

V-4

アスファルト乳剤の粒子の粒径に関する一検討

前田道路(株)技術研究所 正会員 水口 浩明
同 上 高橋 知

1. はじめに

道路建設業界における二酸化炭素発生量の抑制への取り組みの一つに、アスファルト乳剤（主にノニオン系あるいはカチオン系の混合用乳剤）を使用した常温混合式工法の開発が挙げられる。常温混合式工法に用いる混合物の配合設計は、主に実験室の製造装置による乳剤で行なわれる。そのため、配合設計に使用した乳剤を工場生産する場合には、実験室と同一性状の乳剤を製造するように努める必要がある。

一方、アスファルト乳剤の品質を良好に保つためには貯蔵安定性と機械的安定性の確保が求められ、これらの安定性は、主として乳化剤の性質やアスファルト粒子の大きさなどに影響される。乳剤中のアスファルト粒子の大きさは、製造時の温度、材料の種類、あるいは使用するアスファルトの針入度を同一に設定しても、乳剤の製造装置の違いによって変化することが予想される。

そこで筆者らは、実験室と工場の乳化機によって製造された混合用乳剤のアスファルト粒子の大きさを確認するための実験を行った。また、混合用乳剤では混合時の骨材中の水分を考慮して、一般用の乳剤よりも高い蒸発残留分が求められることから、蒸発残留分を高くしたときに乳剤中のアスファルト粒子の大きさがどのように変化するかもあわせて検討した。ここに実験結果を報告する。

2. 使用材料

今回の実験に使用した配合アスファルトと乳化液の種類は、表-1のとおりである。使用材料は工場でサンプリングしたもので、製造時の温度条件や混合条件は一定とした。

表-1 使用した乳剤（上段：配合AS、下段：乳化液）

乳剤の種類	使用材料
MNタイプ	ストリートアスファルト150/200、 β -ナフ系乳化補助剤
	β -ナフ系界面活性剤、乳化補助剤
MKタイプ	ストリートアスファルト150/200、 β -ナフ系乳化補助剤
	β -ナフ系界面活性剤、酢酸、乳化補助剤

3. 使用した乳化機

使用した乳化機は表-2に示す5台である。本実験ではアスファルト粒子の分散効率がよくとされ、近年採用されるケースが増えているコロイドミルおよび旧来から普及しているハレル型ホモジナイザで検討した。

表-2 使用した乳化機

設置場所	機種	乳化機形式	粉碎方法	時間当たり処理量 t/h	メーカー
工場	実用機 A	コロイドミル	高速回転する細い溝が付いたロータとステータ間の剪断力による	2.0	国産
	実用機 B	コロイドミル		1.0	国産
実験室	実験機 A	コロイドミル		0.3	ドイツ
	実験機 B	コロイドミル	遠心力と間隙通過による	0.3	国産
	実験機 C	ハレル型ホモジナイザ		0.01>	国産

4. アスファルト粒子の粒径測定方法

乳剤中のアスファルト粒子の粒径測定は、電気抵抗法によるコールター・カウンター¹⁾を使用して実施した。測定原理は、サンプル粒子が通過できる細孔を有するガラス製検出部を使用し、その細孔をサンプル粒子が通過した時の検出部内外に設置した電極間の微小な電気抵抗変化を利用するというものである。この電気抵抗変化がサンプル粒子の体積に比例するので、サンプル粒子の粒径の測定が可能となる。筆者らは、製造後1週間経過した乳剤のサンプルからごく少量の乳剤を採取し、電解質水溶液に分散させて測定した。

キーワード：アスファルト乳剤、コロイドミル、粒径分布、コールター・カウンター

連絡先：〒243-0414 神奈川県海老名市杉久保2-7-9 TEL 0462(38)2233 FAX 0462(38)5970

5. アスファルト粒子の粒径測定結果

5-1 異なる乳化機の粒径

図-1は各乳化機によって製造した乳剤の粒径測定結果の一例で、5万個の粒子の粒径をコールター・カウンターで測定し、粒径範囲ごとに集計して粒子が占める総体積の分布を百分率であらわしたものである。図より実験機AとBによる粒径ピーク値は実用機Aより低い値を示した。実用機Aによる乳剤は、均一な粒径になっていることがわかる。ハレル型ホモジナイザの実験機Cは、粒径分布範囲が広く、乳剤粒子の粒径が均一でないことが認められた。また、実験機AによるMKタイプとMNタイプの乳剤と比較すると、MNタイプのピークを示す粒径が約 $1\mu\text{m}$ 小さくなっているが、分布形状はよく似ている。以上のことから、同一材料を同一条件で製造しても、乳剤粒子の粒径は異なり、工場の乳化機の方が実験機よりも均一な乳剤が得られること、MK、MNタイプ間の粒径の差はわずかであることがわかった。

5-2 蒸発残留分を変化させた場合の粒径

図-2は工場で製造したMKタイプの乳剤について、乳化液流量を一定とし、配合アスファルトの流量を変化させることによって、蒸発残留分を変化させた場合の粒径分布を示したものである。図-2より、蒸発残留分が高くなるにしたがって、粒径ピーク値は低くなることがわかる。すなわち、高い蒸発残留分をもつ乳剤は粒径分布が若干広がっていることを示している。しかし、分布形状だけでは乳剤の平均的な粒子の粒径を定量化することはできない。そこで、3種の乳化機について75%粒径を計算してグラフ化してみた（図-3）。75%粒径とは、粒度分布が求められた全粒子の総体積を100%として累積曲線を求め、その累積曲線が75%となる点の粒径である。図-3より、蒸発残留分が高くなるにつれて乳剤の粒径は大きくなり、65%以上では、平均的な乳剤の粒径とされる $5\mu\text{m}^2$ より大きくなる傾向が認められた。今回使用した材料配合の範囲では、蒸発残留分の高い乳剤を製造する場合には、アスファルトの粒径が大きくなる傾向がみられ、蒸発残留分が65%以上では特に注意を払う必要がある。

6. まとめ

アスファルト乳剤は乳化機の違いによって粒径が変化することから、実験室で製造した乳剤を用いた配合設計を行ない、次に現場で乳剤を製造してから試験練りで混合物の性状を確認する必要がある。また、混合用乳剤として蒸発残留分を高くするときは、粒径が大きくなる傾向があることから、製造や貯蔵に注意が必要である。筆者らは異なる乳化装置で、材料条件等を同一にして製造した乳剤の安定性に差が認められることを確認しているが、まだ十分な調査を行っていない。今後、乳剤を使用した常温混合物の需要増が見込まれるなかで、乳剤の粒径の差が安定性や混合物の性状に与える影響について検討を進めていく予定である。

末筆ながら、乳剤の粒径測定にご協力いただいた(株)コールターの関係者に御礼を申し上げます。

- 参考文献 1) 川北公夫、小石真純、種谷真一；粉体工学（基礎編）、槇書店、1992年
2) 乳化・分散技術応用ハンドブック、(株)サイエンスフォーラム、1987年

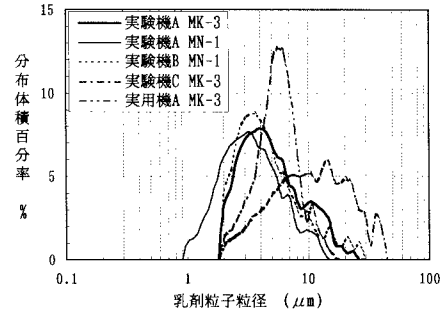


図-1 乳化機別粒径分布

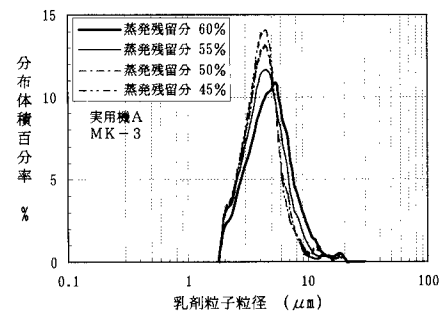


図-2 蒸発残留分別粒径分布

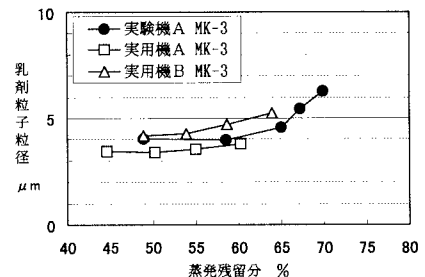


図-3 蒸発残留分と75%粒径