

歩道用開粒度アスファルト混合物へのカーボンブラックの適用性

－試験練りによる添加量の検討と紫外線劣化性状の評価－

(国研)土木研究所 先端材料資源研究センター 正会員 ○佐々木 徹, 新田 弘之, 西崎 到

1. はじめに

ストレートアスファルトを用いた開粒度混合物は、歩道舗装の表層に広く用いられている。その損傷形態は、植物の根上がり等の外的要因もあるものの、少ない維持修繕頻度で長期間供用されるため材料劣化に起因した破損が多い。透水性舗装表層の損傷は、排水性舗装の表層と同様に、バインダの骨材把握力不足から生じる破損形態である骨材飛散¹⁾²⁾が多く見られる。その原因として、改質アスファルトでなくストレートアスファルトが用いられるために初期強度が小さいほか、劣化による脆化等の性能低下が考えられる。先に著者らは、アスファルト被膜の屋外における劣化は紫外線によるものが支配的であることを確認³⁾しているが、舗装表面から表層内部にまで光の影響が及ぶ舗装の場合には紫外線劣化の影響は一層大きく⁴⁾、その対策としてカーボンブラックの添加による舗装表面の耐候性向上が試みられている⁵⁾。

歩道用透水性舗装の耐久性向上策として、カーボンブラック(CB)による舗装表面の材料劣化抑制に関する試験舗装も実施されている。本報では、写真-1 カーボンブラック投入状況

CB2%添加の場合
約 1.35kg/パッチ

2. 試験練りによるCB添加量の検討

歩道用開粒度アスファルト混合物へのCBの適用性評価として、添加量や投入時期の検討や製造出荷上の課題確認として、アスファルト混合所での試験練りを行った。

混合物の配合や使用設備は表-1に示す通りである。耐候性改善の場合はCBの種類にはあまり影響しないためゴムから再生したCBを使用し、添加率は既往の知見からアスファルトに対して 0～6%の外割り添加とした。投入状況は写真-1に示す通り通常のプラントミックス添加材と同様であり、今回の試験ではパッチあたり数kgである。

製造時の粉塵等の問題はなく、アスファルトの被覆状態等の目視観察でも差異はみられなかった。練落し材の空隙率は、16.9～17.7%であった。マーシャル試験結果は、いずれのCB配合においても全ての基準値を満足し、安定度はCB添加率 2～4%で最大値を示した。

工事においてはCB添加量を検査する必要があるため、練落し材の抽出回収試験の適用性確認を行った。抽出後は、写真-2に示すように、アスファルトは一様に黒色であるが、微粒分ではCB添加率に応じて色調に相違が見られた。そ

表-1 アスファルト混合物の配合と製造設備

混合物種類		開粒度アスファルト混合物 (13)[50](CB 混入)
空隙率		12%以上
使用アスファルト		St.As. 60/80
アスファルト量		4.5%
CB 添加率(アスファルトに対して外割り添加)		0, 2, 4, 6 %
温度 管理	アスファルト温度	160±5 °C
	骨材加熱温度	170±10 °C
	目標混合温度	155±10 °C
混合 条件	時間当たり生産量	75 t/h
	1 パッチ混合量	1500 kg
	混合時間	Dry 5 秒 Wet 40 秒

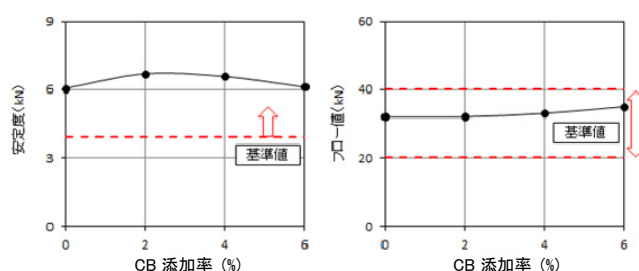


図-1 CB添加開粒混合物のマーシャル安定度

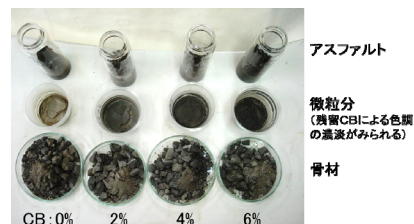


写真-2 溶剤抽出後試料と微粒分の色調

キーワード アスファルト, 歩道舗装, カーボンブラック, 紫外線劣化, 骨材飛散抵抗性

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 国立研究開発法人土木研究所 先端材料資源研究センター Tel. 029-879-6763

こで、可視吸光分析による定量分析を試みた。試験練り材と室内調整した比較試料を、トリクロロエチレン中に 0.2g/L で溶融分散させ測定した結果を図-2に示す。CB添加率が大きくなるにしたがって吸光度は大きくなり、比較試料の値ともおおむね整合している。図では 650nm(赤色光)の吸収測定結果を示したが、この傾向は他の波長でも同様であった。今回は限られた試験数であるが、CB添加率との相関性もみられていることから、出荷されるアスファルト混合物中でのCBの分散性も良好であると推測される。

3. CB添加開粒度混合物の骨材飛散抵抗性

開粒度混合物へのCB添加による紫外線劣化抑制効果の検証として、キセノンランプによる促進紫外線劣化後の骨材飛散抵抗性を、20℃でのカンタブロ試験により評価した。UV劣化後のストレートアスファルトであることから、100 旋回落下ごとに質量測定を繰り返して、規定の 300 回まで測定した。図-3に示すように、CB添加により劣化後の骨材飛散性能は向上するが、最適な添加量の範囲があることがわかる。前述のマーシャル性状でも同様な傾向が認められる。樹脂材料の耐候性向上用途には 2.5%程度の添加率が多いようであるが、今回の結果の範囲に一致している。

UV劣化後の供試体外周部アスファルトの評価として、カンタブロ試験で飛散脱落した被覆骨材からアスファルト分を回収し、DSR試験を行った結果が図-4である。CB添加によりアスファルトの柔軟性は向上するが、最適範囲がみられる。

4. まとめ

歩道用透水性舗装表層材へのCB添加は、今回の検討ではアスファルトに対して 2～3%の添加率が良いことがわかった。本試験は、国道 50 号下館バイパスにおける試験舗装にともなって実施したものである。本報告では、試験練りと品質管理に関わる試験と、練落し材を活用した耐久性試験を行い、その適用可能性を確認した。今後、試験舗装にて現場での長期耐久性を検証してゆく予定である。

謝辞

試験舗装に協力頂いている国土交通省関東地方整備局常陸河川国道事務所、ならびにカーボンブラック添加舗装の研究開発に関わる各位に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 峰岸順一, 高橋光彦:低騒音舗装の骨材飛散の進行実態と抑制対策の検討, 土木学会舗装工学論文集, 第8巻, pp.71-79, 2003.
- 2) つくば舗装技術交流会:骨材飛散抵抗性試験に関する調査検討, TPT Report No.7, 2007.
- 3) 佐々木蔵, 山口勝之, 西崎到:屋外暴露試験によるストレートアスファルトの紫外線劣化, 土木学会第59回年次学術講演会講演概要集, V-543, pp.1083-1084, 2004.
- 4) 山口勝之, 佐々木蔵, 明嵐政司:アスファルト材料の紫外線劣化とカーボンブラック添加効果, 土木学会舗装工学論文集, 第8巻, pp.251-260, 2003.
- 5) 焼山明生, 佐々木蔵, 山口勝之, 高橋智子:高粘度改質アスファルトの紫外線劣化に関する研究, 土木学会舗装工学論文集, 第 10 巻, pp.221-224, 2005.

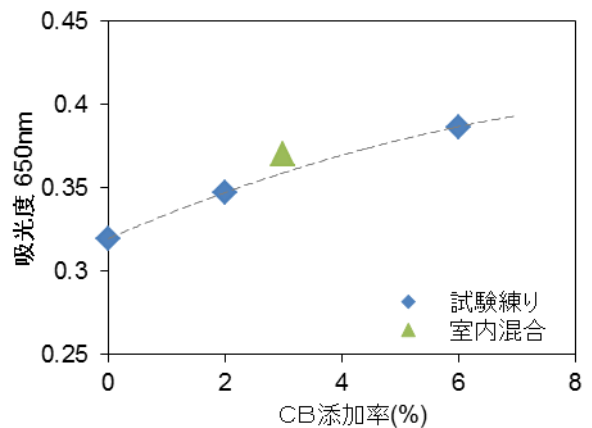


図-2 可視吸光によるCB添加率の判定

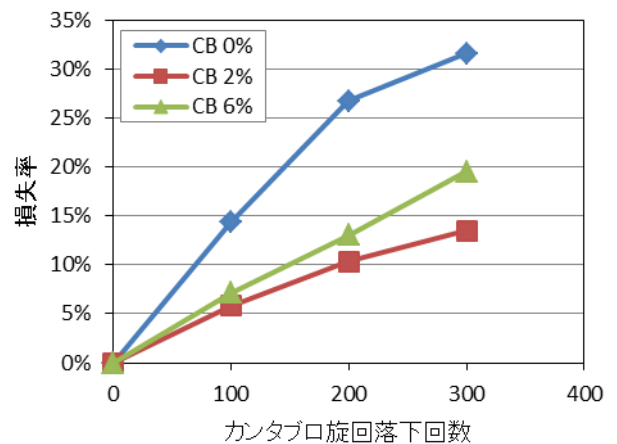


図-3 UV促進劣化後の骨材飛散抵抗性

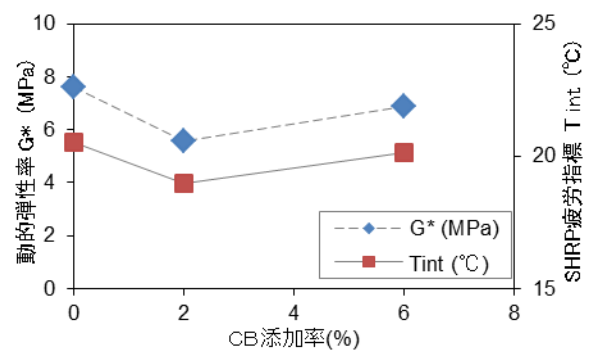


図-4 飛散骨材被覆アスファルトのDSR性状