

再生パラフィンを添加したアスファルト混合物の配合設計法と耐水性能

福井県雪対策・建設技術研究所	正会員	○三田村文寛
日広開発株式会社	正会員	米村 豊志
福井大学	フェロー会員	荒井 克彦

1. はじめに

道路舗装においては、塑性流動によるわだち掘れ対策が必要であり、資源循環型社会を推進するためには廃棄物の有効利用を図る必要がある。著者らは、電線被覆管に用いられる架橋ポリエチレン廃材を熱分解して得られる再生パラフィンを改質剤として添加したアスファルト混合物（以下では改質アスファルト混合物と称する）を開発・製造し、耐塑性流動性を向上させた舗装材として用いる研究を積み重ねてきた。既報¹⁾では、改質アスファルト混合物の性能を効果的に発現できる配合設計方法を検討した。マーシャル安定度試験で求めたアスファルト量を骨材間隙率で修正する方法（以下ではVMA修正法と称する）と、従来のマーシャル安定度試験による方法²⁾（以下では従来の方法と称する）による改質アスファルト混合物の性能は、塑性変形輪数及び疲労破壊輪数において、VMA修正法がより優れた性能を発現させることが明らかになった。本論文では、VMA修正法と従来の方法において、アスファルト混合物は雨水等が浸透することによりアスファルトと骨材が剥離して強度が低下するので、アスファルト混合物の水の影響を受けやすい箇所の評価指標である残留安定度を求めるため、マーシャル安定度試験により水浸マーシャル安定度を測定し残留安定度を算出して耐水性能の評価を行う。

2. VMA修正法

VMA修正法¹⁾は、従来の方法で求めたストレートアスファルト混合物の設計アスファルト量を次式により修正する方法である。

$$A_p = A (V_{map} / V_{mas})^{1/3} \cdot \gamma_{ap} / \gamma_a \quad (1)$$

ここで、 A_p ：改質アスファルト混合物の設計アスファルト量(重量%)、 A ：ストレートアスファルト混合物の設計アスファルト量(重量%)、 V_{map} ：改質アスファルト混合物の骨材間隙率(重量%)、 V_{mas} ：ストレートアスファルト混合物の骨材間隙率(重量%)、 γ_{ap} ：改質アスファルトの比重、 γ_a ：ストレートアスファルトの比重である。

3. 配合設計方法

配合設計はVMA修正法と従来の方法で行った。供試体の粒度は密粒度とし、最大粒径 13 mm（以下では密粒度アスファルト混合物(13)と称する）と最大粒径 20 mm（以下では密粒度アスファルト混合物(20)と称する）で行った。アスファルトと再生パラフィンの混合は液状で 60 秒間の手練りで行い、再生パラフィンの添加率を、ストレートアスファルトに対して 0, 2, 4, 6, 8 重量%とした。ただし、アスファルト混合物の配合における、ストレートアスファルトと再生パラフィンを合わせた重量比率は一定となるようにした。再生パラフィンを添加した改質アスファルトの混合時間は 60 秒と短く（一般的には最低 4～5 時間）、添加率が小さい（一般的な改質剤は 8.7%以上）ので、混合温度による改質アスファルトの粘度変化はほとんどない。そのことを過去の実験でも確認している³⁾。このため、供試体作製における突き固めは、使用したストレートアスファルトの温度－粘度曲線により再生パラフィンの全ての添加率について、約 140℃で行った。通常はアスファルト量を 0.5%きざみで変えて配合設計試験を行うが、物性変化の詳細な検討を行うため、本論文では 0.3%きざみで試験を行った。したがって、配合設計試験を行うアスファルト量は、密粒度アスファルト混合物(13)では 4.9, 5.2, 5.5, 5.8, 6.1%の 5 ケース、密粒度アスファルト混合物(20)では 4.8, 5.1, 5.4, 5.7, 6.0%の 5 ケースとした。

4. 設計アスファルト量

前章の方法により求めた設計アスファルト量を表-1 に示す。密粒度アスファルト混合物(13)と(20)ともにVMA修正法で求めた設計アスファルト量が多い。再生パラフィン添加率が大きくなるほど、その差は大きくなること分かる。

表-1 設計アスファルト量

混合物の種類	密粒度アスファルト混合物(13)					密粒度アスファルト混合物(20)				
再生パラフィン添加率(%)	0	2	4	6	8	0	2	4	6	8
VMA修正法(%)	5.5	5.4	5.3	5.3	5.3	5.4	5.2	5.2	5.2	5.2
従来(%)	5.5	5.2	5.1	5.0	5.0	5.4	5.0	4.9	4.9	4.85

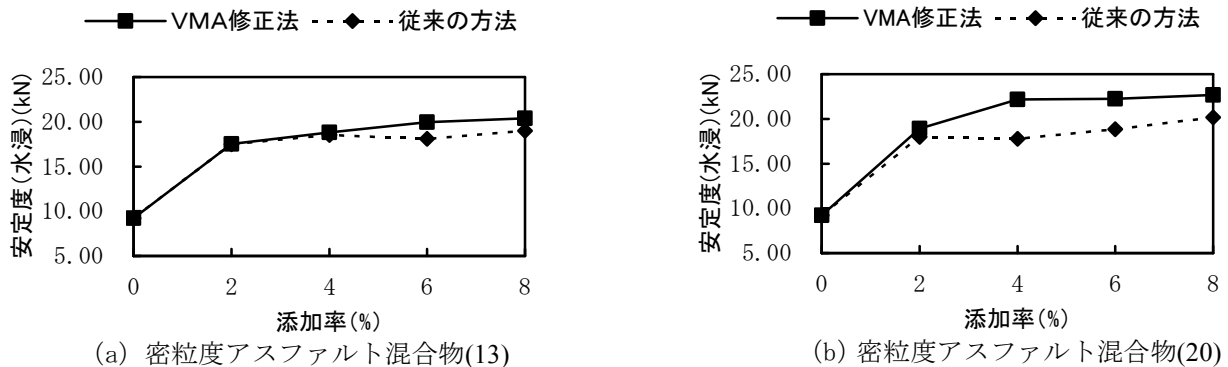


図-1 水浸マーシャル安定度の比較

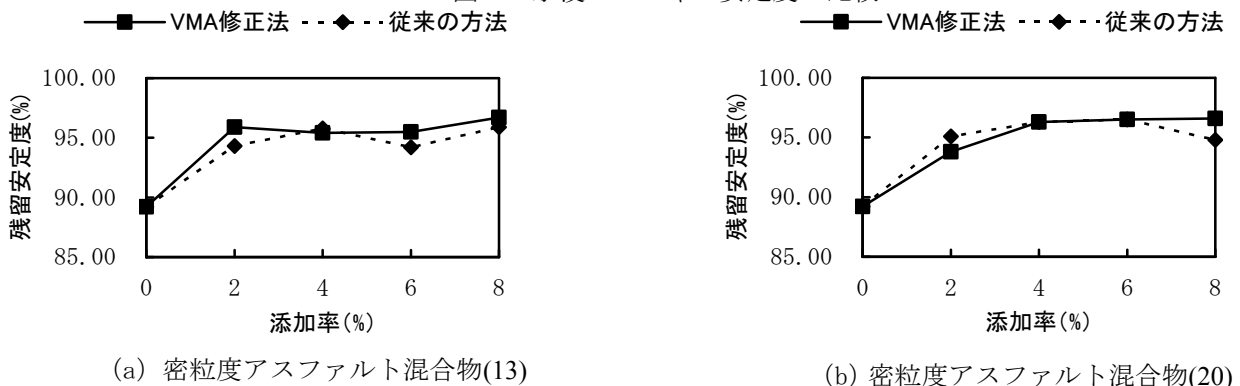


図-2 残留安定度の比較

5. 耐水性能

VMA修正法と従来の方法の耐水性能の評価は、前述の残留安定度と水浸マーシャル安定度で行う。前章で求めた設計アスファルト量を用いてマーシャル安定度試験を標準と水浸で行った。水浸時間は24時間で行った。水浸マーシャル安定度と残留安定度の結果を図-1, 2に示す。水浸マーシャル安定度は、密粒度アスファルト混合物(13)と(20)ともにほぼ再生パラフィンの添加率が大きくなるにつれて大きくなる。VMA修正法の水浸マーシャル安定度は相対的に従来の方法と比べて大きい。残留安定度は、密粒度アスファルト混合物(13)と(20)ともに、配合設計方法にかかわらず、再生パラフィンを2%以上添加することにより著しく大きくなり、VMA修正法は、残留安定度が相対的に従来の方法と比べて大きくなることが分かる。

6. まとめ

再生パラフィンを2%以上添加することにより密粒度アスファルト混合物の残留安定度は著しく増加し、改質アスファルト混合物の耐水性能は、アスファルト混合物と比べて優れていることが明らかとなった。VMA修正法は、水浸マーシャル安定度及び残留安定度が相対的に従来の方法と比べて大きくなり耐水性能に優れていることを示す。

参考文献

- 1) 三田村文寛, 五十嵐豊, 米村豊志, 荒井克彦, 田上秀一: 再生パラフィンを添加したアスファルト混合物の配合設計, 土木学会舗装工学論文集, 第14巻 pp. 87-94, 2009.
- 2) 舗装施工便覧(平成18年版): (社)日本道路協会, pp. 95-104, 2006.
- 3) 三田村文寛他: ワックス状改質剤を用いた改質アスファルト混合物の性質と実用化, 福井県雪対策・建設技術研究所年報, 第18号, pp. 64-71, 2005.

キーワード 改質アスファルト, 再生パラフィン, 配合設計法, 耐水性能

連絡先 〒918-8108 福井市春日3丁目303番 福井県雪対策・建設技術研究所 TEL 0776-35-2412