

中温化ポリマー改質アスファルトの性状

昭和シェル石油(株) 中央研究所 正会員 野口健太郎

1. はじめに

道路を舗設するには、アスファルト及び骨材を専用工場にて180℃程度まで加熱し混合した後、施工現場まで運搬して160~140℃程度で敷き均し、均一で平坦な路面を構築する。中温化アスファルトは、この温度域から約30℃下げた温度での混合及び施工を可能とするアスファルトバインダである。現在適用されている中温化アスファルト混合物の技術思想は発泡系、粘弾性調整系及び滑剤系の3つの系統に大別され、製造方法は、混合プラントで中温化添加剤を投入するプラントミックスタイプと、事前に中温化処理されたバインダを使用するプレミックスタイプの2つに分けられる。混合及び施工温度を低減することによって、CO₂排出量削減、作業時の臭気低減、寒冷地での施工性向上、さらに交通開放までの時間を短縮することなどが期待される¹⁾。本報では、混合及び施工温度域における粘弾特性を最適化し開発した、粘弾性調整系のプレミックスタイプの中温化ポリマー改質アスファルトである当社製品「キャリメックスART」とその混合物の性状を報告する。

2. アスファルト性状

キャリメックスARTの性状を表1に示す。キャリメックスARTは、(社)日本改質アスファルト協会(JMAA)で規定するポリマー改質アスファルトII型規格を満足する、貯蔵安定性に優れた中温化タイプの重交通用アスファルトである。

3. レオメータを用いた施工性評価

施工現場での施工性を評価するためにアスファルトの粘弾性状を評価した。

キャリメックスARTの粘弾性状を図1及び図2に示す。粘弾性状はダイナミックシェアレオメータを用い、ローター直径17mm、歪み10%、角速度0.1rad/sにて測定を行った。尚、比較のため従来の温度域で混合するポリマー改質アスファルトII型(以下、従来II型とする)の性状も図中に示す。図1から分かるように、キャリメックスARTは従来II型に対して100℃から130℃までの粘度差が大きくなる。また、図2における「複素せん断粘度の異相成分」とは弾性成分の大きさを表しており、荷重を加えられて変形した際に元の形に戻ろうとする性質の大きさを示している。施工作业においてこの「複素せん断粘度の異相成分」が大きいことは、締固めや手引きの作業に対して成型が行いにくい、即ち施工性を悪化させるものとする。従来II型の「複素せん断粘度の異相成分」の値が110℃付近から上昇するのに対して、キャリメックスARTでは100℃以下まで上昇は起こらない。

これらの結果より、キャリメックスARTは従来II型と比較して、施工作业時の温度において粘度が低いこと、さらに「複素せん断粘度の異相成分」の値が低いこと、

表1 「キャリメックスART」の性状

試験項目	単位	性状	JMAA規格値
軟化点	℃	59.0	56.0以上
伸び(15℃)	cm	50	30以上
タフネス	N・m	24.7	8.0以上
テナシティ	N・m	14.2	4.0以上
針入度(25℃)	0.1mm	46	40以上
薄膜加熱質量変化	質量%	-0.04	0.6以下
薄膜加熱針入度残留率	%	73.9	65以上
引火点	℃	342	260以上
密度(15℃)	g/cm ³	1.034	-
粘度(180℃)	mPa・s	142	-
貯蔵安定性※	-	分離無し	-
推奨混合温度	℃	140-170	-
推奨締固め温度	℃	115-155	-

※170℃にて、14日間貯蔵を行った。

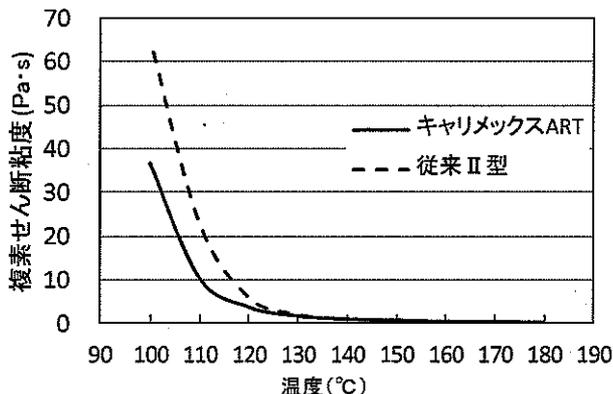


図1 温度と複素せん断粘度の関係

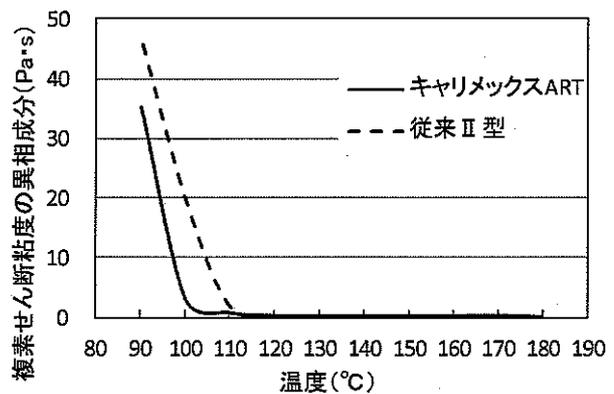


図2 温度と複素せん断粘度の異相成分の関係

「断粘度の異相成分」の上昇が少ないことによって、施工性が改善されたと考える。

4. アスファルト混合物による施工性評価

キャリメックス ART 施工性改善の程度を、アスファルト量 5.5%とした密粒度アスファルト混合物(13)のマーシャル供試体を作製し、評価を行った。その結果を図3に示す。

キャリメックス ART は 170℃及び 140℃どちらの混合温度においても 115℃で締固めた時の締固め度として 99.0%以上を確保した。これは従来Ⅱ型を用いて 170℃混合及び 145℃締固めしたと同等の締固め度である。これより、キャリメックス ART は従来Ⅱ型に比べ、締固め温度を 30℃低下させることが可能なことを確認した。

また、締固め度以外のキャリメックス ART 及び従来Ⅱ型の混合物性状を表2に示す。キャリメックス ART は従来の混合及び施工温度域から 30℃下げた温度域まで、従来Ⅱ型と同等の耐わだち掘れ性能(DS 値)、耐水性(残留安定度)、耐摩耗性(すり減り量)を有していることが確認できた。

以上より、低粘度かつ 110℃付近での弾性的な挙動を抑えたキャリメックス ART は、従来の混合及び施工温度域から 30℃低減した中温化温度域までの施工性及び混合物性状を確保した、中温化ポリマー改質アスファルトであることを確認した。

6. 臭気測定

アスファルトと骨材の混合温度を低下することで、アスファルト由来の揮発分を減少させることができる。すなわち混合及び施工温度を低減することにより「におい」を低減することが可能となる。その効果を評価するために臭気濃度相当値を測定した結果を図4に示す。

なお、本検討では、「におい」識別装置 FF-2A(島津製作所製)を用いて、試験室で密閉容器の「におい」を臭気濃度相当値として評価した。臭気濃度相当値とは「におい」の強さを示す値で、対象とする「におい」を観測者が感じなくなるまでの希釈倍率をその「におい」の強さとして表す。つまりこの値が大きいほど「におい」は強くなる。

図4より、170℃におけるキャリメックス ART と従来Ⅱ型の間に臭気濃度相当値に大きな差はない。しかしながら、140℃での臭気濃度相当値は、170℃の約 1/5 となった。これより、道路を舗設する際にアスファルトの加熱温度を低下させることで、周辺に対するアスファルト由来の臭気拡散を低減させることが可能であると考えられる。

7. まとめ

粘弾特性を最適化したプレミックスタイプの重交通用中温化ポリマー改質アスファルトであるキャリメックス ART の性状を評価した。その結果、キャリメックス ART は、1)115℃でも十分な締固め度が得られる重交通用バインダであることから、寒冷期や遠隔地まで混合物を運搬する場合の施工性を改善する、2)貯蔵安定性に優れたプレミックスバインダであるため、安定した品質の舗装が得られ、混合物のサイロ貯蔵が可能で、さらに混合プラントでの添加剤投入手間も省ける、3)粘弾性を最適化しているため、施工性の確保は温度管理を行うだけでよく、作業時間の制約がない、4)混合温度低下による省エネルギー、及び「におい」低減を実現する、等の特長を有することがわかった。

参考文献 1) 寺田 剛、“中温化技術の現状”、舗装、Vol.36、No.11、Nov. 2001、pp.9-14。

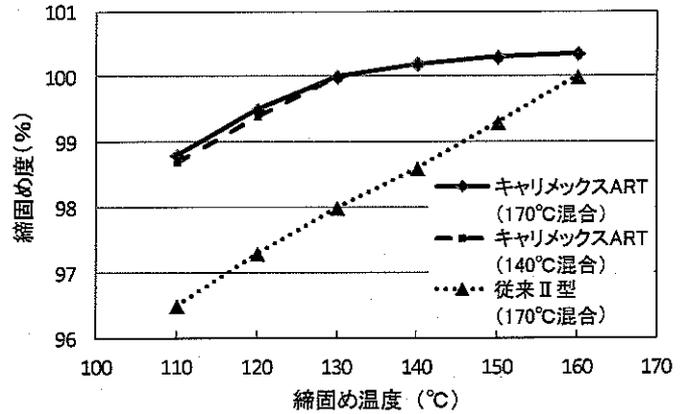


図3 締固め度測定結果

表2 キャリメックスART及び従来Ⅱ型の混合物性状

		キャリメックスART		従来Ⅱ型
混合温度	℃	170	140	170
締固め温度	℃	145	115	145
試験項目	単位	性状		
DS値	回/mm	6350	6050	6100
マーシャル安定度	kN	12.0	9.1	11.9
残留安定度	%	91.2	89.1	90.6
すり減り量(-10℃)※	cm ²	0.36	0.39	0.38

※ラベリング試験による低温性状測定結果

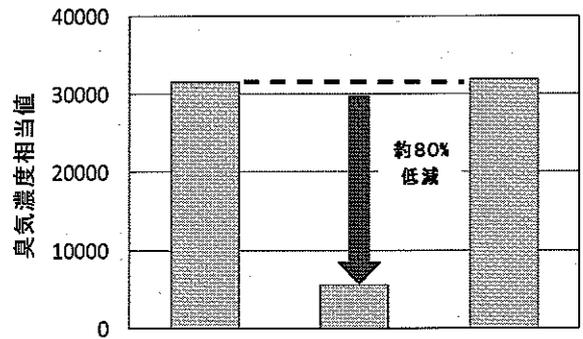


図4 使用温度による臭気濃度相当値