%の再々生アスファルトにおいて、針入度は回復されているが、伸度は65(cm)となり、基準値を満足できない結果となった。

キーワード：積雪寒冷地、リサイクル、アスファルト

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

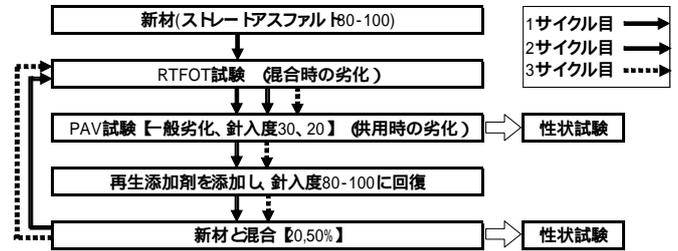


図-1 試験条件

表-1 試験項目・結果

条件	再生混合率	旧針入度	再生添加剤量	針入度	伸度	試料番号
	%	1/10mm	%	1/10mm	cm	-
新材	0	-	-	85	100+	-
新材	0	-	-	26	5.0	A
1サイクル後	0	-	-	30	6.0	B
新材	0	-	-	20	0.0	C
再生材	Aを再生	20	26	15.0	81	100+
	Aを再生	50	26	15.0	84	100+
	Bを再生	20	30	14.5	82	100+
	Bを再生	50	30	14.5	81	100+
	Cを再生	20	20	27.0	82	100+
	Cを再生	50	20	27.0	89	100+
2サイクル後	を一般劣化	20	-	-	32	6.0
	を一般劣化	50	-	-	39	7.0
	を針入度30まで劣化	20	-	-	30	6.0
	を針入度30まで劣化	50	-	-	30	5.0
	を針入度20まで劣化	20	-	-	20	5.0
	を針入度20まで劣化	50	-	-	20	3.0
再々生材	を再生	20	32	15.2	82	100+
	を再生	50	39	14.5	86	100+
	を再生	20	30	17.5	84	100+
	を再生	50	30	21.5	90	100+
	を再生	20	20	28.5	81	100+
	を再生	50	20	35.0	96	65.0
3サイクル後	を一般劣化	20	-	-	32	6.0
	を一般劣化	50	-	-	34	5.0
	を針入度30まで劣化	20	-	-	30	5.0
	を針入度30まで劣化	50	-	-	30	4.0
	を針入度20まで劣化	20	-	-	20	3.0
	を針入度20まで劣化	50	-	-	20	2.0
基準値	-	20以上	-	80-100	100+	-

着色箇所は基準値を満たさない項目

◆ 一般劣化 再生20% ▲ 針入度30劣化 再生20% ■ 針入度20劣化 再生20%
 ◇ 一般劣化 再生50% △ 針入度30劣化 再生50% □ 針入度20劣化 再生50%

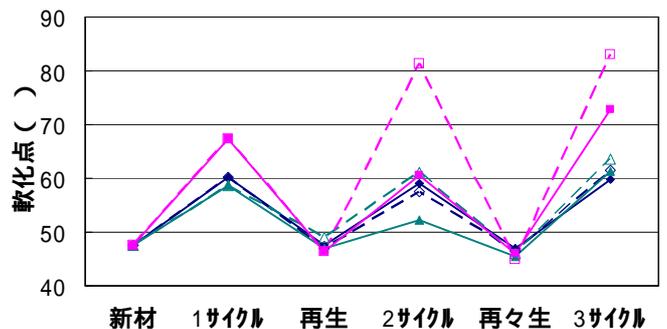


図-2 軟化点の推移

他のケースでの針入度は、100+ となった。

4) フラス脆化点・森吉脆化点²⁾

フラス脆化点試験の結果を図-3に、森吉脆化点試験の結果を図-4に示す。前者は薄膜のアスファルトに一定のひずみを与え亀裂の入る温度を、後者は試験容器にアスファルトを所定の厚さで入れ、亀裂の入る温度を確認する。この温度が低いほど、低温時における応力緩和性状があり、低温クラックに対する抵抗性が高いとされている^{2)、3)}。

試験の結果、針入度が小さく劣化が促進された試料ほど脆化点の上昇が大きく、再生添加剤の添加量が多い劣化条件の厳しい再生、再々生アスファルトほど、脆化点の下降が大きい傾向が見られる。

また、一般劣化条件の試料の森吉脆化点に着目すると、新材の脆化点上昇が3 であるが、再生アスファルトでは平均5、再々生アスファルトでは平均12 の上昇となっており、再生を繰り返したアスファルトは、低温域における応力緩和性状の低下が進みやすいと考えられる。

5) 低温領域におけるアスファルト単体の曲げ試験³⁾

本試験は、アスファルトの脆性範囲であるフラス脆化点から森吉脆化点の範囲で、フラス脆化点試験機を改良した試験機により、アスファルト単体の曲げ破壊強度とひずみを求めるものである。アスファルト単体の再生混合率50%の試料に対する曲げ試験結果を図-5、6、7に示す。

全体として、劣化後(実線部)に破壊強度が低下し、再生後(破線部)に新材よりも破壊強度が大きくなる傾向が見られる。また、一度でも劣化を経験した試料は、再生添加剤を添加しても森吉脆化点温度付近の低破壊ひずみ域において、強度が回復せず、低温クラックに対する抵抗性の低下が懸念される結果となった。各劣化条件における結果を比較すると、一般、針入度30の劣化条件では、2、3サイクル目も1サイクル目と同程度の性状であるが、針入度20の劣化条件では、強度が低下する傾向が見られる。

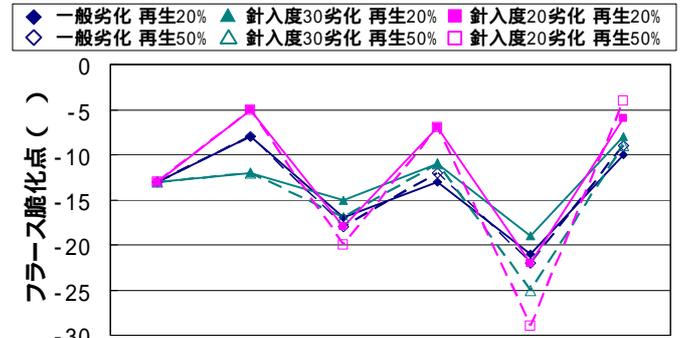
3. まとめ

繰り返し利用を進めた場合、軟化点、フラス脆化点、森吉脆化点の上昇が起こりやすくなる傾向が見られる。

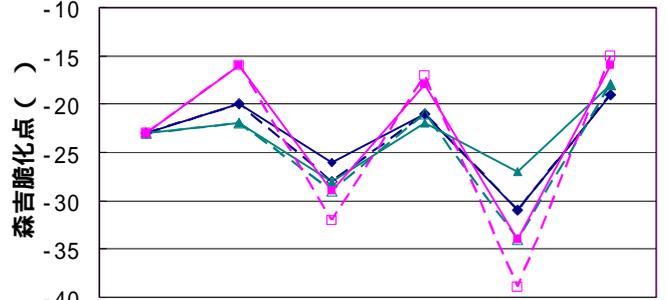
針入度20まで劣化が進んだアスファルトを繰り返し利用した場合、低温領域におけるアスファルトの曲げ強度が低下し、針入度回復後も伸度が基準値を外れる場合があり、品質の確保が難しくなる。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：舗装再生便覧、2004.2、p.215
- 2) 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.
- 3) 森吉他：低温領域のアスファルト性状の測定法、石油学会誌、第36巻、第2号、pp.139-142、1993.3.



新材 1サイクル 再生 2サイクル 再々生 3サイクル
図-3 フラス脆化点の推移



新材 1サイクル 再生 2サイクル 再々生 3サイクル
図-4 森吉脆化点の推移

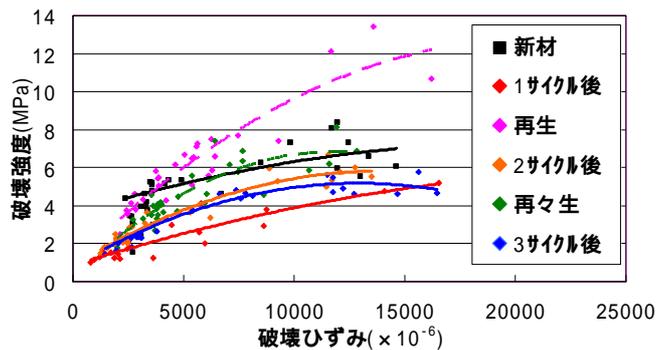


図-5 曲げ試験（一般劣化）

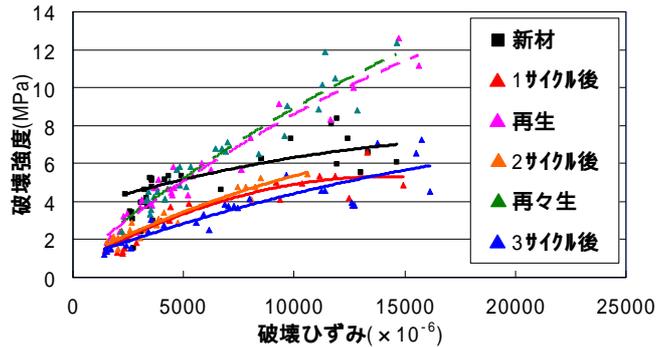


図-6 曲げ試験（針入度30劣化）

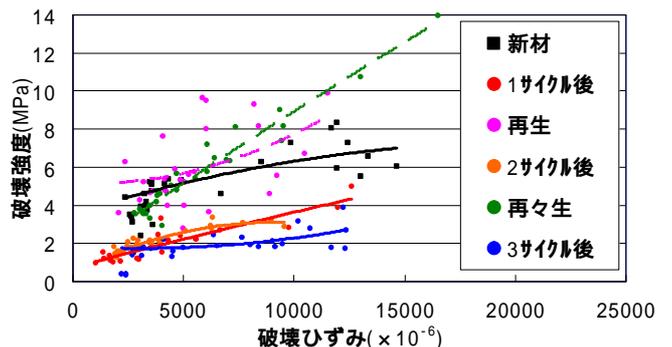


図-7 曲げ試験（針入度20劣化）