

石膏ボード廃材を混入させた加熱用アスファルト混合物

山口大学大学院 学生会員 ○松岡 寿 松下 啓介
山口大学工学部 正会員 上田 満

1. はじめに

現在、石膏ボードは機械によって紙と石膏に分け、紙は焼却処分し、石膏は再生石膏ボード及びセメントの原料としてリサイクルされている。今後、建設産業の縮小化が進めば、再生石膏ボードやセメントへの転換だけでは流通に限界があると思われる。現在はアスファルトの粒度調整材及び安定度増強にはフィラー（炭酸カルシウム）を使用している。そこでこの一部を石膏に置き換えることによりアスファルト舗装への利用を目的とする。

2. 実験概要

今回の実験に用いた骨材の粒度分布は、図-1のものをを用いた。

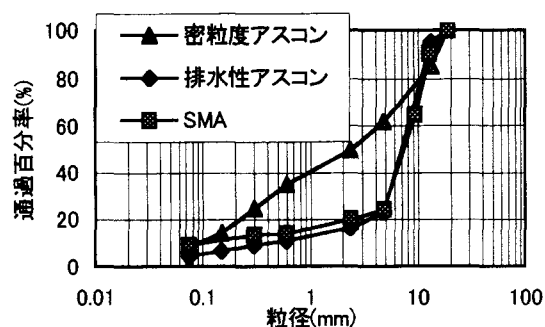


図-1 粒度分布

2-1. 廃石膏使用可否判断用ためし試験

石膏ボードが目潰し材として働いているか調べるため、フィラーの基準使用量を一部分石膏に置き換えて試験する、即ち基準フィラー量を5等分してそれぞれについて検証、このときフィラー：石膏の比を 1:0, 4/5:1/5, 3/5:2/5, 2/5:3/5, 1/5:4/5, 0:1 の6種とする。作ったアスファルト混合物をマーシャル試験によって安定度とフロー値を求める。ここでマーシャル安定度試験とは、供試体を60℃の湯に30～40分つけこれに載荷していき破壊したときの荷重とひずみ量をよみとる試験である。

2-2. 廃石膏添加によるストレートアスファルト改質効果

次に石膏ボードがアスファルトにおよぼす影響について考えるため針入度試験と軟化点試験を行うことにした。この試験はどちらもアスファルトのコンシステンシーを測定する試験である。またこのとき用いるアスファルトは60/80で、これは針入度が60～80(1/10mm)である。

2-3. 密粒度アスコンの安定度

廃石膏混入量がマーシャル安定度に与える影響を調べるため、混入フィラー（石粉）量一定（標準配合に用いられるものの50%）とし、廃石膏混入量を標準フィラー量の14～112%まで、14%、28%、42%、56%、70%、84%、98%、112%と14%おきに変え8配合について安定度試験を行って安定度とフロー値を測定した。

またフロー値が40を超える混合物に対して、石膏ボード廃紙を骨材質量に対して0.3%混入した混合物の安定度試験を行って、安定度とフロー値を測定した。

2-4. 排水性舗装用混合物

廃石膏混入アスファルトが排水性舗装にも適用できるかを検討するために、密粒度アスコンと同様の手順でマーシャル安定度試験を行なう。このときの骨材の粒度分布は中間粒度のものが少なくなっている。またこのときのアスファルトに対する石膏ボードの混入量を50, 60, 70, 80, 90, 100%とした。またこの供試体の透水係数を測定し、これから空隙率も求めた。

*透水係数・空隙率には、一般的な排水性アスファルトとして機能するかを判断する指標である。排水性アスファルトが満たさなければならない透水係数は、0.01cm/sec以上で、空隙率は、15～20%程度である。

3. 実験結果

図-2はマーシャル安定度試験の結果であり、安定度とフロー値の値である。図-2の横軸はフィラーに対しての廃石膏混入割合を示している。廃石膏の混合割合が増加するにしたがい、安定度は極大値を示し、廃石膏がフィラー中に占める混合率が50%付近にて極大値を示した。

図 - 3 はストレートアスファルトに廃石膏を混入したバインダーに対して行った針入度試験、軟化点試験の結果である。廃石膏混入量を増加させると針入度は次第に小さく、軟化点が同様に大きくなった。すなわち、ストレートアスファルト改質の効果が顕著に表れていることがわかる。

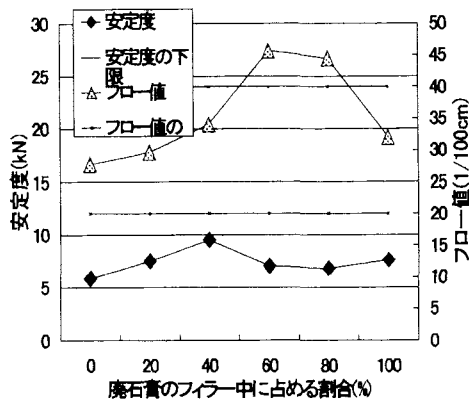


図 - 2 密粒度アスコンの

安定度とフロー値

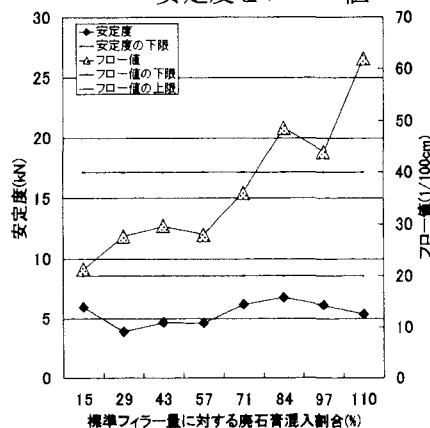


図 - 4 フィラー量一定の場合の安定度とフロー値

図 - 4 は混入フィラー量一定（標準配合に用いられるものの 50%）での安定度試験の結果である。石膏ボード廃材混入量が少ないものについては基準のマーシャル安定度、5kN を満たすことは出来ないが、廃石膏混入量が増加するにしたがい安定が大きくなり、アスファルト量に対して 70% 廃石膏を混入すると、基準値を満たしている。フロー値は廃石膏混入量が 80% を超えると、40 を超えるものが存在する。そこで、フロー値が 40 を超える混合物に対して、石膏ボード廃紙をフィラーも含めた骨材質量に対して 0.3% 混入した混合物の安定度試験を行った。この結果が図 - 5 である。廃紙混入によって、安定度の増加傾向はみられ、フロー値も低下していったことがわかる。

図 - 6 は、排水性舗装用混合物の結果で安定度については基準値の 3.5kN 以上を示す廃石膏混入量は、ストレートアスファルトに対して 80% 以上（全骨材に対しては 4%）となった。フロー値についてはすべて 20~40 の間の値を示し満足している。

3. まとめ

- 石膏は目潰し材としてでなくアスファルトの改質用添加剤として働くことが分かった。
- 石膏はストレートアスファルト改質用添加剤として有効であり、バインダーとしての適性は排水性舗装用改質アスファルト、SMA 用バインダーに近づく。
- 廃石膏を密粒度アスコン用添加剤として適用する場合は、廃石膏添加量はストレートアスファルト質量に対して 50~100% 程度添加することが望ましい。
- フロー値が基準値に満たない場合には、石膏ボード廃紙を骨材全質量に対し 0.3% 混入させることによって、安定度を大きく、フロー値を低下させることができる。
- 石膏ボード廃材（廃紙も含み）は排水性舗装用添加剤として十分機能することが実証できた。

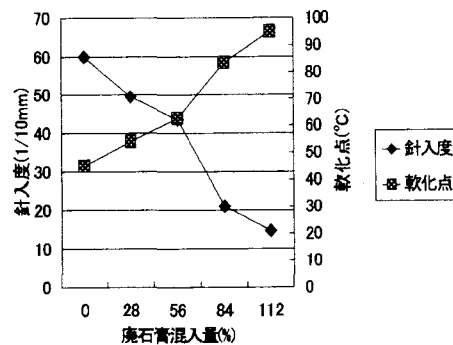


図 - 3 廃石膏混入量と針入度・軟化点の関係

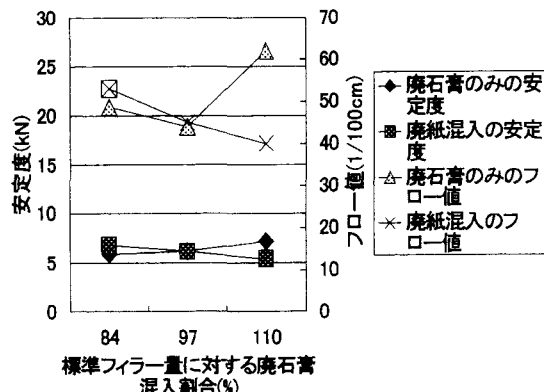


図 - 5 廃紙を混入したときの安定度とフロー値

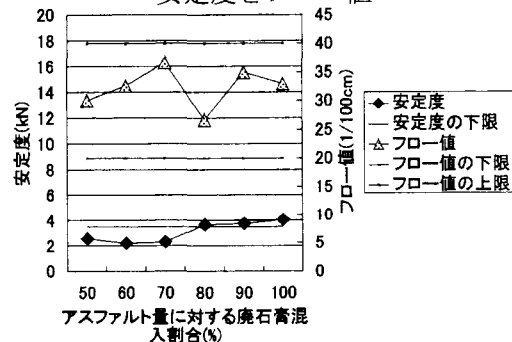


図 - 6 排水性舗装用混合物の安定度とフロー値