

常温アスファルト混合物における再生骨材の有効利用に関する検討

福岡大学工学部 正会員 ○古賀 千佳嗣 佐藤 研一 藤川 拓朗
勝山建設工業(株) 佐々木 正俊

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混合物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アスファルト混合物への使用量が少なく、さらに常温アスファルト混合物への適用検討がない。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な活用されている。図-1 のフローチャートに示すように、本研究では再生骨材(アスファルト廃材)を常温混合物への有効活用すること目的としている。そこで、現在製品化されている常温混合物の性状を調査した。次に、再生骨材を用いた再生常温混合物についての強度と耐久性の検討を行い、再生骨材の有効利用の可能性について考察を行った。

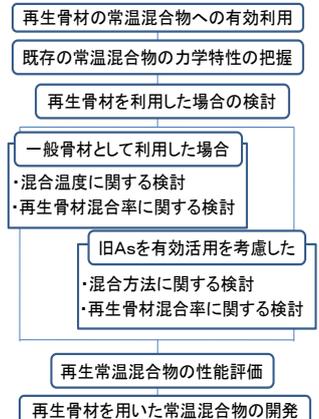


図-1 研究フローチャート

2. 実験概要

2-1 実験に用いた常温混合物 一般的な常温混合物の性状調査として、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、及びアスファルト廃材を用いた。アスファルト廃材を5/2.5mm、2.5/0mmに粒度調整した再生骨材を使用している。使用した試料の粒度加積曲線を図-2に示す。また、バインダには市販の常温混合物に使用されているものを用い、添加材、カットバック材には灯油を使用している。再生常温混合物においては、旧アスファルト分の影響を考慮せず一般骨材として有効利用した場合と、旧アスファルト分の有効利用を考慮した場合の二通りの再生常温混合物を作製した。配合条件を表-1に示す。今回の検討では、再生骨材混入率を重量比として0~100%に変化させ配合した。

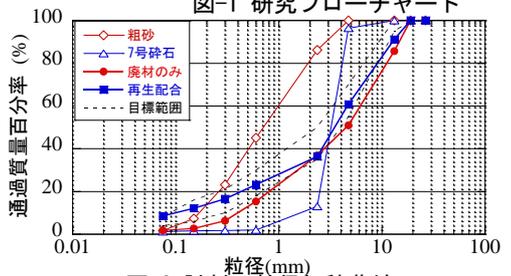


図-2 試料の粒度加積曲線

表-1 配合条件

再生骨材混入率(%)	新材 7号砕石	再生骨材 5.0/2.5mm	新材 粗砂	再生骨材 2.5/0mm
0	80%	0%	20%	0%
25	60%	20%	15%	5%
50	40%	40%	10%	10%
75	20%	60%	5%	15%
87	13%	70%	0%	17%
100	0%	80%	0%	20%

2-2 再生常温混合物作製方法 図-3に再生常温混合物の作製方法を示す。(a)既存の混合方法(既存工法)においては、再生骨材を一般骨材として有効利用し、既存の作製方法同様に所定の骨材を混合し、アスファルト、カットバック材、再生添加剤を投入後、更に混合した。(b)新しい混合方法(新規工法)においては、旧アスファルトの有効利用を考慮し、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、灯油添加時の温度は80℃で投入し混合している。再生常温混合物は作製後に密封し保管した。

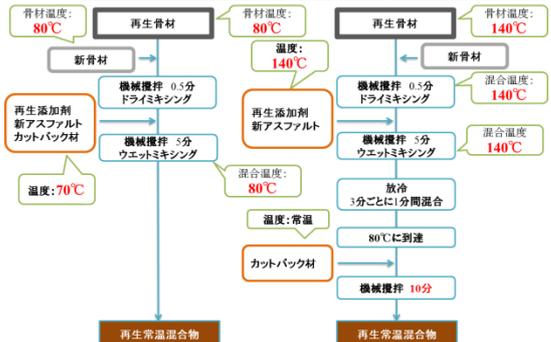


図-3 再生常温混合物作製方法

2-3 供試体作製方法 直径100mm、厚さ約80mm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、即座に脱型を行った。養生条件は、気中養生にて5、20℃で1、3、7日養生を行い、供試体作製温度は20℃とした。

2-4 実験方法 本研究では、常温マーシャル安定度試験、カンタブロ試験を行った。常温マーシャル安定度試験は、試験温度20℃で規定の载荷速度50mm/minにより、それぞれの養生日数にて試験を行う。カンタブロ試験は、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した。

キーワード 再生骨材, 常温混合物, ポットホール補修材, カットバックバインダ

連絡先 〒814-0180 福岡市城南区七隈八丁目19-1 福岡大学 TEL092-871-6631

3. 実験結果及び考察

3-1 市販の常温混合物の性状

図-4 に常温マーシャル安定度試験結果を示す。E社を除く安定度は養生日数の経過に伴って増大する傾向にあることがわかる。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。これらは、バインダの性状に大きく影響され、路面の条件下で変化する。このことにより初期（1日）における常温混合物の強度は、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-5 に市販品におけるカンタプロ試験結果を示す。損失率は、首都高の緊急補修材の規格値¹⁾である20%を上回るものがあり、各市販品において大きく差がでている。このような差が生じた要因として、常温混合物の用途、材料種類が異なるために耐久性の性能に差が生じたと考えられる。これらの結果より、新しく開発する常温混合物の性状として、実施工でも遜色なく活用できることを目標とすることから、初期の安定度は目標値を1.5kN以上とし、かつ首都高の緊急補修材の規格値に準拠した損失率20%以下を再生常温混合物の目標として検討を進めることとした。

3-2 再生骨材を一般骨材として有効利用した再生常温混合物に関する検討

図-6 に再生常温混合物における混合温度と安定度の関係を示す。既存の作製方法で作製した再生常温混合物では、廃材混入率の増加に伴い安定度は増大傾向を示した。各温度で比較すると、40℃混合の場合が70℃混合よりも安定度が高い結果を示している。これらの要因として、廃材混入率の増加に伴って、硬い旧アスファルトで覆われた骨材が増えることによって強度が増大した。また、混合温度の高温化に伴い旧アスファルトが融解し、性能に影響を与えたことが考えられる。100℃混合においては、廃材混入率25%をピークに低下傾向を示していることがわかる。混合温度の高温化に伴って、旧アスファルト分が融解しアスファルトの性能に影響を及ぼしたことが要因だと考えられる。このことから、再生骨材を一般骨材として有効利用する場合、既存の作製方法では再生骨材混入率と混合温度の変化により、旧アスファルト分の融解の有無により製品としての性状が安定しないため、有効利用は困難であると考えられる。

3-3 旧アスファルトを有効活用する方法で作製した常温混合物に関する検討

図-7 に作製方法と安定度の関係を示す。既存及び新規混合方法においても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。しかし、既存の作製方法で作製した再生常温混合物は、不安定な挙動を示している。図-8 に作製方法と損失率の関係を示す。どちらの再生常温混合物においても、廃材の混入率の増加に伴い損失率は増大傾向を示し、ある一点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。既存の作製方法で作製した再生常温混合物は50%時には目標値の20%を上回っている。これは旧アスファルト分が融解されず有効活用されていないことが要因であると考えられる。それに比べ新しい混合方法では、再生骨材を約75%混入することが可能となった。

4. まとめ

1) アスファルト廃材を用いる再生常温混合物において、市販品と同程度の初期の安定度1.5kN以上、損失率20%以下の目標値が必要である。2) 旧アスファルトを有効活用する方法で作製した常温混合物において、目標値を満たす範囲としては再生骨材混入率30%~75%が見込まれ、再生骨材の有効利用の可能性が示唆された。

謝辞：試験の実施にあたりニチレキ㈱の協力を得ました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献 1) 永田佳文ら：首都高速道路における緊急補修材料の試験施工,土木学会第65回年次学術講演会 pp131-132,2010.9

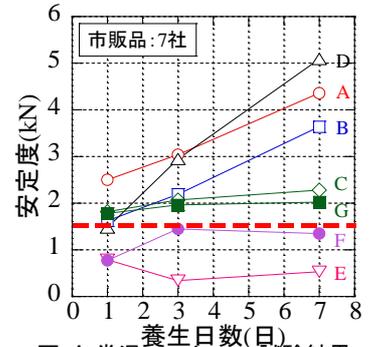


図-4 常温マーシャル試験結果

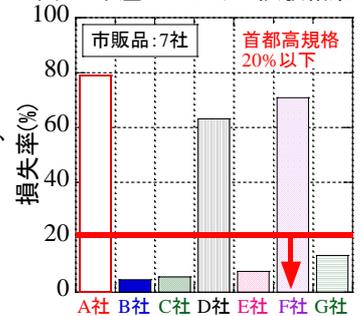


図-5 カンタプロ試験結果

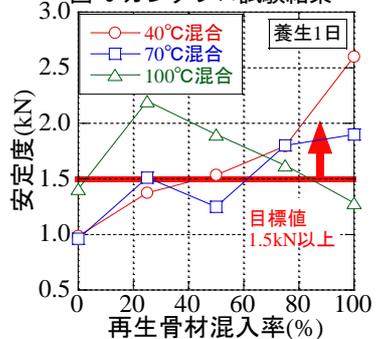


図-6 混合温度と安定度の関係

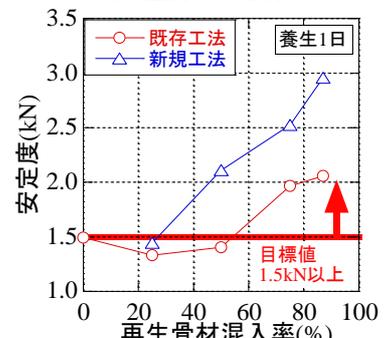


図-7 作製方法と安定度の関係

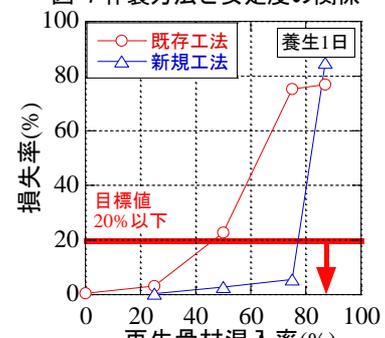


図-8 作製方法と損失率の関係