

大阪市立大学工学部 学生会員 ○外山正樹
 大阪市立大学工学部 正会員 山田 優
 住友大阪セメント 安藤 豊

1. まえがき

アスファルト混合物のリサイクルは再生技術の開発も一応の段階に達しており、全国で技術指針に沿ったリサイクルリングが進められている。現在の関心事は、どうすれば何度も繰り返して再生できるかである。アスファルト混合物中のアスファルトは、プラントでの加熱および道路での供用で品質が変化する。変化は化学組成にも現れる。表-1 にアスファルトと再生用添加剤の化学組成を示す。アスファルトは種々の炭化水素とその誘導体から成るが、化学組成は通常、それらをアスファルテン分、レジン分、芳香族分および飽和分の4つに分けることにより表されていて、アスファルトが硬く、脆くなるなどの劣化は、粘着性に寄与するレジン分や芳香族分が減少してアスファルテン分が増加するためと考えられている。アスファルトの再生の際、再生用添加剤を使用するが、化学組成を十分に元に戻すことは難しい。これまでの研究で再生を繰り返すことにより、また再生用添加剤の添加量が増えるにつれ、アスファルト混合物の強度は低下することが分かっている。¹⁾この原因はアスファルトの加熱・劣化により減少するレジン分・芳香族分を再生用添加剤で補充することができるが、あまり減少しない飽和分の割合がそれを多く含有する再生用添加剤の添加により大きくなるためと考えられる。

本研究の目的は、吸油材を添加することにより再生骨材中の過剰な飽和分を吸収させて化学組成の変化を小さくすることにより、強度を維持できないかを考察することであり、再生を繰り返したときのアスファルト混合物の圧裂強度およびマーシャル安定度試験値の変化状況を実験により調べた。

2. 実験概要

1) アスファルトとその使用量

針入度 60～80 のストレートアスファルトを用いる。新規アスファルト混合物の設計アスファルト量は、両面 75 回締め固めマーシャル安定度試験から 5.7%と設定し、再生アスファルト混合物のアスファルト量も 5.7%とした。

図-1 アスファルトと再生用添加剤の化学組成

組成分析 (%)	項目	アスファルト	再生用添加剤
	飽和分	9.9	33.9
	芳香族分	52.2	40.0
	レジン分	23.6	25.9
	アスファルテン分	13.3	0.0

2) 骨材、フィラーとその粒度

骨材として硬質砂岩の5～7号砕石とスクリーニングおよび砂、フィラーとして石灰岩粉末を用い、13mm 密粒度アスファルト混合物中央粒度に調整した。

3) 再生用添加剤、吸油材とその添加量

現在使用されている中からそれぞれ1種類を選択した。添加量は、再生用添加剤は再生アスファルト量の2、4、6%とし、吸油材は再生用添加剤の添加量の30倍とした。なお、添加する再生用添加剤はアスファルト量の中に含めるものとした。

4) 再生混合物作製用再生骨材とその使用量

再生混合物供試体作製には、再生骨材を質量で50%用いた。つまりn回目の再生混合物の材料50%は、(n-1)回目の再生混合物供試体を15mm以下にほぐしたものとした。

5) アスファルト混合物の劣化条件

各混合物の作製に当たって骨材・フィラーおよび再生骨材を165℃、アスファルトを130℃に加熱し、150～155℃で約30秒混合、139～143℃で、マーシャル安定度試験供試体寸法に締め固めた。その後7日間、60℃に保った恒温槽中で劣化させた後、圧裂試験およびマーシャル安定度試験を行った。

3. 圧裂試験およびマーシャル安定度試験の結果と考察

図-1～図-3 はマーシャル安定度試験結果で、再生用添加剤および吸油材の各添加量における、再生回数とマーシャル安定度、フロー値およびS/Fの関係である。図中の各点は3個の供試体の試験値の平均値を示す。多少のばらつきはあるものの吸油材を添加した場合、吸油材の添加量が増すほど、再生を繰り返すほど安定度

は増加し、フロー値は減少した。つまり、吸油材の添加により強く、また脆くなる傾向がみられた。また、図-3 から S/F (マーシャル安定度)/ F (フロー値) は吸油材の添加量に比例して増加し、吸油材 2% 添加のときわだち掘れおよび摩耗重視のアスファルト量決定の参考値 20~50 を満足した。²⁾

図-4 は、再生回数と圧裂強度の関係である。なお試験温度は 15℃、載荷速度は 50mm/min であった。圧裂強度もマーシャル安定度とほぼ同様の結果となった。

マーシャル安定度試験に関して再生前と再生 5 回目を比較するとマーシャル安定度は吸油材 2% では再生前より 8%、吸油材 4% では 20%、吸油材 6% では 25% 増加し、フロー値は吸油材 2% では再生前より 24%、吸油材 4% では 44%、吸油材 6% では 45% 低下した。つまり、マーシャル安定度は吸油材 2% では 1 回の再生当たり 1.6%、吸油材 4% では約 4%、吸油材 6% では約 5% 増加し、フロー値は吸油材 2% では 1 回の再生当たり 5%、吸油材 4% では 9%、吸油材 6% では 9% 低下した。

また、圧裂試験に関して再生前と再生 6 回目のアスファルト混合物を比較すると、圧裂強度に関しては吸油材 2% では再生前より 12%、吸油材 4% では 18%、吸油材 6% では 15% 増加し、吸油材 2% では一回の再生当たり 2%、吸油材 4% では 3%、吸油材 6% では 2.5% 増大した。

このように、強度が増大しフロー値が低下するのは、アスファルトの加熱劣化および再生用添加剤の添加により増大した過剰の飽和分を吸油材が吸収することによりアスファルト混合物の粘着性が回復して強度が増大し、流動性が低下したためと考えられる。

なお、今回の研究目的は強度を維持することであったが、強度は予想以上に増大したことから強度を維持するだけであれば、吸油材の添加量は実験の条件より少なくてもよいと考えられる。

4. 結論

- (1) 添加剤と吸油材の添加の割合を一定にすると、吸油材添加による圧裂強度の増加率は、吸油材の添加量に関係なくほぼ同程度であった。
- (2) S/F (マーシャル安定度/フロー値) は添加剤の添加によりあまり変化しないが、吸油材の添加により大きく変化し、吸油材の添加量が 2% のときのみ、 S/F の参考値 20~50 を満足した。
- (3) 再生用添加剤を添加することで圧裂強度、マーシャル安定度およびフロー値は低下し、吸油材を添加することで圧裂強度およびマーシャル安定度は増加し、フロー値は低下した。

参考文献

- 1) 呼 思 勒・山田 優・安藤 豊 : アスファルトの繰り返し再生に関する研究 関西支部年次学術講演会、1998
- 2) (社) 日本道路協会 : 舗装試験法便覧、1988

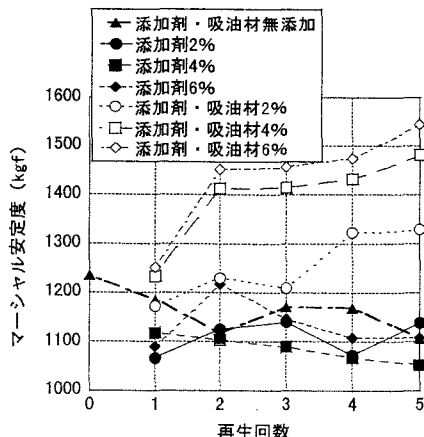


図-1 マーシャル安定度の試験結果

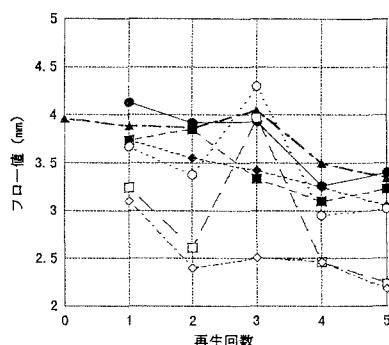


図-2 フロー値の試験結果

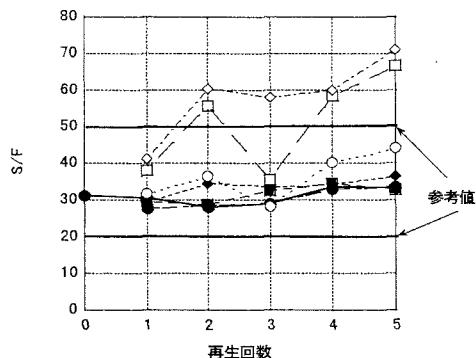


図-3 S/F の試験結果

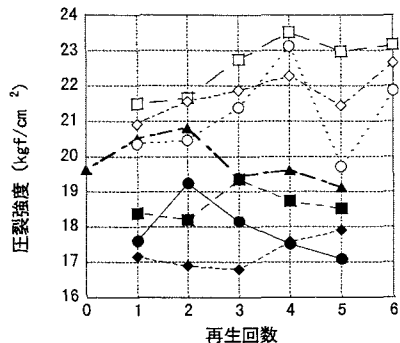


図-4 圧裂強度の試験結果