

鋼床版舗装における SMA の適用に関する検討

日本道路株式会社 正会員 岡本信人

日本道路株式会社 正会員 橋本修治

1. はじめに

鋼床版舗装の下層に用いるアスファルト混合物には、通常の舗装において求められる性能に加え、水密性(防水性)・鋼床版との接着性・鋼床版の変形に対するたわみ追従性などが求められる。これらの要求性能を満足する混合物として、従来はグースアスファルト混合物(以下、「グース」)を適用していたが、近年、施工性や経済性の観点から、グースに代わって砕石マスチックアスファルト(以下、SMA)を適用する事例が見られる。

しかし、SMA を用いた鋼床版舗装で、供用開始後比較的早期に流動やコルゲーションといった破損が生じた事例も報告されている。これらの破損は春から夏にかけての比較的外気温が高い時期に観察されており、SMA と鋼床版との接着力不足に起因するものと考えられる。

ここでは、SMA と鋼床版との接着性に着目し、その適用性に関して既往の研究成果に基づき検討を行った。検討の手順は以下のとおりである。

- (1)アスファルト混合物の温度とスティフネスの関係を基に、舗装体と鋼床版の界面に発生するせん断応力を温度の関数として整理する。
- (2)SMA の接着試験結果からせん断強度を推定し、温度とせん断強度・せん断応力の関係を把握する。
- (3)これらを基に、SMA の鋼床版舗装への適用性を検討する。

本報文は、これらの検討結果をとりまとめ報告するものである。

2. 舗装体下面の接着と耐久性の関係

表. 1は、供試体の拘束条件を変えてホイールトラッキング試験を行った結果を示したものである¹⁾。この結果から、アスファルト混合物は下面の接着程度によって耐流動性が変化することがわかる。鋼床版舗装においては、鋼床版とアスファルト混合物の接着性が耐久性に大きく影響すると考えられる。

3. アスファルト混合物の温度とスティフネスの関係

筆者らは、これまでも疲労試験やレジリエントモデュラス試験によって、アスファルト混合物の温度とスティフネスの関係を求めてきた。スティフネスは温度だけでなく、試験時の载荷時間によっても変化するが、これまでの試験結果を総合すると、アスファルト混合物の温度とスティフネスの関係は、図. 1に示すとおりとなる。

4. スティフネスとせん断応力の関係

鋼床版舗装において、舗装体と鋼床版との界面に発生するせん断応力は、アスファルト混合物のスティフネスが増加するに従って大きくなる。既往の研究によれば、スティフネスとせん断応力の間には図. 2に示すような関係があるとされている²⁾。

5. 温度変化に伴うせん断強度・せん断応力の変化

図. 3は、SMA およびグースの鋼床版との接着強度からせん断強度を推定し、せん断強度と温度の関係を示した

キーワード: 鋼床版舗装、SMA、接着性、せん断応力、せん断強度

連絡先: 東京都大田区多摩川 2-11-20 日本道路(株)技術研究所 TEL:03-3759-4872 FAX:03-3759-2250

表. 1 供試体の拘束条件とDSの関係

記号	拘束条件		DS (回/mm)
	下面	側面	
A	樹脂接着	型枠拘束	1200
B	樹脂接着	拘束なし	850
C	接着なし	型枠拘束	820
D	接着なし	拘束なし	流動して 破壊

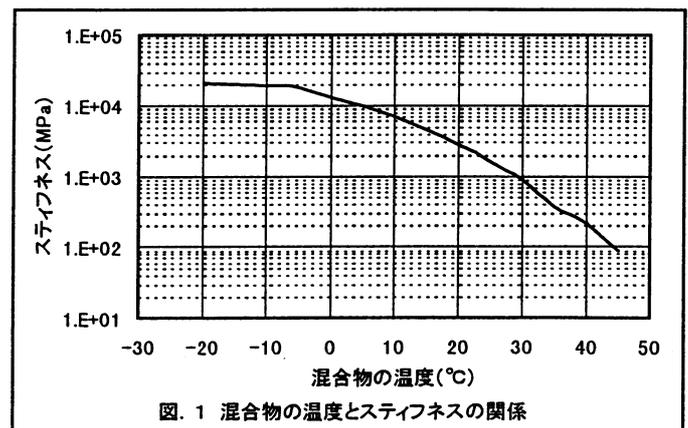


図. 1 混合物の温度とスティフネスの関係

ものである³⁾。また、図. 4は、夏期の鋼床版舗装において舗装体と鋼床版の界面付近の温度変化を測定した結果を示したものである⁴⁾。図. 3と図. 4から以下のことがわかる。

(1)鋼床版面との接着性に問題がないことがこれまでの施工実績で実証されているグースの場合、温度が 30℃以上になるとせん断強度は大きく低下するが、鋼床版舗装において供用中に想定される温度領域ではせん断強度がせん断応力を下回ることはない。

(2)SMA は、温度 20℃以下ならばせん断強度がせん断応力を上回っており、接着に関する問題は生じないと考えられる。しかし、温度が 30℃以上になるとせん断強度はせん断応力よりも小さくなり、この温度領域ではせん断応力によって「ずれ」や「はがれ」が発生し、舗装の破損を引き起こす恐れがあるものと考えられる。

(3)SMA の骨材最大粒径を 13mm から 5mm に変えることで、温度 20℃以下ではせん断強度が増加する傾向が見られるが、温度が 30℃以上では両者の差は小さくなり、大きな改善効果は得られない。

6. まとめと今後の課題

SMA を鋼床版舗装に適用した際に、早期に不具合が発生する要因について既往の報告を基に検討を行った結果、舗装体温度が比較的高い場合にせん断応力がせん断強度を上回り、その結果舗装体の破損を引き起こすものと推察された。

しかし、SMA を適用した鋼床版舗装において、供用後に年月が経過しても良好な供用性が維持されている事例も多く見られることから、接着性のみでは SMA の適用性について判断できないものとも考えられる。鋼床版舗装への SMA の適用については、接着性の他に以下のことについても検討する必要があると考えられる。

(1)鋼床版の床版構造

鋼床版舗装において発生するたわみは、鋼床版や桁の剛性によって変化し、舗装体の耐久性に大きな影響を与える。

(2)適用箇所の交通・荷重条件

橋梁の前後に交差点などがあって車両が多く滞留するような箇所や、縦断勾配が比較的大きい箇所では、車両の制動や発進による作用によって舗装体を受ける荷重は大きくなり、舗装は破損しやすくなる。

今後は、これらの要因についても検討を行い、SMA に適した条件を見いだすと共に、鋼床版舗装に適した SMA の配合特性などについても検討を行いたいと考えている。

参考文献

- 1)日本道路(株)技術研究所報(1979)
- 2)多田宏行:語り継ぐ舗装技術(2000)
- 3)海洋架橋調査会他:大規模構造物の施工に関する資料作成報告書(2001)
- 4)建設省関東地建川崎国道工事事務所:新二子橋橋面舗装追跡調査報告書(1981)

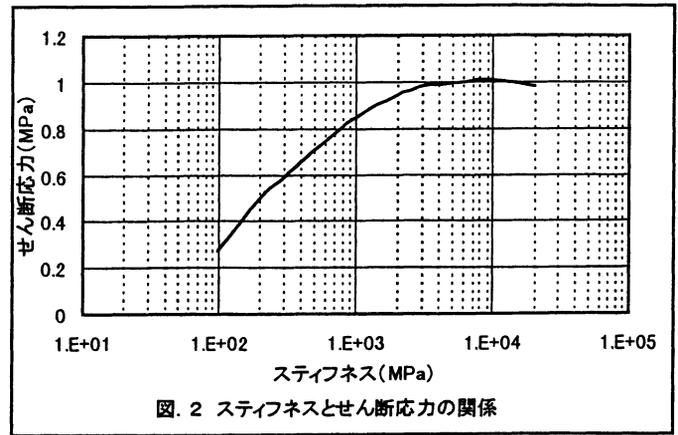


図. 2 スティフネスとせん断応力の関係

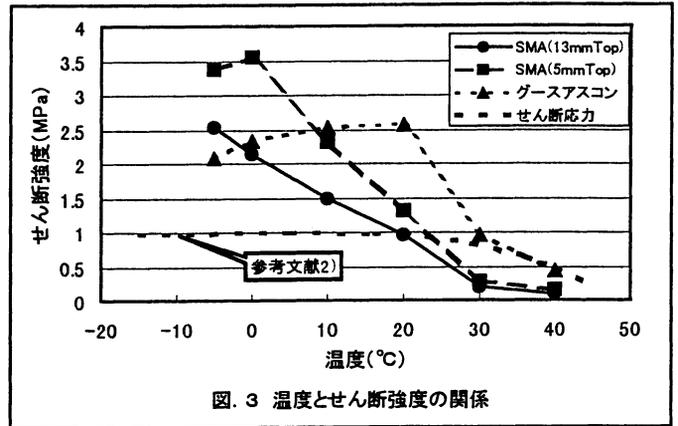


図. 3 温度とせん断強度の関係

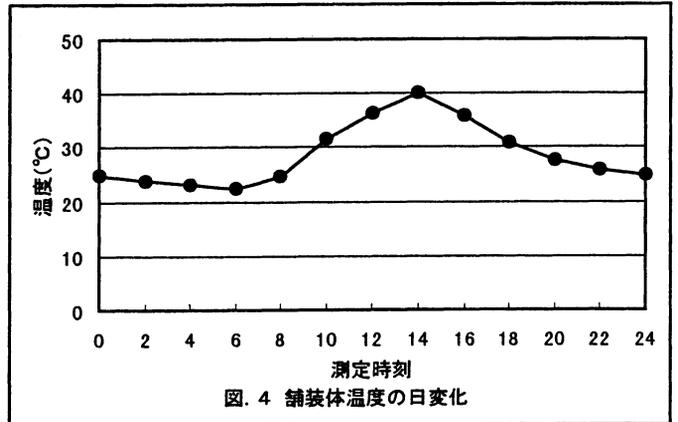


図. 4 舗装体温度の日変化