

積雪寒冷地における再生アスファルトバインダに関する一考察

(独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○上野 千草

同 上 正会員 田高 淳

同 上 正会員 安倍 隆二

まえがき

平成10年度から北海道の国道の表層混合物に再生混合物が利用されてきており、今後、2回目以降のリサイクルが行われる時期となっている。循環型社会の形成において、長期的にアスファルト混合物の品質を維持し、リサイクルを進めていく方法の検討が必要である。

アスファルト舗装材料の長期的利用方法の検討では、骨材に含まれる旧アスファルトバインダの劣化性状の検討に加え、再生アスファルトバインダ性状に大きな影響を及ぼす再生添加剤(以下、添加剤)の影響について検討する必要がある。

ここでは、ストレートアスファルトに対する長期的な利用法を検討するため、添加剤の種類と、劣化条件を変えて、繰り返しリサイクルを行い、これらの影響について評価を行った。検討の流れを図-1に示す。



図-1 検討フロー図

表-1 再生添加剤の成分

	添加剤A	添加剤B	添加剤C
密度(15)	1.011	0.9839	1.014
動粘度(60)	196	94.88	99.6
引火点	256	240	242
薄膜加熱後の粘度比	1.4	1.2	1.2
薄膜加熱質量変化	0.4	-1.24	-1.6
アスファテン(%)	0.8	0.7	0.0
飽和分(%)	40.7	30.5	71.4
芳香族分(%)	50.8	44.3	26.5
レジ分(%)	7.8	24.5	2.1

1. 試験方法

積雪寒冷地で用いられているストレートアスファルト80-100に対し、劣化、再生を繰り返し行い、図-1に示す新材、1サイクル、再生、2サイクル、再々生、3サイクルの6段階において性状試験を行った。

2. 劣化条件

回転式薄膜加熱劣化試験(以下、RTFOT)および加圧劣化試験(以下、PAV)を用い、一般的な試験条件であるRTFOT+PAV(20H)の条件(以下、標準劣化)と、RTFOT後にPAV時間を調節し、旧アスファルトの規格値の下限である針入度20まで劣化する条件(以下、針入度20劣化)を設けた。

針入度20劣化におけるPAV時間を段階別に図-2、3に示す。2サイクル目以降は添加剤の影響が現れ、新材と比較して劣化時間が長く必要となり、また添加剤Cを含む試料が、添加剤A、Bと比較して長い劣化時間を要する結果となった。

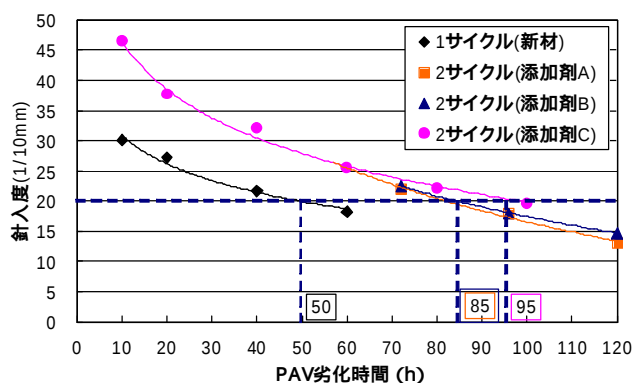


図-2 PAV時間(1、2サイクル目)

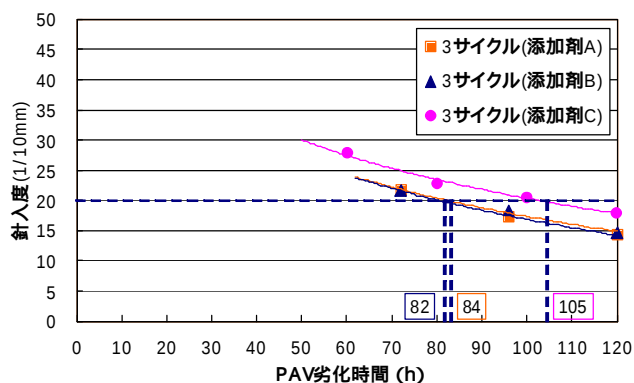


図-3 PAV時間(3サイクル目)

キーワード：積雪寒冷地、再生添加剤、リサイクル、ストレートアスファルト80-100

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 Tel.011-841-1747 Fax.011-841-9747

3. 添加剤による針入度の調整

表-1 に示す3種類の添加剤を用い、添加剤による針入度の調整法により針入度を80-100に調節した。さらに、これに新材を加え再生混合率50%とした。

添加剤の添加量を表-2に示す。添加剤の性状によって添加量が異なり、針入度回復に必要とする添加量は添加剤A<B<Cの順となった。

4. 試験結果

高温性状の検討として軟化点試験を実施し、低温性状の検討として森吉脆化点試験¹⁾を実施した。

1) 軟化点

試験結果を劣化条件別に図-4に示す。全ての条件で劣化により軟化点が上昇し、添加剤による針入度の調整に伴い軟化点が降下した。

標準劣化条件では、サイクル数の増加に伴う劣化後の軟化点の上昇は見られず、劣化後の軟化点は全ての添加剤で55～60である。

一方、針入度20劣化条件では、サイクル数の増加に伴う劣化後の軟化点温度の上昇が見られ、軟化点は標準劣化と比較し極めて高く、2サイクル後以降は70を超える値となった。

文献²⁾によると軟化点が60～63となるとひび割れが多くなると報告されており、ストレートアスファルト80-100に対し、針入度20に至る劣化は、極めて厳しい条件であると考えられる。

また、添加剤による比較を行うと、添加剤A、Bは同様の値で推移しているが、添加剤Cは前者と比較し劣化後の値が高くなる傾向が見られる。

2) 森吉脆化点

試験結果を劣化条件別に図-5に示す。森吉脆化点(以下、脆化点)とは、温度応力によりアスファルト単体に亀裂が入る温度であり、低温ひび割れに対する耐久性を表す指標である。積雪寒冷地のアスファルト舗装では、低温条件下でできるだけ脆くない材料、すなわち脆化点が高い材料が望まれる。

標準劣化条件では、添加剤A、Bを用いた試料は同程度の推移を示し、2、3サイクル後の値は新材と同程度の値となった。一方、添加剤Cでは、新材の脆化点よりも3程度高い値で推移している。

針入度20劣化条件では、添加剤A、Bを用いた試料は標準劣化と同様の傾向を示した。一方、添加剤Cでは、2、3サイクル後の値が添加剤A、Bと大きく異なり、新材より8程度高い値となる。

劣化、再生による脆化点の上昇・下降幅は、表-2に示す添加剤量が多い試料ほど、再生後の値は低いが、劣化による上昇幅が大きく、低温ひび割れに対する耐久性が低下しやすくなる傾向が見られる。

5. まとめ

本検討では、添加剤と劣化条件を変えてストレートアスファルトに対する長期的な利用法を検討した。

表-2 各試料の再生添加剤量

試料	再生						再々生					
	標準			針入度20			標準			針入度20		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
新アス	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
旧アス	43%	42%	42%	41%	39%	36%	45%	44%	42%	39%	36%	32%
添加剤	6%	8%	8%	9%	11%	14%	5%	6%	7%	11%	14%	18%

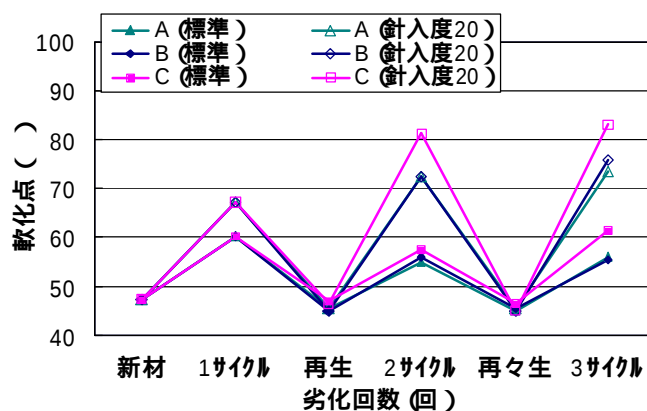


図-4 軟化点の推移

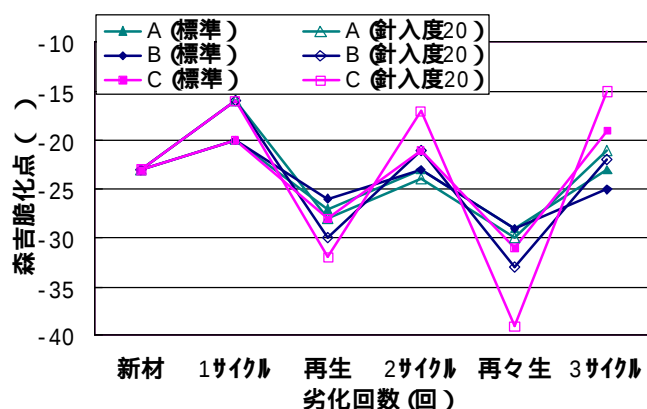


図-5 森吉脆化点の推移

検討の結果、針入度の回復に必要とする添加剤の添加量は、その性状によって異なることを確認した。また、添加量が多い場合、脆化点の降下幅が大きく、再生後の低温性状は改善されるものの、劣化により軟化点、脆化点の上昇幅が大きくなり、脆くなりやすい材料となると考えられる。

再生添加剤の選定により、添加量の低減や、劣化による軟化点・脆化点の上昇を抑制できる可能性があるため、今後、化学性状等を含めて検討を行っていききたい。

また、積雪寒冷地で用いられているストレートアスファルト80-100に対して針入度20まで至る劣化は、極めて厳しい条件であることから、積雪寒冷地に適した再生骨材の品質規格についても併せて検討を行っていききたい。

参考文献：

- 1) 谷口豊明, 伊藤達也: アスファルトの劣化, ASPHLT, Vol.33 No.164, pp67-82, 1990.
- 2) 森吉昭博, 高橋将, 張肖寧: 低温領域におけるアスファルトの亀裂試験方法, 石油学会誌, 第30巻 第4号, pp273-276, 1987.