

施工性改善型ポリマー改質アスファルト H 型の開発事例

日進化成(株) 技術研究所 正会員 ○浅井 和明
 日進化成(株) 技術研究所 金澤 裕貴
 日進化成(株) 技術研究所 正会員 焼山 明生

1. はじめに

ポリマー改質アスファルトは大別すると、Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型があり、順に改質度合い（ポリマー含有量）が増加していく。即ち、強度特性や粘着特性を上昇させている。その一方で粘着特性の上昇は、特に温度低下が激しい環境下において、施工作業のし難さにつながることを懸念される。つまり、施工時に不具合が生じれば期待する性能が十分に得られず、ポリマー改質アスファルトの適用意義が薄れてしまうことになりかねない。そこで、本報告では改質度合いの高い「ポリマー改質アスファルト H 型（以下、通常品と略す。）」に着目し、温度低下による施工時の作業性（以下、施工性と略す。）を、より広い温度領域で確保するための開発事例について述べる。

2. 施工性の評価手法

既往の研究成果¹⁾によれば、ポリマー改質アスファルトⅡ型を用いた施工性改善の評価手法として「DSR を用いた粘弾性評価」「ホイールトラッキング試験用供試体を用いた評価」が示されている。また、合材の流動性を漏斗を用いて評価する手法についても報告がなされている²⁾。本研究において、これらの手法を取り入れて開発した。

3. 施工性改善型ポリマー改質アスファルト H 型の特性

種々の改質剤やポリマーを組み合わせ、施工性改善処理をしたポリマー改質アスファルト（以後、開発品と略す。）を開発した。前述した評価手法を用いて、その特性を以下に示す。

3.1 DSR を用いた粘弾性評価

試料はバインダ：石粉＝1：1の比率で混合したものを用いた。これは混合物中においてはフィラービチューメンがバインダとして作用すると考えたからである。高温から低温へ変化させながら動的粘弾性を測定し、粘弾性体の変形に要する応力、複素弾性率 $|G^*|$ に着目した。その結果と試験条件を図1に示す。施工温度領域において、開発品は通常品より小さい値であることから施工に必要な力が少ない、つまり施工性が良いと考える。

3.2 漏斗を用いた評価

アスファルト混合物を作製し漏斗に詰め、下部から吐出する時間とその時の合材温度を測定した。その結果を図2に示す。温度低下に比例して吐出時間が長くなるが、140℃付近より低い温度領域において、開発品は通常品より短い時間で吐出しており、流動性が高い。よって、施工可能温度は低温域に広がっていると判断する。この事は合材の敷均し易さ、冷えた合材塊のほぐれ易さに影響すると推測する。

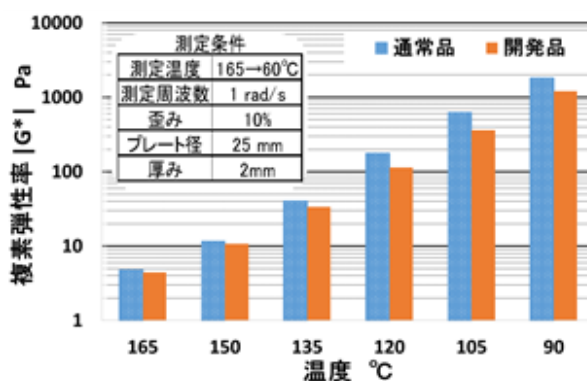


図1 温度と複素弾性率 $|G^*|$ の関係

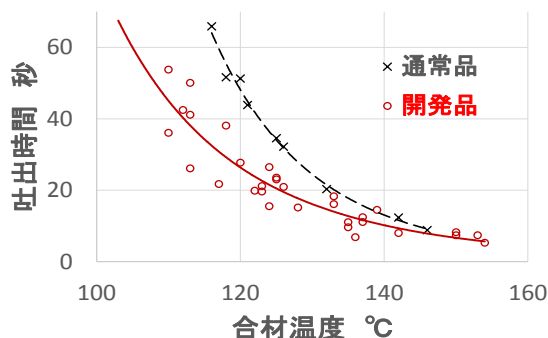


図2 合材温度と吐出時間の関係

キーワード 施工性改善, ポリマー改質アスファルト, ポーラスアスファルト混合物, DSR

連絡先 〒336-0027 埼玉県さいたま市南区沼影 1-17-25 日進化成(株)技術研究所 TEL048-845-7661

3.3 ホイールトラッキング供試体を用いた評価

転圧時の合材温度（以後、転圧温度）を変化させ、ホイールトラッキング（以下、WT と略す）試験用供試体を作製し、WT 試験をした。さらに、同温度条件で転圧回数を半数に減らした供試体を作製、試験した。転圧温度と締固め度の関係を図 3 に示す。通常品は転圧回数によらず温度低下に伴い直線的に締固め度が低下する。一方、開発品は転圧温度 140℃付近までは締固め度の低下は小さく、それ以下も緩やかである、この傾向は転圧回数が少ない状況でも顕著に表れており、開発品は厳しい施工条件になるほどその効力を発揮することが伺える。転圧温度と d_0 関係を図 4 に示す。 d_0 は初期わだち掘れの発生と関係性があるといわれる数値である。施工直後のたわみ量が大きいほど舗装のひび割れ率は上昇するが、開発品は明らかに d_0 の上昇が抑えられている。この事より、温度低下が激しい環境下において有効であると考ええる。

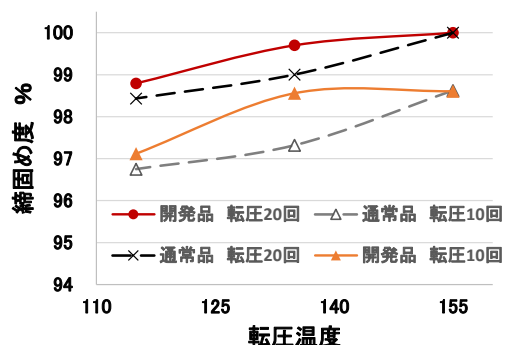


図 3 転圧温度と締固め度の関係

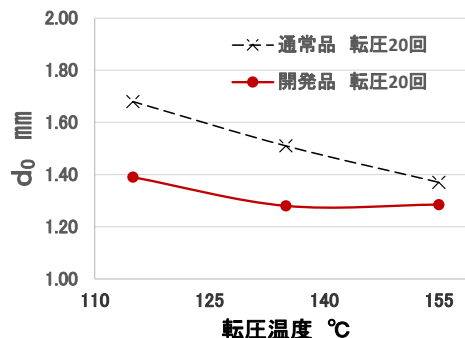


図 4 転圧温度と d_0 の関係

4. 開発品の室内確認と現地評価

開発品と通常品の性状と混合物試験結果を表 1 に示す。両者の差はほとんどなく、粘度の低さから懸念されるダレは、ダレ試験で問題ないことを確認した。

室内試験で問題ないことが確認できたので、実地で満足する効果を発揮できるのか、冬期における排水性舗装の施工で確認した。施工は、気温氷点下、合材工場から施工現場までの運搬に 2 時間程かかる厳しい条件下で実施された。製造時より温度が 20℃程度下がった合材をホッパーへ投入、敷き均し時の引きずり、冷えて廃棄した合材量、レーキ作業具合、転圧時の落着き具合などを注視し、「満足できる」「使える」と施工者から評価いただいた。また、冷えた合材の塊やそのほぐれに着目し温度測定した結果、ダンプ前方端部で最も温度低下したと思われる合材塊はホッパー投入後で 120℃程度、使用不可と判断され除去された合材塊の内部温度は 70~90℃程度であった（写真 1）。このようなデータも得ることができ、今後の室内評価に活用する。

5. まとめ

施工性改善処理したポリマー改質アスファルトを室内評価し、その効果を実際の現場で確認したところ、満足できる評価が得られた。今後も性能向上に加え使い易さも重視した技術を発信していく所存である。

参考文献

- 1) 金澤, 施工性改善型ポリマー改質アスファルト II 型の開発とその特徴, 第 14 回北陸道路舗装会議
- 2) 村井, アスファルト混合物の各種作業性評価方法に関する検討, 舗装 52-11 (2017 年)

表 1 バインダ性状・混合物試験結果

項目		単位	開発品	通常品	規格
バインダ 性状	針入度	1/10mm	54	52	40以上
	軟化点	℃	98	97.5	80.0以上
	タフネス	N・m	28.4	29.0	20以上
	密度(15℃)	g/cm ³	1.026	1.026	—
	フラス脆化点	℃	-25	-25	—
	180℃粘度	mPa・S	500	656	—
混合 物性 能	マーシャル安定度	kN	6.53	6.42	5以上
	カンタプロ損失率 養生-20℃/試験-20℃	%	17.9	18.1	20以下
	動的安定度	回/mm	7875	7875	—
	ダレ試験損失率	%	1.87	1.77	—

混合物種類: ポーラスアスファルト混合物(13)[50]空隙率17%



写真 1 合材塊の温度確認