

アラミド繊維を添加したアスファルト混合物に関する一検討

(株) 関電工 社会インフラ統轄本部 正会員 ○茅ノ間 恵美
(株) 関電工 社会インフラ統轄本部 松 本 吉記
世紀東急工業（株） 技術研究所 正会員 源 藤 勉

1. はじめに

アラミド繊維とは芳香族ポリアミド系の樹脂から成る人工の高機能繊維である。また、高強度ですぐれた耐摩耗性の合成繊維であり、難燃性で、融点がなく、電気を通さないという性質を持つ。さらに、有機溶媒にも強く、リサイクルが可能な繊維であることから、幅広い用途で利用されている。¹⁾

ここで、アスファルト混合物を交通量の多い路線へ適用する場合、改質アスファルトや改質剤を使用することでアスファルト混合物の強度を高めている。近年、道路法の改定などの影響により、超重交通に対応する舗装や長寿命舗装が求められており、舗装に対して従来よりも強い耐久性や強度が求められている。そこで、アラミド繊維を用いることでアスファルト混合物の各種性状に向上効果が得られるか、検討を行った。

2. アラミド繊維とは

使用したアラミド繊維は、繊維長 19mm、6mm およびパルプ状とした。サンプルの形状を写真-1、顕微鏡写真を写真-2 に示す。

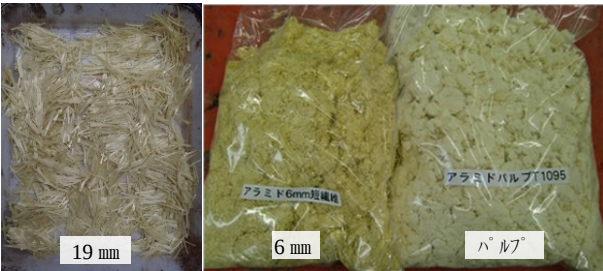


写真-1 アラミド繊維

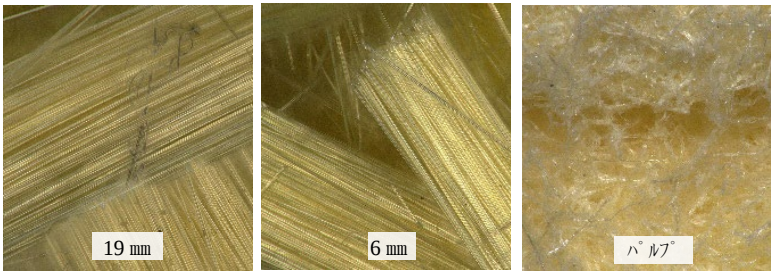


写真-2 アラミド繊維顕微鏡写真

3. アスファルト混合物性状の確認

アスファルト混合物の性状を確認するため、基本的な性状試験を実施した。実施項目を表-1 に示す。

また、アスファルト混合物にアラミド繊維を添加する方法としては、合材工場での製造工程を踏まえ、骨材混合時にアラミド繊維を添加し、その後にアスファルトを添加して混合する添加方法とした。室内製造の結果、本方法において不具合はなく、均一に混合できていることを確認した。

ただし、繊維長 19mm のサンプルについては、この時点でハンドリングが悪く、施工性の低下および工場生産に適していないことから、検討から除外した。

表-1 評価試験概要

評価項目	試験概要
マーシャル安定度試験	舗装調査・試験法便覧 B001
ホイールトラック試験	舗装調査・試験法便覧 B003
曲げ試験	舗装調査・試験法便覧 B005

4. ストレートアスファルト使用時の性状試験

骨材にアラミド繊維を混ぜ、それにストレートアスファルト 60/80（以下、StAs60/80）を混合して作製したアスファルト混合物について、表-1 の試験を実施した。試験結果を表-2 および表-3 に示す。

マーシャル安定度試験の結果、無添化と比較してアラミド繊維を添加した混合物は密度、安定度、フロー値（変形量）が僅かに減少傾向となった。また、ホイールトラッキング試験の結果、アラミド繊維を添加した混合物は、動的安定度が微増となることを確認した。以上のことから、この使用方法ではアラミド繊維の効果を十分に発揮できず、その原因としてアラミド繊維とアスファルト混合物との定着が弱いと考えた。

5. その他添加剤を併用した検討

アラミド繊維を骨材やアスファルトに定着させることを目的として、添加剤の併用を検討した。これまでの性状試験から、繊維長 6mm、0.05%添加とした配合を基本とし、ワックス系の粉末材料、SBR ラテックス、SBS 粉末を添加して性状を確認した。試験結果を表-4、表-5、図-1 に示す。

ホイールトラッキング試験の結果、アラミド繊維に SBS ラテックスおよび SBS 粉末を併用した混合物の動的安定度は 4,000(回/mm)以上となり、わだち掘れ抵抗性が向上する結果となった。なお、SBS 粉末を単独で使用した混合物と比較しても、動的安定度が向上していることを確認した。

6. まとめ

- 本検討について以下にまとめる。
- ・ StAs60/80 を使用した混合物へアラミド繊維を添加した結果、残留安定度、動的安定度が若干向上した。
 - ・ アラミド繊維とその他添加剤を併用した結果、わだち掘れ抵抗性が向上した。

7. おわりに

アスファルト混合物の性状を高めることを目的とし、アラミド繊維に注目して室内検討を行った。その結果、添加剤を併用することによって性能の向上が確認でき、利用の可能性が見いだせた。今後は更なる性状確認に加え、リサイクル材料など他の添加剤の適用性についても検討したい。

参考文献

1) 泉他;核融合環境における電気設備(その 55)耐放射線性絶縁構造材料の開発、電気設備学会全国大会、2014.08

表-2 マーシャル安定度試験結果

配合			密度 (g/cm ³)	安定度 (kN)	フロー値 (1/100cm)	残留 安定度 (%)
No.	アラミド 種類	アラミド (%)				
1	-	0.00	2.399	13.4	30	80.3
2	6mm	0.05	2.383	11.9	29	89.5
3	6mm	0.10	2.367	10.9	28	94.8
4	パルプ	0.05	2.382	11.3	27	90.4
5	パルプ	0.10	2.380	10.8	27	96.7

表-3 ホイールトラッキング試験・曲げ試験結果(アラミド繊維 0.05%添加)

配合		ホイールトラッキング試験		曲げ試験	
No.	アラミド 種類	圧密 変形量 d0(mm)	動的 安定度 DS(回/mm)	曲げ強度 (MPa)	破断時 のひずみ (×10 ⁻³)
1	-	2.49	423	7.53	3.9
2	6mm	1.93	863	6.99	3.2
4	パルプ	2.06	589	7.97	3.0

表-4 アラミド繊維と添加剤併用時のマーシャル安定度試験結果

配合			密度 (g/cm ³)	安定度 (kN)	フロー値 (1/100cm)	残留 安定度 (%)
No.	アラミド 種類	添加剤 種類				
1	-	-	2.399	13.4	30	80.3
2	6mm	-	2.383	11.9	29	89.5
11	6mm	WAX1	2.389	10.0	23	90.4
12	6mm	WAX2	2.393	12.1	25	96.4
13	6mm	SBR1	2.361	10.3	24	94.6
14	6mm	SBR2	2.369	10.0	27	91.5
15	6mm	SBR3	2.365	10.5	27	90.6
16	6mm	SBS1	2.364	11.1	33	100.3
17	-	SBS1	2.377	11.9	33	93.5

表-5 ホイールトラッキング試験・曲げ試験結果

配合			ホイールトラッキング試験		曲げ試験	
No.	アラミド 種類	添加剤 種類	圧密 変形量 d0(mm)	動的 安定度 DS(回/mm)	曲げ強度 (MPa)	破断時 のひずみ (×10 ⁻³)
1	-	-	2.49	423	7.53	3.9
2	6mm	-	1.93	863	6.99	3.2
11	6mm	WAX1	4.58	863	8.81	2.5
12	6mm	WAX2	3.26	1,016	9.46	2.7
13	6mm	SBR1	1.91	2,333	7.72	3.7
14	6mm	SBR2	1.73	4,500	7.26	2.7
15	6mm	SBR3	1.39	4,846	6.90	2.9
16	6mm	SBS1	1.37	4,200	7.63	7.4
17	-	SBS1	1.76	2,032	7.70	3.5

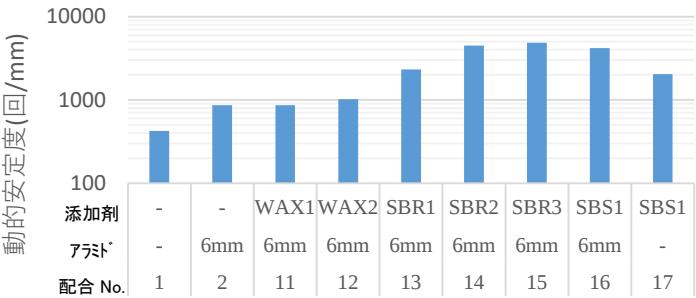


図-1 動的安定度