

常温混合物へのアスファルト切削廃材の有効利用に関する検討

福岡大学 学生会員 赤井 賢斗

福岡大学 正会員 佐藤 研一 藤川 拓朗 古賀 千佳嗣

1. はじめに

アスファルト舗装の補修工事によって発生するアスファルト廃材は、再生加熱アスファルト合材へのリサイクル利用が進んでおり、その配合設計方法も確立されている。しかし、切削オーバーレイ工法等によって発生する切削廃材は、細粒分の多さや破砕形状から再生加熱混合物への使用量が少ない。現在アスファルト舗装は維持修繕の時代であり、ポットホール補修や仮補修材などの簡易的な補修に常温アスファルト混合物(以下常温混合物)が用いられる。また、震災時の復興のための仮復旧やプラント工場の遠い地域など様々に活用されている。本研究では切削廃材を常温混合物への活用を目的としている。現在の製品化されている常温混合物を基準に試作の常温混合物を作製し、再生常温混合物についての強度と耐久性の検討を行った。

2. 実験概要

2-1 実験に用いた常温混合物 現在の常温混合物の特性調査として、市販されているA~G社の常温混合物を用いた。再生常温混合物には、7号砕石、粗砂、細砂、石粉、再生骨材を用いた。骨材の代替材として切削廃材を粒度調整した再生骨材を使用している。各試料の粒度分布を図-1に示す。使用したバインダは、市販の常温混合物に使用されているものを用い、再生添加材、カットバック材には灯油を使用する。配合条件を表-1に示す。配合において旧アスファルト分と新アスファルト分を合わせた総アスファルト量を一定とし、アスファルト量は廃材0%時の最適アスファルト量を適用している。また、事前に行った試験により廃材混入率は87%を限界としている¹⁾。

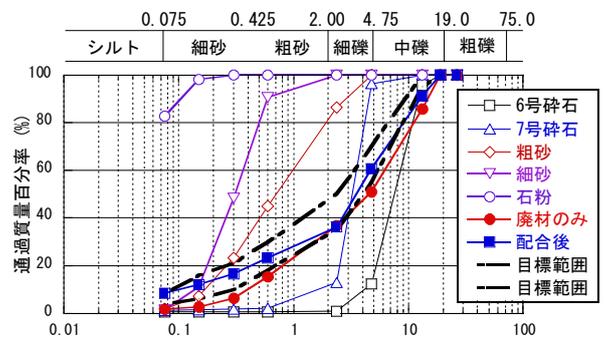


図-1 試料の粒径加積曲線

表-1 配合条件

廃材混入率	7号砕石(%)	粗目砂(%)	細目砂(%)	石粉(%)	再生骨材(%)
0%	67.4	18.5	9.9	4.2	0
25%	48.5	16.4	7.1	3.0	25
50%	29.8	13.9	4.4	1.9	50
75%	12.1	10.3	1.8	0.8	75
87%	0.0	13.0	0.0	0.0	87

2-2 再生常温混合物作製方法 図-2に再生常温混合物の作製方法を示す。常温混合物作製にあたって、140℃でカットバック材の灯油以外をブレ混合する。灯油の揮発を防ぎカットバック材としての性能を引き出すため、80℃まで放冷させた後にカットバック材を添加する。常温混合物は作製後密封し保管する。

2-3 供試体作製方法 袋の開封後、直径100mm、厚さ約63mmの円筒型混合物供試体用のモールドに入れ両面50回ずつ突き固め、即座に脱型を行う。養生条件は、気中養生にて20℃で1、3、7日養生を行い、各試験を行う。

2-4 実験方法 本研究では、市販常温混合物及び、再生常温混合物の初期の安定度から一週間強度の検討を行うため、常温マーシャル安定度試験²⁾を行った。規定の载荷速度50mm/minにより安定度を評価する。試験温度は20℃で行い、それぞれの養生日数にて試験を行う。また、耐久性の検討としてカンタブロ試験を行った。マーシャル安定度試験用の供試体を5℃で1日養生後、粗骨材のすり減り試験法に規定する機械にいれ、鋼球を使用しないでドラムを300回転させ、試験後の損失率を測定する。

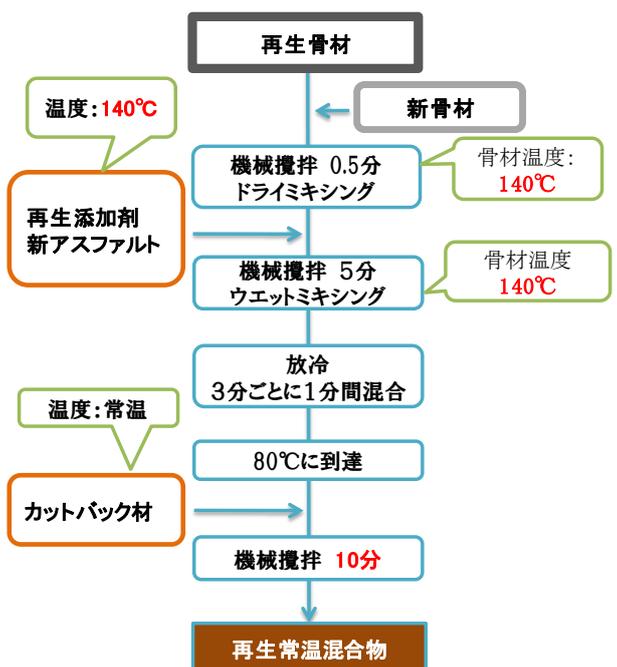


図-2 常温混合物の作製方法

3. 実験結果及び考察

3-1 市販品における安定度に関する検討 図-3 に市販の常温マーシャル安定度試験結果を示す。養生日数の経過に伴って安定度が增大する傾向にある。これは、養生を行っている間にカットバックバインダのカットバック材が揮発し、アスファルト自体の強度が発現されたためだと考えられる。また、初期の安定度に着目すると、養生日数1日における安定度は、1.5~2.0kNの間に分布している。初期の安定度は、バインダの性状に大きく影響されると考えられる。このことより初期における強度は条件下で変わるが、目標値として1.5kN程度の安定度が必要であると考えられる。

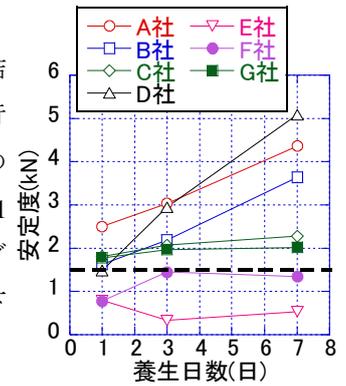


図-3 マーシャル試験結果

3-2 市販品における耐久性に関する検討 図-4 に市販品におけるカンタプロ試験結果を示す。損失率は各市販品において大きく差がでていいる。首都高の規格である20%を下回っている常温混合物が4種類、上回っているものが3種類ある。常温混合物の用途によって最大粒径や、カットバック材、バインダが異なるため性能に差が生じた結果だと考えられる。これらの結果より、今回作製する常温混合物は、首都高の規格に準拠し、実施工でも遜色なく活用できることを目標とする為、損失率が20%以下の常温混合物を作製することを目標とする。

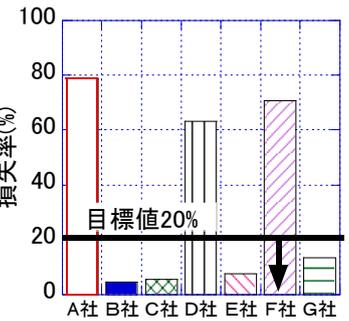


図-4 カンタプロ試験結果

3-3 再生常温混合物における安定度に関する検討 図-5 に再生常温混合物における常温マーシャル安定度試験結果を示す。廃材混入率の増加に伴い安定度は増大する傾向を示している。これは、廃材内に含まれる硬い旧アスファルト分が増えることで供試体自体の硬さが増したことが原因と考えられる。さらに、廃材内にモルタルとして固まっていた細粒分がほぐれ密に締固まったことで安定度が増大したと考えられる。市販品の検討より1.5kN以上の初期の安定度が必要であると考えると、マーシャル試験結果より廃材の混入率は30%以上が望ましいと言え、市販品と相違なく利用することが可能であると考慮される。

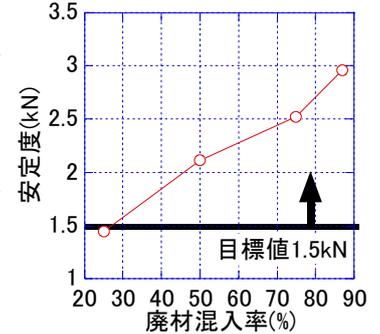


図-5 マーシャル試験結果

3-4 再生常温混合物における耐久性に関する検討 図-6 に再生常温混合物におけるカンタプロ試験結果を示す。廃材の混入率の増加に伴い損失率は増大傾向を示し、75%を超えると急激に増加している。廃材内に含まれる硬い旧アスファルト分が増加することによって、アスファルトの粘性度が下がったことが要因と考えられる。市販品の検討結果より損失率20%以下が目標範囲であると考え、廃材混入率75%以下が望ましく、市販品と相違なく利用することが可能であると考慮される。

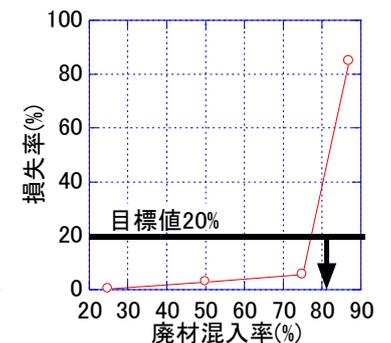


図-6 カンタプロ試験結果

3-5 再生常温混合物における性能評価 図-7 に再生常温混合物における目標到達範囲のまとめを示す。今回の検討の結果により、共通の適用可能範囲は30%~75%である。作業性においては、市販品と比べ、廃材混入率50%以上では固く作業性が悪いといえる。これらの結果により、再生常温混合物の廃材混入率は30%~50%の範囲であれば問題なく使用が可能であり、市販品と相違なく利用が可能であると考慮される。

4. まとめ

切削廃材を用いる再生常温混合物の目標値として、初期の安定度1.5kN程度、損失率20%以下である。今回の実験結果から、これを満たす範囲としては廃材混入率30%~75%であることが示された。しかし、実施工における作業性を考慮すると廃材混入率30%~50%に設定すべきである。この範囲内に混入率を設定することにより、市販品と相違なく利用することが可能であると考慮される。今後の課題として、廃材の活用範囲の拡大と強度発現を早めるための工夫が必要と考慮される。

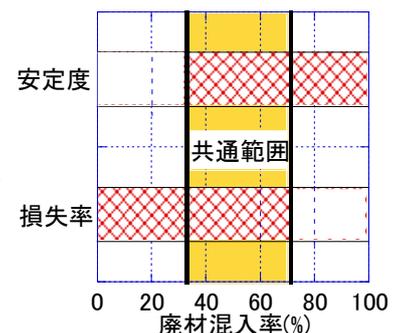


図-7 再生常温混合物目標範囲