

アスファルト混合物の製造・施工温度低減による性状改善効果

独立行政法人土木研究所 正会員 ○新田 弘之

〃 正会員 西崎 到

〃 正会員 川上 篤史

1. はじめに

アスファルト混合物の中温化技術は、これまで主に冬季の施工性改善、あるいは混合物製造時の二酸化炭素排出低減に着目され使用されてきた。しかし、これらの有用性以外にも、製造温度を低下させることによる他の有用性が考えられる。

そこで、ここでは二酸化炭素排出抑制以外の性状改善効果について、確認することにした。改善が期待できる性状としては、これまで報告¹⁾しているように、アスファルトの劣化抑制効果がある。これについては劣化の混合温度依存性について検討した。また、アスファルト混合物製造時に発生する揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compound : VOC) の抑制効果が指摘されており²⁾、施工時にも同様に VOC 発生抑制が期待できるため、この効果についても検討した。

2. 方法

(1) アスファルト混合物

検討は、13mm_{top} 密粒度アスファルト混合物を用いて行った。概要を表-1 に示す。劣化特性の分析や VOC の測定時に、中温化用添加剤の種類の影響が考えられたため、添加剤は用いずに製造温度だけを低下させた。

(2) 試験方法

1) アスファルト劣化抑制効果の確認

アスファルト混合物は、通常のスレートアスファルトの混合温度 155℃を基準に、130℃、120℃と温度を下げて混合を行った。混合時間が長くなるとアスファルトが劣化するため、混合時間を全て一定にして作製した。混合後、ローラーコンパクタで締固め、常温まで放冷し

た。

作製した試験体よりアスファルトを回収 (舗装調査・試験法便覧 G029) し、針入度測定を行うと共に、アスファルトの劣化を把握するために FT-IR (フーリエ変換赤外分光分析) による分析を行った。

2) VOC 発生抑制効果の確認

アスファルト混合物から発生する VOC の測定に当たっては、通常のスレートアスファルトに加えて、混合温度が高い改質アスファルトを用いて測定を行った。アスファルト混合物から発生する VOC は図-1 に示すような方法で採取した。測定の手順は次のように行った。

- ①目的の混合温度で、アスファルト混合物を混合した後、締固めは行わずに、金属容器に投入
- ②金属容器に蓋をした後、直ちに混合温度に設定した恒温槽の中に入れ、30 分間養生
- ③恒温槽からチューブを通して気体サンプル採取袋へ発生気体を採取
- ④サンプル採取袋の気体の炭素換算の VOC 濃度 (ppmC) を測定 (気体中の有機炭素を全て燃焼させ CO₂ 濃度を測定し、炭素量に換算)

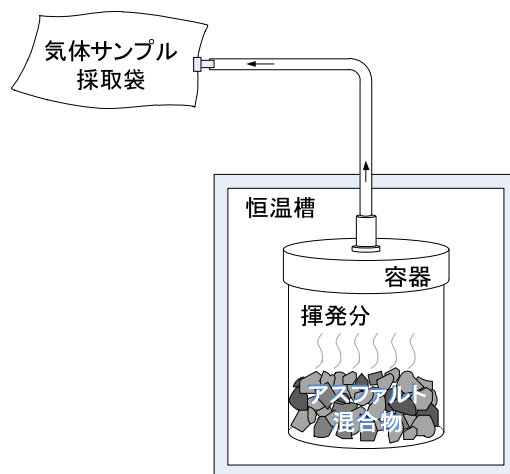


図-1 VOC 採取方法

表-1 混合物種類と混合温度

サンプル	アスファルト (アス量)	混合温度
通常 1	ストアス 60/80 (5.6%)	155℃
比較 (ストアス)	ストアス 60/80 (5.6%)	110~180℃
通常 2	改質アスⅡ型 (5.5%)	172℃
比較 (改質アス)	改質アスⅡ型 (5.5%)	110~180℃

Key word :アスファルト混合物, 中温化技術, 劣化, FT-IR, VOC

連絡先 : 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 Tel : 029-879-6763 Fax : 029-879-6733

3. アスファルト劣化抑制効果の確認

混合温度を低下させた場合の針入度の変化の様子を図-2に示す。今回用いたアスファルトの通常の混合温度は155℃であったため、これを基準に考えると、混合温度が低下するほど回収アスファルトの針入度が上昇した。これは混合時の熱劣化が抑えられたためと考えられた。

さらにアスファルトの劣化抑制効果を確認するために、FT-IR による分析を行った。酸化劣化によって増加するカルボニル基に着目して、 1600cm^{-1} 付近の内部参照吸光度に対する 1700cm^{-1} 付近に現れるカルボニル伸縮振動に起因する吸光度の比を Carbonyl Index (CI)³⁾ として評価を行った。混合温度による CI の変化を図-3に示す。CI が小さいほど酸化劣化が少ないと見ることができ混合温度の低下と共にほぼ直線的に CI が低下した。以上より中温化により熱劣化が抑制されることが確認された。

4. VOC 発生抑制効果の確認

混合温度の低減による VOC 発生抑制について測定を行ったところ、図-4 のようになった。図では、各温度の発生量をストアスでは 150℃、改質アスでは 180℃の VOC 発生量を基準にして比で表している。

ストアス、改質アスともに 180℃では VOC 発生量が多いが、混合温度が下がると発生量も急速に減少した。ストアスの場合、150℃付近で混合されることが多いが、混合温度が 30～40℃低下することで、発生量は半減した。また、改質アスでは 170℃付近で混合されることが多いが、混合温度が 30℃程度低下すると VOC 発生量が 1/3 程度に減少し、50℃程度低下すると 1/6 程度まで減少した。

以上より、混合温度を 30℃以上低下させることにより、VOC 発生量が大幅に減少し、混合物製造時や施工時の臭気など、揮発成分による問題を改善させる効果が期待できることが確認された。

5. おわりに

ここでは、中温化による二酸化炭素削減以外の効果として、劣化抑制と VOC 発生抑制について検討し、それらの効果を確認した。なお、VOC は温度により発生物質が変化すると予想され、今後はこれについても検討していきたい。

参考文献

- 1) 新田他: 小型供試体による曲げ試験特性と中温化混合物の評価, 土木学会年次学術講演会, V-, 2012. 9
- 2) D' Angelo et al.: Warm-mix Asphalt: European Practice, International Technology Scanning Program, FHWA, 2007. 12

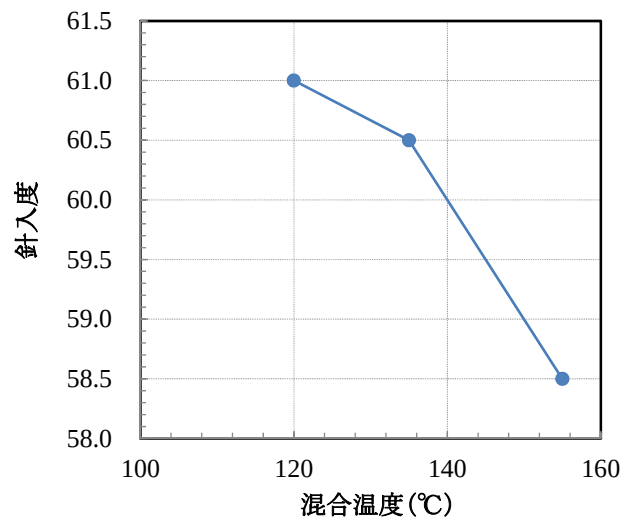


図-2 混合温度による針入度の変化

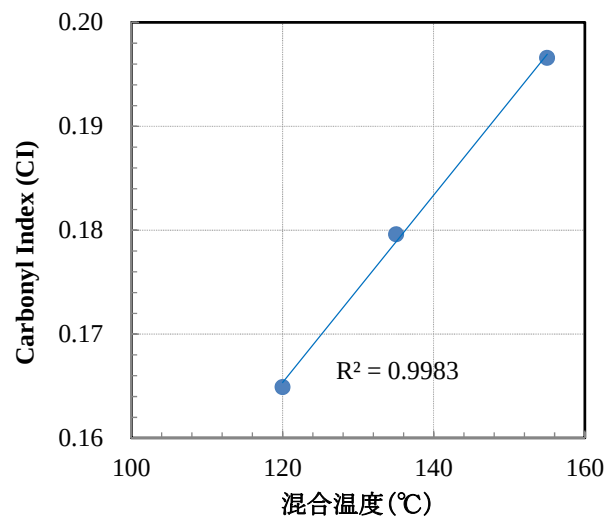


図-3 混合温度による CI の変化

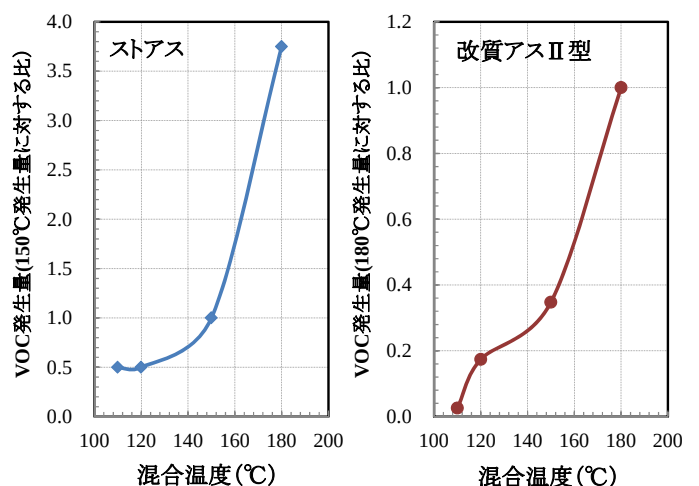


図-4 混合温度による発生 VOC 量の変化

- 3) 山口他: 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, 2003. 12