

発泡系の中温化剤を用いた中温化アスファルト混合物の材料特性

福岡大学 学生会員 宮崎耀平
福岡大学 正会員 佐藤研一 藤川拓朗 古賀千佳嗣
(株)NIPPO 正会員 吉中 保

1. はじめに

現在、舗装分野においては、CO₂の排出量削減に寄与する技術として「中温化技術」¹⁾に取り組んでいる。我が国の中温化技術は、通常混合温度 160～180℃よりも 30℃程度低減して製造した混合物を対象とし、当該技術の更なる高度化や適用範囲の拡大に関する検討が進められている。本研究では、中温化技術の中でも我が国で最初に実用化された施工実績の多い発泡系に着目し、中温化アスファルト混合物の特性について検討を行った。写真-1 に発泡系の中温化剤を添加し



写真-1 発泡したアスファルト²⁾

たアスファルトの様子²⁾を示す。これまで、発泡系の混合物特性については明らかになっている³⁾が、本検討では発泡による効果を検証する一方法として、1)強制的に発泡を壊す操作を加えた場合、2)発泡を 2 倍量とする操作を加えた場合の検討結果を報告する。

2. 実験概要

2-1 使用したアスファルト混合物と中温化剤 今回の検討には、密粒度アスファルト混合物 (13mmTop) を使用し、バインダにはストレートアスファルト 60/80 と改質アスファルト II 型を用いた。混合物の配合は表-1 に示すとおりであり、最適アスファルト量を確認した上で供試体を作製した。中温化剤には発泡系を選定し、添加量は混合物に 1 トンあたり 2kg を標準とし、マーシャル供試体 1 個あたり 2.47g とした。

表-1 配合条件

骨材名	配合比(%)	配合量(g)
6号	34	398.9
7号	20.9	245.2
SC	10.6	124.4
粗砂	16.5	193.6
細砂	13	152.5
石粉	5	58.7
合計	100	0.0
中温化剤	—	2.47

2-2 実験条件 表-2 に実験条件を示す。

表-2 実験条件

中温化混合物は、発泡を壊すことを目的に混合時間を 5 分と 10 分の 2 条件を設定した。また、発泡量による影響について、中温化剤の添加量を標準と 2 倍の 2 条件設定し検討した。なお、比較用の通常アスファルト混合物については、ストレートアスファルト 60/80 を用いて 160℃で混合した場合と、改質 II 型アスファルトを

混合物	混合温度(℃)	締固め温度(℃)	アスファルト種類	アスファルト量(%)	中温化剤添加量(g)	混合時間(min)
通常混合物	160	140	ストレートアスファルト(60/80)	5.5	—	5
	180	160	改質 II 型アスファルト			
中温化混合物	130	110	ストレートアスファルト(60/80)	5.5	2.47	5
	150	130	改質 II 型アスファルト		4.94	10

用いて 180℃で混合させた場合ならびに通常よりも 20℃低下させて 160℃で混合したものとした。

2-3 実験項目 締固め性状及び変形に対する抵抗性を表わす安定度を把握するため、標準マーシャル安定度試験を行った。また、発泡に対する耐水性の影響を把握することを目的に水浸マーシャル安定度試験も実施した。品質基準には、東京都建設局の土木材料仕様書⁴⁾を参考とした。

2-4 実験方法 標準マーシャル安定度試験方法は舗装調査・試験法便覧に準拠し、試料温度を均一にするために炉乾燥させた後、作製した供試体を 60±1℃に保った恒温水槽に標準 30～40 分、水浸マーシャルの場合は 48 時間水浸させた後、供試体 (直径 100mm, 厚さ約 63mm±1.3mm) を温度 60℃で載荷速度 50mm/min により安定度とフロー値を求めた。

3. 実験結果及び考察

図-2、図-3、図-4 に、本実験において得られたマーシャル安定度と密度、及び残留安定度を示す。

3-1 発泡の影響 図-2(a), 図-3(a), 図-4(a)より,

中温化剤が標準量のものは混合時間 5 分に比べて 10 分の安定度が低下する傾向がみられた。これは、混合時間を長くして発泡を壊す操作をしたことで発泡効果が低下した結果と考えられる。一方、中温化剤を 2 倍量とした場合は安定度にほとんど差が見られないことが分かる。このことから、中温化剤を 2 倍量とすることで発泡量が標準よりも増大し、発泡を壊す操作をカバーしたものと考えられる。

3-2 中温化剤添加量の影響 図-2(a), 図-3(a), 図-4(a)より,

中温化剤の添加量を増やすことで安定度が向上する傾向がみられた。これは、中温化剤の発泡により混合性が向上して、混合物のアスファルト被覆状態が改善したものと考えられる。

3-3 中温化剤とバインダの組合せの影響

図-2(b), 図-3(b), 図-4(b)より, 中温化アスファルト混合物の密度は、改質Ⅱ型アスファルトの場合は増加し、ストレートアスファルトの場合は低下する傾向(ただし、締固め

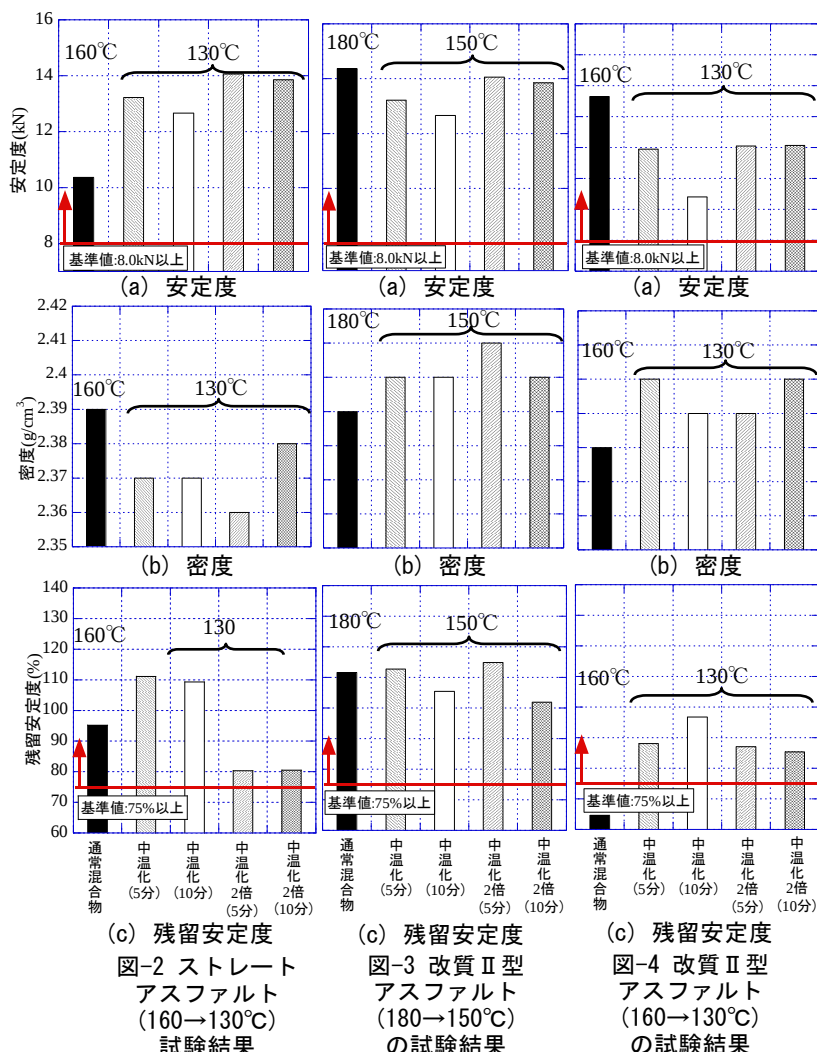
度は約 99%で問題は無い)がみられた。また安定度は、図-2(a), 図-3(a), 図-4(a)のとおり, ストレートアスファルトでは増加, 改質Ⅱ型アスファルトでは低下する傾向がみられた。発泡系の中温化剤を使用すると舗設時における混合物の締固め性が向上することが既往の研究によりわかっており⁵⁾, 今回の結果は基準値以上(安定度 8.0kN 以上, 密度は 2.33g/cm³)で締固め性は良好である。また, 3-1 に示した発泡の影響は, 改質Ⅱ型アスファルトについてもストレートアスファルトと同様であった。

3-4 耐水性に対する中温化剤の影響 図-2(c), 図-3(c), 図-4(c)より,

混合時間と残留安定度の傾向は見られず, 発泡程度が耐水性に与える影響はないものと考えられる。ただし, ストレートアスファルトの中温化剤を 2 倍添加した場合の残留安定度が明確に低下しているが, これは中温化剤を標準添加量よりも過大としたことによる影響と考えられ, 改質Ⅱ型アスファルトについては粘度が高いことから残留安定度の低下が見られなかったものと考えられる。一方, 図-4(c)より, 改質Ⅱ型アスファルトの 160℃で作製した通常混合物の残留安定度が基準値を下回っているが, これは本来の 180℃よりも 20 度下げた混合温度としたためと考えられる。ただし, 130℃で作製した中温化混合物の残留安定度は基準値を上回っていることから, 改質Ⅱ型アスファルトを用いた中温化混合物は通常よりも 50℃程度下げて製造できる可能性があることが示唆される。

4. まとめ

発泡系の中温化技術において, 発泡を強制的に壊す操作(混合時間を増やす)をすると, 安定度が低下するなどの影響がみられ, 発泡量を過大に設定するとそれをカバーするなど, 発泡効果の有効性が確認できた。また, 中温化剤の添加量が標準量よりも多いと混合物品質に影響を与えるおそれのあることも分かり, 適切な発泡量の重要性を確認した。なお, 改質Ⅱ型アスファルトを用いた中温化混合物では, 製造温度を通常よりも 50℃程度下げて製造可能であると示唆される。



【参考文献】1) 一般社団法人 日本道路建設業協会:低炭素(中温化)アスファルト混合物,www.dohkenkyo.net 2)吉中保ら:低炭素・中温化アスファルト舗装, http://www.cgr.mlit.go.jp/ctc/tech_dev/kouryu/T-Space/ronbun/pdf/21_hirosima/21_hirosima_6-4.pdf 3) 岩間将彦ら:中温化技術の適用と新たな展開,舗装,45-11,pp23-28,2010 4) 東京都建設局:土木材料仕様書,p380 5) 井原務:国内外の中温化技術の現状,舗装,47-5,pp6-9,2012.