

積雪寒冷地域における再生合材の設計針入度に関する実験

岩手大学 学生会員 達増 康隆
 岩手大学 正会員 小山田 哲也
 岩手大学 正会員 藤原 忠司

1. はじめに

アスファルト再生合材における再生骨材の混入率は、設計針入度の値より決定される。通常、一般地域では、設計針入度の値を 50 以上、岩手県など積雪寒冷地域では 70 以上とする場合が多い。設計針入度を 70 とした場合、再生骨材の混入割合は、高々20%程度であり、大部分は新規材料に頼らなければならない。今後、アスファルト舗装の打換えおよび修繕件数は増加し、発生するアスファルト混合物塊も増加すると予想される。そのため、再生骨材の利用割合を高くする必要がある。そこで本研究では、再生骨材の多量混合を念頭に置き、設計針入度を低くした再生合材の性質を実験的に検討し、再生骨材の使用割合に関する考察を行うこととした。

2. 実験概要

一般に、排出されたアスファルト混合物塊を再生骨材として使用する場合、混合物の種類は不明な場合が多い。本実験では、再生骨材を以下の方法で人工的に作製した。再生骨材を作製するために使用した混合物は、積雪寒冷地域の舗装に使用されている割合が高い⑤-13F ストレートアスファルト 80-100 である。

まず、表1の配合割合でアスファルト混合物を加熱混合する。締固めは行わず、薄く敷き広げて、135℃の乾燥機に入れ、加熱劣化させる。これを解砕・分級し、再生骨材とした。併せて、実際に現場採取した再生骨材も実験の対象とした。現場採取の再生骨材の針入度は 36 であった。

実験に供したアスファルト混合物の設計針入度は、表2に示すように選定した。新規骨材と実験室作製および現場採取の再生骨材の混合割合は、新アスファルトと旧アスファルトの針入度の値より、同表に示す通り決定した。混合した新規材料の配合は、表1と同一である。

アスファルト混合物の実験項目を表3に示す。表中の試験結果より、再生骨材の多量混合による各物性の変化を検討するとともに、実験室作製と現場採取再生骨材の物性を比較する。さらに、再生合材を寒冷地で使用するには、低温環境下でのひび割れ抵抗性が重要となる。そこで、ひび割れに対する抵抗性の評価を行うため、低温環境下における圧裂強度を測定した。試験にはマーシャル供試体を用いた。供試体温度は-10℃とし、横置きにして、0.2N/mm²/sec.にて载荷し、最大荷重から圧裂強度を算出した。

3. 実験結果および考察

加熱劣化させた実験室作製の再生骨材の加熱時間と針入度の関係を図1に示す。混合前のアスファルトの針入度は、85 であるが、加熱混合することにより針入度の低下が見られる。これを 135℃乾燥機中で加熱放置すれば、時間経過とともに針入度は小さくなる。現場採取した再生骨材と同一の針入度にするために要する加熱劣化時間は、6 時

表1 骨材配合率

混合物の種類	骨材配合率 (%)						設計アスファルト量 (%)
	砕石			細骨材			
	5号	6号	7号	粗砂	細砂	石粉	
⑤-13F 80-100	0.0	33.5	20.9	21.9	14.0	9.6	6.0

表2 再生骨材配合割合 (%)

設計針入度(1/10mm)	新規	70	60	50	40
割合 (%)	0	22	40	61	87

表3 実験項目

実験項目	実験値
マーシャル安定度試験	安定度
水浸マーシャル安定度試験	残留安定度
ホイールトラックング試験	動的安定度
圧裂試験	圧裂強度

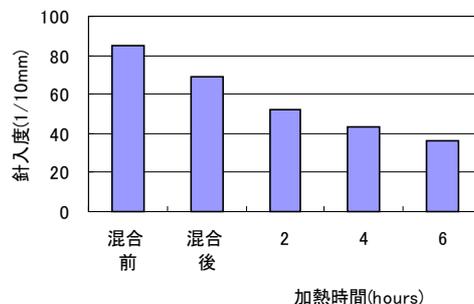


図1 加熱時間と針入度

キーワード 再生骨材、再生合材、設計針入度、積雪寒冷地域

連絡先 岩手県盛岡市上田4丁目3-5 岩手大学工学部建設環境工学科 TEL 019-621-6442

間であり、実験室で作製する再生骨材の加熱時間をこれに統一した。

図2にマーシャル安定度の実験結果を示す。いずれの混合物も、設計針入度を小さくするにつれ、マーシャル安定度は増加した。設計針入度が小さい場合、すなわち再生骨材を多く混合した場合には硬い旧アスファルトが多く含まれるため、変形に対する抵抗性は高まるものと考えられる。実験室作製と現場採取再生骨材の値を比較すると、設計針入度60までは、ほぼ同等であり、設計針入度40では大きく異なった。

残留安定度の実験結果を図3に示す。いずれの混合物も設計針入度を小さくすると残留安定度は小さくなる傾向がある。設計針入度が小さい場合、劣化したアスファルトが多くなるため、60℃の水中で長時間放置すれば、骨材の付着が悪くなると考えられる。ただし、残留安定度は75%以上の基準を満たしている。

動的安定度の実験結果を図4に示す。いずれの混合物も動的安定度は、設計針入度が小さくなるにつれて大きくなり、設計針入度40の時に急増する。耐流動性についても上述のマーシャル安定度の結果と同様に変形に対する抵抗性が高まり、動的安定度が大きくなったと考えられる。

以上の結果より、再生骨材を増やした場合でも、高温時のアスファルト混合物の性能の低下はほとんど見られず、実験的にはむしろ向上する場合がある。再生骨材を実験室で再現しようとした場合、設計針入度の大きい混合物では、いずれの試験でも現場採取と値はほぼ同一であるが、設計針入度が50程度以下では、実験値に差が見られる。これは、現場採取の再生骨材の劣化原因が単に熱変質のみではなく、紫外線などにより劣化を受けるためと考えられる。

図5に圧裂強度の結果を示す。設計針入度を小さくすることで、いずれの混合物も低温時の圧裂強度は小さくなる。絶対値で評価するため、 -10°C における混合物の曲げ引張応力度を、コルンスキーの式より算出した。アスファルト混合物の厚さを5cmとし、路盤が粒状材であり、1kNの輪荷重が作用したと仮定すると、曲げ引張応力度は $1.6\text{N}/\text{mm}^2$ 程度である。よって、設計針入度を小さくすることで圧裂強度は低下するが、発生する曲げ引張応力に対しては、十分な余裕があり、ひび割れ発生のおそれはないと考えられる。

4. おわりに

以上の結果より、設計針入度を小さくしても、アスファルト混合物の性能の低下はほとんどなく、積雪寒冷地であっても、再生合材の設計針入度を50程度にし、再生骨材の混入割合を高くすることが可能であると考えられる。

さいごに、本実験の遂行にご尽力戴いた、本学卒業研究生の新山覚大氏（現岩手県庁）、餘目恵子氏（現株式会社ガイアートクマガイ）に深甚の謝意を表します。

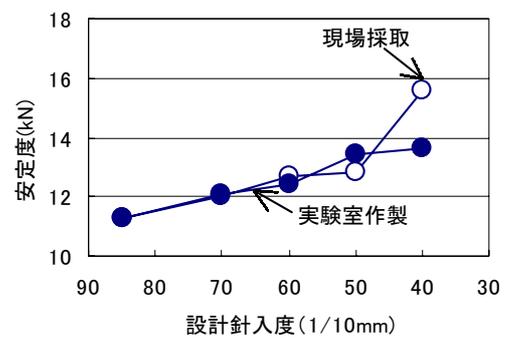


図2 マーシャル安定度

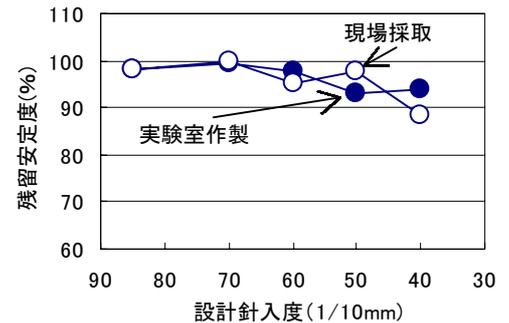


図3 残留安定度

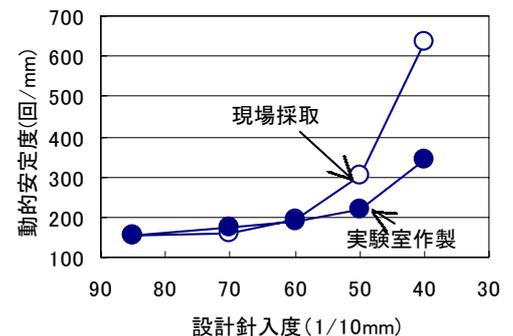


図4 動的安定度

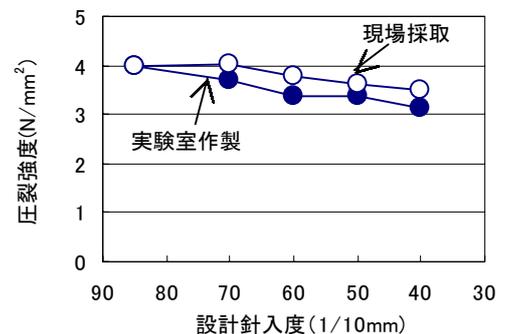


図5 圧裂強度