

橋面基層混合物の室内における劣化再現性に関する研究

鹿島道路 正会員 ○佐藤雄輔 正会員 横田慎也 正会員 鎌田修
 阪神高速道路 正会員 飛ヶ谷明人
 阪神高速道路管理技術センター 正会員 久利良夫
 神戸大学都市安全研究センター 正会員 吉田信之

1. はじめに

アスファルト混合物（以下、As 混合物）の劣化については、交通荷重、水、熱酸化、紫外線等の要因、およびそれらが複合して起こると考えられている。ただし、室内においてそれらの複合した要因による劣化を再現することは困難である。そこで、現場で発生している劣化の原因究明と対策検討を行うため、代表的な劣化要因であると考えられる水、熱酸化に着目し、室内における促進劣化方法について検討を行うとともに、阪神高速道路より採取した橋面上のコアを用いて、室内劣化試験による、実際の現場における劣化状態の再現性について検討を行った。

2. 検討方法

2.1 配合

本研究では、密粒度 As 混合物（以下、密粒）、碎石マスタック As 混合物（以下、SMA）を用いて試験を実施した。また、アスファルトの種類による影響を確認するため、アスファルトには、ストレートアスファルト 60/80（以下、StAs）、ポリマー改質アスファルトⅡ型（以下、改質Ⅱ型）、ポリマー改質アスファルトⅢ型（以下、改質Ⅲ型）を用いた。なお、アスファルト量は各 As 混合物で一定とした。

2.2 水浸劣化評価方法

本研究では、修正ロットマン試験を参考に、供試体を $25\pm1^{\circ}\text{C}$ の蒸留水中で 24 時間強制浸水を実施した後、 $60\pm1^{\circ}\text{C}$ の恒温水槽で期間を変化させて水中養生を行った。なお、As 混合物の水浸劣化状態は、水浸養生期間を変化させた供試体にて圧裂試験を実施し、標準供試体との圧裂強度比で評価した。

2.3 熱劣化評価方法

(1) 供試体の状態で熱劣化を行う方法（熱劣化 A 法）

供試体の状態で熱劣化を行うにあたり、本研究では、AASHTO Designation¹⁾を参考に、 85°C の恒温乾燥炉内で期間を 120 時間、240 時間、480 時間と変化させて熱養生を行った。As 混合物の熱劣化状態は、熱劣化養生期間を変化させた供試体にて圧裂試験を実施し、標準供試体との圧裂強度比で評価することとした。その後、アスファルトを回収し、針入度・軟化点試験を行い、アスファルト自体の性状についても確認した。

(2) ほぐした状態で熱劣化を行う方法（熱劣化 B 法）

ほぐした状態で熱劣化を行うにあたり、本研究では、土木研究所において、再生混合物に関する検討を実施した際に用いた方法²⁾を参考に、 110°C の恒温乾燥炉内で所定の時間（StAs：126 時間、改質 As：170 時間）養生し、次に突固め用養生として 130°C で 1 時間、さらに 165°C で 1 時間養生を行った後に、マーシャル安定度試験用供試体と同様の方法で突固め、供試体を作製した。As 混合物の熱劣化状態は、熱劣化 A 法と同様の方法で評価することとした。

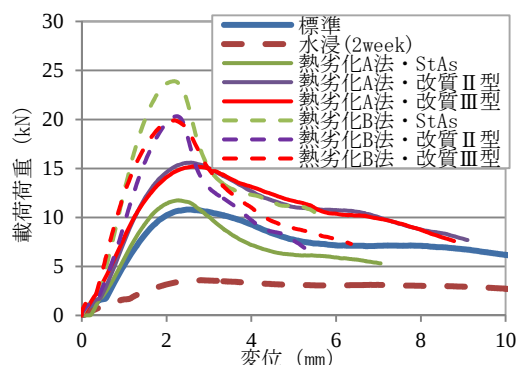


図-1 変位と載荷荷重との関係
(密粒)

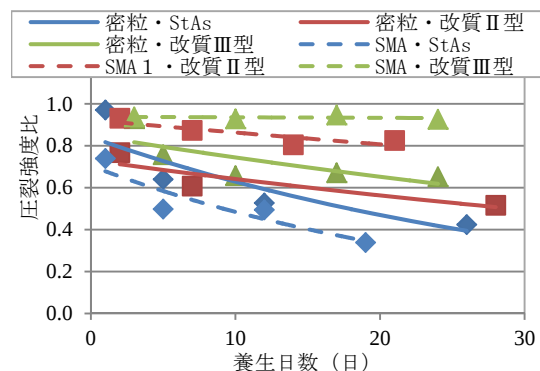


図-2 養生日数と圧裂強度比
との関係（水浸劣化）

キーワード 橋面、基層用混合物、水浸劣化、熱劣化、圧裂強度

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路㈱技術研究所 TEL 042-483-0541

2.4 現場コア概要および性状評価方法

本研究で使用した現場コアは、橋梁部の基層用混合物である改質Ⅱ型を用いた密粒であり、供用13年後に採取したものである。現場コアの性状確認は、熱劣化供試体と同様の方法で評価することとした。

3. 試験結果

密粒の変位と載荷荷重との関係を図-1に示す。図中の標準供試体と水浸劣化供試体は、バインダに改質Ⅱ型を使用したものである。熱劣化させた供試体は、破壊時の最大荷重が増加し、変位が低下する傾向が確認できた。また、B法においてStAsを使用した供試体の最大荷重が改質Ⅱ型、改質Ⅲ型を使用した供試体より高い値を示しており、StAsはより熱の影響を受けやすいバインダであることが確認できた。

水浸劣化養生時間と圧裂強度比との関係を図-2に示す。図中の各データは、所定の時間劣化させた供試体3個の圧裂強度比の平均値を示している。密粒では各バインダとも養生時間が長くなるに伴い圧裂強度比が低下する傾向が確認できたが、SMAでは改質Ⅱ型、改質Ⅲ型を使用したものについて、圧裂強度比の低下がそれほど確認できなかった。

熱劣化A法の熱劣化養生時間と圧裂強度比との関係を図-3に、熱劣化B法の養生時間と圧裂強度比との関係を図-4に示す。A法、B法ともに、標準供試体と比較して、密粒・SMAに関わらず、圧裂強度比の増加が確認できた。また、密粒および現場コアの軟化点と針入度の関係を図-5に示す。なお、A法の針入度・軟化点は240時間劣化させたものの数値を示す。StAs、改質Ⅱ型については、熱劣化養生により針入度が小さく、軟化点は大きく、劣化の影響が明確に現われているが、改質Ⅲ型については、軟化点が逆の傾向を示している。これは改質Ⅲ型に含まれる樹脂分が大きく影響しているためと考えられる。

現場コアと劣化供試体（密粒・改質Ⅱ型）の空隙率と圧裂係数との関係を図-6に示す。ここで示す圧裂係数とは、供試体破壊時の圧裂強度を変位で除したものである。現場コアと劣化供試体の圧裂係数を比較すると、A法により熱劣化させた供試体と現場コアの圧裂係数が比較的近い値となった。また、B法により熱劣化させた供試体は高い圧裂係数を示しており、現場コアの状態と比較して、過酷な劣化条件であることがうかがえた。

4. まとめ

本研究では、劣化を模擬した供試体を作製するにあたり、水劣化、熱酸化劣化について室内における促進劣化方法について検討するとともに、現場より採取したコアを用いて、室内試験の結果が実際の劣化状態と近い傾向を示すか確認した。本研究で用いた現場コアは、熱劣化A法により120時間、240時間劣化させたものに近い値を示したものの、現場コアが受けている交通荷重に関しては検討できていない。今後は、現場より採取した種々のAs混合物の性状を確認し、本試験結果と比較することで、どの劣化方法がより実路に近い劣化を示しているか、また、より現場の状況に近い試験条件を確立するなど、引き続き検討を行う予定である。

1) AASHTO Designation: R30-02 (2006)

2) (独)土木研究所：アスファルト舗装の再生利用に関する共同研究報告書，2011.4.

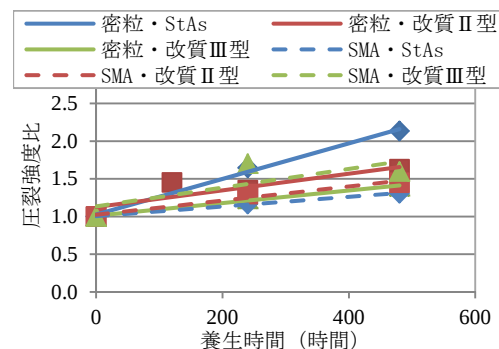


図-3 養生時間と圧裂強度比との関係
(熱劣化A法)

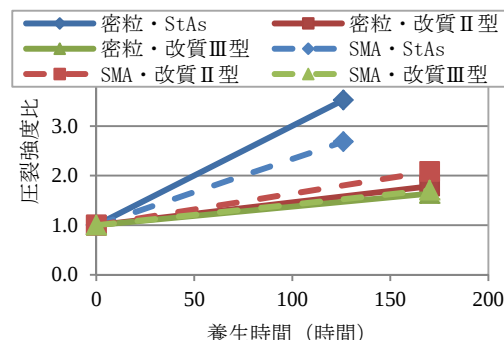


図-4 養生時間と圧裂強度比との関係
(熱劣化B法)

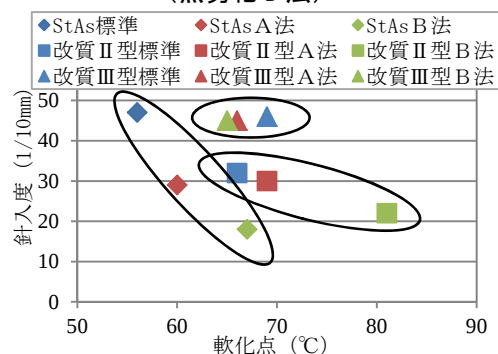


図-5 軟化点と針入度との関係(密粒)

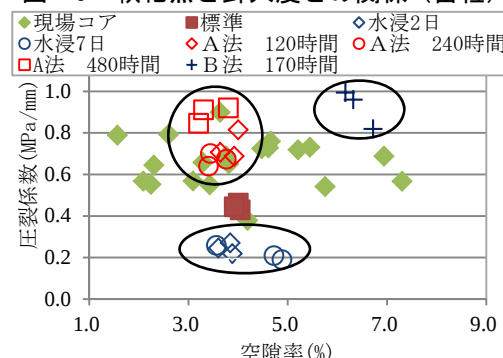


図-6 現場コアと劣化供試体の空隙率
と圧裂係数との関係