

PSV-3 ガラス繊維補強セメントアスファルトモルタルの耐久性

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 宮田 尚彦

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 鳥取 誠一

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 牛島 栄

1. まえがき

スラブ軌道のでん充材として用いられているセメントアスファルトモルタル（以下 CAMという）は、山陽東北、上越新幹線ならびに在来線において大量に用いられ、軌道保守の省力化に大きく寄与している。しかし、荷重作用、気象作用（塩害、凍害等）あるいは施工条件によっては CAMに損傷の生じる場合があった。こうしたことから筆者らは、連続したガラス繊維をマット状にした補強材（Continuous Strand Mat以下 CSMという）を利用した CAMの性能向上について検討を進めており、CAM 中に CSMを数層介在させることによって、じん性、耐衝撃性等の力学的特性が著しく改善されること、CSMとポリマーを混入したアスファルト乳剤を併用することにより、CAM の耐凍害性を向上させ得ること等を明らかにしている。^{1,2)}

このように、CSM を用いることによりCAM の性能をさせることができるが、長期的な効果の把握、すなわちCAM 硬化体中の CSM自体のアルカリに対する抵抗性については十分な検討がなされていない。そこで本研究では、ガラス繊維補強 CAMの暴露試験により、ガラス繊維の耐アルカリ性について検討することとした。

2. 試験概要

2.1 使用材料および配合

使用した材料は、中庸熟ポルトランドセメント、アスファルト乳剤（スラブ軌道用）、細骨材（F.M.=1.5）、水道水および耐アルカリガラス繊維であり、配合は、表1に示すとおりである。

ここで用いたアスファルト乳剤は、ノニオン系でアスファルト固形成分は約60%である。

また、配合Bで用いた耐アルカリガラス繊維は、長さ12mmのチョップドストランドで繊維の混入率は $V_f=0.37\%$ とした。配合Cで用いた CSMは、厚みが約6mmで、目付け量が約470g/m²である。（図2）

2.2 供試体および試験方法

試験に用いた供試体の形状寸法は、図1に示すとおりである。また、供試体下面から CSM中心までの距離は約5mmである。

供試体は材令1日で脱型し、材令7日まで20℃、80%RHの気中で養生した後、屋外で約5年間暴露した。暴露場所は栃木県下都賀郡である。なお、暴露前の曲げ試験は、上述の養生を材令91日まで継続した後に行った。曲げ試験は、温度20℃、ひずみ速度 $1.17 \times 10^{-7}/\text{sec}$ の条件で行った。

3. 試験結果

3.1 曲げ特性

表1 CAMの配合（重量比）

配 合	セメント C	アスファルト乳剤 A	細骨材 S	水 W	ガラス繊維 G
A	1	1.6	2	0.25	—
B				0.26	チョップドストランド
C		1.6		0.27	CSM

*ポリマーを混入したアスファルト乳剤

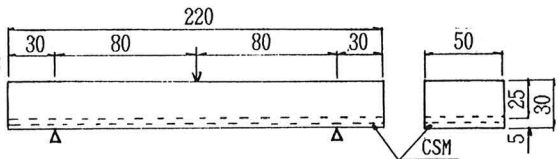


図1 供試体の形状および荷重方法

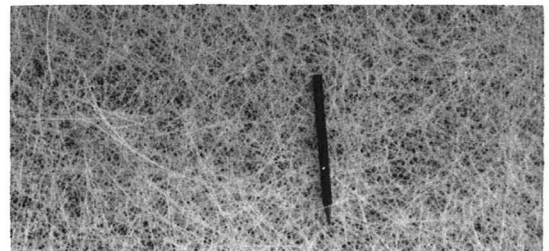


図2 試験で用いたCSM

曲げ試験の結果を表2および図3に示す。まず、配合Aに関する結果から、約5年間の暴露によって曲げ強度は若干増加するが、曲げ特性に大きな変化は認められないことがわかる。破壊性状は曲げひびわれ発生と同時に破壊に至るぜい性のなものであった。

また、ガラス繊維で補強した配合B、Cも配合Aと同様に曲げ特性には特に変化が認められなかった。配合Bの場合には長さ12mmのチョップドストランドを用いているので、補強効率が十分でなく、曲げ強度は配合Aとほぼ同様であり、わずかに、タフネスが増加する程度であった。一方、配合Cの場合には図1に示すように、CSMにより補強しているため、強度は配合Aの約1.6倍、タフネスは約9倍であった。このように、暴露前後において曲げ特性に大きな変化が認められないのは、ガラス繊維がアルカリにより劣化し、曲げ強度が低下するGRCの場合と比べ相当に様相が異なっている。³⁾

3.2 CAM中のガラス繊維の観察

暴露によってガラス繊維補強CAMの曲げ特性に大きな変化が認められなかった点を検討するため、CAM中のガラス繊維の破断面の状態をSEMにより観察することとした。結果は、図4に示すとおりで、繊維の損傷は特に認められなかった。このように、CAM中におけるガラス繊維にGRCの場合のような損傷が認められないのは劣化作用の程度がGRCの場合より小さいためではないかと考えられる。⁴⁾すなわち、CAMはGRCよりもアルカリ度が低く、また、ガラス繊維表面にアスファルトが付着し、これがある程度の防食効果を有していることも想定される。さらに、CAMはGRCほどに組織がち密でないことも原因の一つとして考えられる。

4. まとめ

ガラス繊維補強CAMの約5年間の暴露試験の結果、暴露前後において曲げ特性に大きな変化は認められず、また、CAM中のガラス繊維にも特に損傷が認められなかった。

〔謝辞〕

本試験を実施するに際し、御協力いただいた旭硝子㈱、日澁化学工業㈱ならびに東亜道路工業㈱の方々に感謝致します。

〔参考文献〕

- 1) 牛島、上野、宮田：ガラス繊維マット補強CAモルタルの力学的特性，第41回土木学会年次学術講演概要集 1986
- 2) 鳥取、牛島、佐藤：ガラス繊維マット補強CAモルタルの凍結融解性状，第42回土木学会年次学術講演概要集 1987
- 3) GRC工業会：GRCの耐久性に関する試験 1985
- 4) 三島清敬：ガラス繊維，コンクリート工学 Vol.25 NO.6 1987

表2 CAMの曲げ特性

配 合	曲げ強度 (kgf/cm ²)		タフネス (J)	
	暴露前	暴露後	暴露前	暴露後
A	20.9	24.0	7	7
B	21.7	24.6	11	12
C	35.1	37.3	55	60

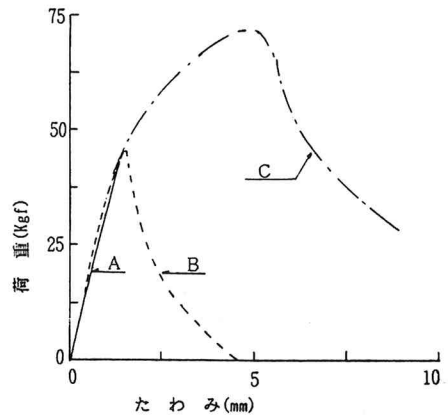


図3 曲げ試験結果(暴露後)

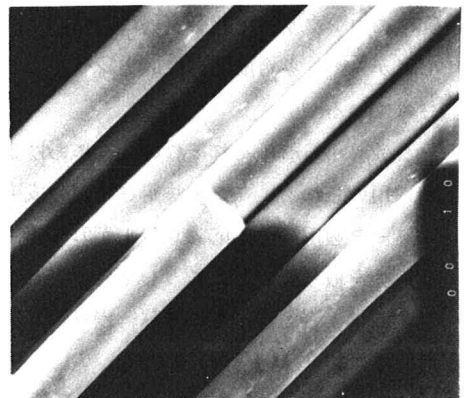
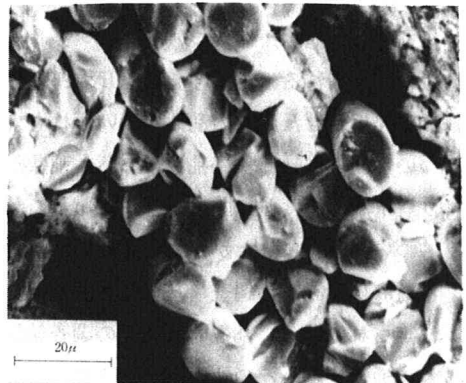


図4 ガラス繊維の破断面