

ミキシング負荷による中温化アスファルト混合物のワーカビリティ評価

日本道路㈱ 技術研究所 正会員 ○工藤 朗
 // 正会員 遠藤 桂
 // 非会員 川上 聖

1. はじめに

一般に加熱アスファルト混合物の中温化技術は、アスファルト混合所での製造温度を通常よりも約 30℃低減させることで、製造時の CO₂ 排出量削減効果や早期交通開放効果が期待されている。中温化技術は、中温化温度での締固め性能および混合物性状から評価されている場合がほとんどであるが、製造温度の低下により、混合物の粘性上昇、それに伴うミキシング負荷が上昇するといった問題が顕在化する危険性もある。

国内外で中温化混合物の混合時のワーカビリティの研究¹⁾²⁾も報告されているように、今後は製造混合時のワーカビリティも含めた中温化混合物の性能が正確に評価されることが望まれる。

本論文は、フォームドアスファルトによる中温化混合物および中温化剤による中温化再生混合物について、混合時のミキシング負荷を測定できる装置を用いて、室内における製造混合時のワーカビリティを評価した結果について報告する。

2. 実験概要

実験条件は表-1 に示すとおりである。比較のため、中温化剤を用いない混合物(以下、通常混合物)もそれぞれ混合した。

3. ワーカビリティの評価方法とその例

ここではミキサーにかかる電流をミキシング負荷として、容量 30 リットルのアスファルトミキサーで、中温化混合物を混合したときの混合時間中のミキサー電流を測定した。(図-1 参照)

ミキサー電流測定結果の例を図-2 に示す。骨材のみの混合(Dry ミキシング)では、混合温度が異なっても電流は変わらないが、バインダーを添加したあと(Wet ミキシング)では混合温度により電流が異なっている。混合温度 85℃と低い場合、バインダーの粘性上昇により、ミキシング後半に電流が高くなり、かつ変動も大きいのがわかる。

4. 実験結果および考察

4.1 フォームドアスファルト技術を用いた場合

フォームドアスファルト投入直後の様子を写真-1 に示す。フォームドアスファルトの有無による Wet ミキシング 150 秒間の平均ミキサー電流値として評価した結果を図-3 に示す。

この図より、H 型バインダーをフォームド化することでミキサー電流が減少することが確認された。標準的な混合条件(フォームドなし、通常温度 170℃)でのミキサー電流 4.28A 時のフォームド

表-1 実験条件

項目		条件	
対象混合物		再生密粒度As混合物 再生粗粒度As混合物	ポーラスAs混合物
使用バインダ		ストレートアスファルト60/80	ポリマー改質H型
中温化用添加剤		滑剤系 粘度調整系	フォームドアスファルト技術
材料温度	骨材温度	中温化温度:135℃ 通常温度:165℃	中温化温度:150・130・110℃ 通常温度:170℃
	バインダ温度	160℃	170℃
混合方法	混合機械	容量30リットル アスファルトミキサ	
	混合量	12kg/バッチ	
	混合時間	Dryミキシング:30秒 Wetミキシング150秒	

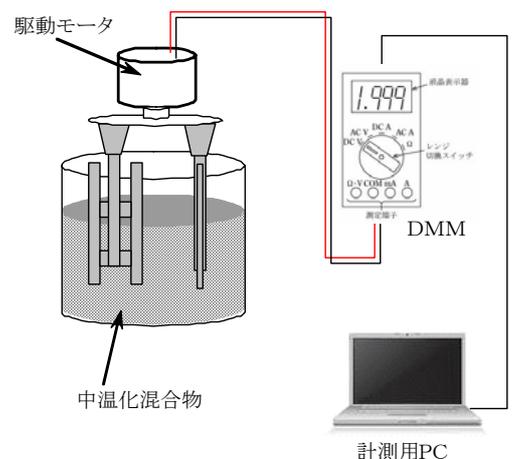


図-1 ミキサー電流測定機器

アスファルトの有無による混合温度をみると、約 35°C (=170°C-135°C) の差を確認した。つまり H 型の場合フォームドアスファルト技術を用いることにより、混合温度を約 35°C 低減しても標準的な混合条件と同等のワーカビリティを得られることが確認された。

なお、混合温度を 47°C 低減(=170°C-123°C)させた混合物においても、通常混合物と同等程度の締固め性能および動的安定度(DS)を有していた。

このように、フォームドアスファルト技術を用いることで、中温化温度でのミキシング負荷は低減し、製造混合時のワーカビリティおよび混合物性状も維持できるものと言える。

4.2 中温化剤による中温化技術を用いた場合

再生混合物の場合、バッチ毎で Dry ミキシング時の電流がばらついたため、ミキシング負荷は Wet ミキシングによる負荷増として、式(1)に示すミキサー電流比として評価した。

$$\text{ミキサー電流比} = \frac{(W-D)}{D} \times 100 (\%) \quad \dots \text{式(1)}$$

ここで W: Wet ミキシング 150 秒間の平均ミキサー電流値(A)、D: Dry ミキシング 30 秒間の平均ミキサー電流値(A)である。

図-4 に示す結果より、通常混合物の混合温度を下げるとミキサー電流比が大きくなることがわかる。図-4 には通常混合物を含む個々のデータの温度差と電流比の差も示しているが、通常混合物を通常温度に対して 29°C 温度を下げた場合のミキサー電流比の差は 1.3% 増であるが、中温化剤の種類によっては通常温度と同等なミキサー電流比が得られ、ミキシング負荷の低減ができることを確認した。

なお、これらの中温化混合物は、すべて通常混合物と同等程度の締固め性能および動的安定度(DS)を有していた。

したがって、中温化剤を選定する際には、混合物性状だけではなく、ワーカビリティも評価する必要があるものと考えられる。

4. まとめ

本実験より、中温化技術の有無および製造条件(温度)によってミキシング負荷が異なることが確認された。CO₂ 発生抑制の観点から中温化混合物を総合的に評価するためには、混合エネルギーの評価も必要である。

参考文献

- 1) Benert, Reinke, Mogawer and Mooney: Assessment of Workability and Compactability of Warm-Mix Asphalt, TRB No. 2180, Bituminous Materials and Mixtures 2010 Volume2, 2010
- 2) 遠藤桂, 工藤朗, 高橋秀典: 中温化混合物製造上の課題と解決方法, 第 17 回道路建設業協会懸賞論文, 2010 (投稿中)

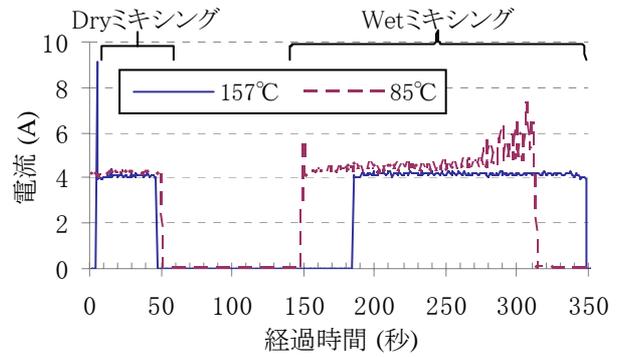


図-2 ミキサー電流測定結果の例²⁾



写真-1 フォームドアスファルト投入直後の様子²⁾

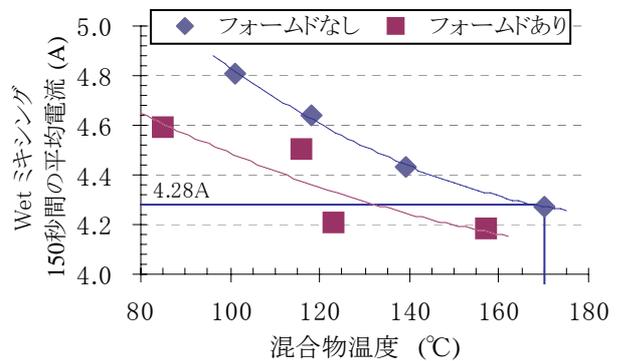


図-3 フォームドアスファルトの有無によるミキサー電流変化²⁾

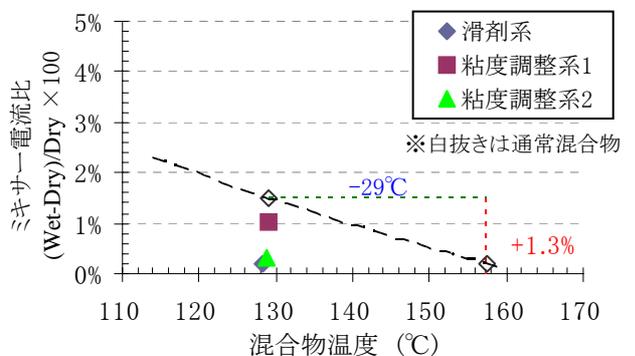


図-4 ミキサー電流比