

V-176 アラミド短繊維を利用した 補強用モルタルの研究

三井建設(株) 技術研究所 正会員 蓮尾 孝一
三井建設(株) 技術研究所 正会員 梅園 輝彦
三井建設(株) 技術研究所 岡本 直
三井建設(株) 技術研究所 正会員 酒入 修

1. はじめに

アラミド繊維や炭素繊維による繊維補強コンクリートが、高強度・高耐久性などの観点から新しい複合材料として注目されている。

今回の報告は、集束型アラミド短繊維のトンネルライニング用補強材料としての可能性を検討する一環として模擬トンネル内面に吹付施工された繊維補強モルタルの物理的特性をまとめたものである。

2. 施工試験方法の概要

集束型アラミド短繊維 (F i B R A - C H O P) は、直径 0.5mmの細い棒状に集束加工した繊維を樹脂で固め、長さ25mmにカットしたものである。そしてモルタルとの付着を良好にするため、その表面に珪砂を付着させたものであるが、それを写真-1に、またアラミド繊維 (Kevlar-49) の特性を表-1に示す。

この繊維をモルタル中に体積で0.5%混入し、図-1に示すフローに従って吹付ロボットにより、長さ3.6m、高さ2.8m、巾3.0mのかまぼこ型の模擬トンネルの内面に厚さ 5cmの吹付施工を行った。試験で用いたモルタルの配合を表-2に示す。なお曲げ試験体等は、吹付時にその位置に型枠をとりつけて採取したものである。吹付施工時の写真を写真-2に示す。

また比較のために、同配合のモルタル中に鋼繊維を体積で1.0%混入した試験体も同様な方法で作製した。

3. 試験結果

上記の方法で採取した各モルタルの性能を確認するため、曲げ及びせん断試験を実施した。曲げ及びせん断試験結果を表-3に、曲げ試験時の荷重-ひずみ曲線を図-2に示す。アラミド繊維補強モルタルは、鋼繊維補強モルタルと比較して曲げ強度の場合、7日材令で1.08倍、28日材令で1.27倍であった。また普通モルタルと比較すると、曲げ強度の7日材令、28日材令でそれぞれ2.09倍

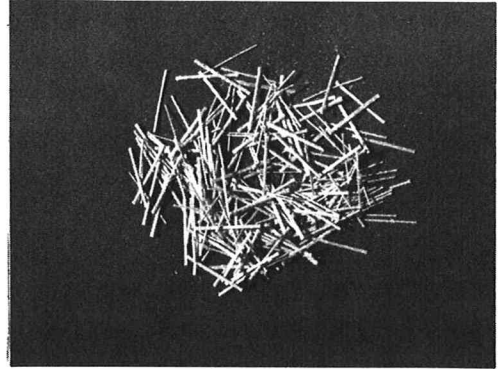


写真-1 集束型アラミド繊維

表-1 アラミド繊維の特性

引張強度 ($\times 10 \text{ kg f/cm}^2$)	ヤング率 ($\times 10 \text{ kg f/cm}^2$)	伸び率 (%)	密度 (g/cm^3)
2.76	1.30	2.40	1.44

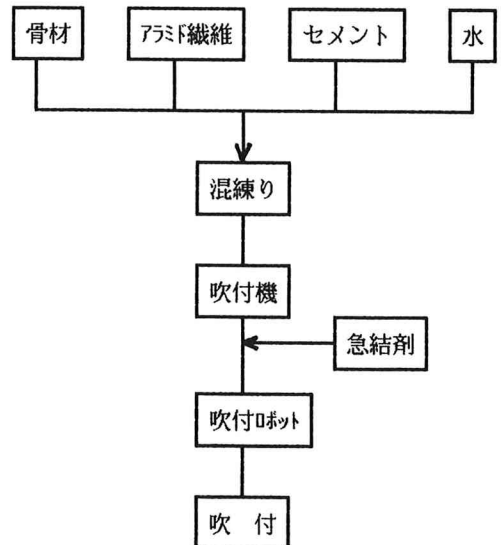


図-1 施工試験フロー

3.15倍であった。せん断強度は、28日材令で鋼繊維補強モルタルの1.05倍、普通モルタルの2.15倍であった。

曲げタフネスをJ C I の曲げタフネス試験方法(JCI-F 4)により求めると、28日材令でアラミド繊維補強モルタルが46.11gkf/cm²であるのに対し、鋼繊維補強モルタルは32.15gkf/cm²、普通モルタルは1.39gkf/cm²となり、それぞれの1.34倍、33.2倍となった。

以上の結果よりアラミド繊維補強モルタル（体積混入率 1.0vol%）は、鋼繊維補強モルタル（体積混入率 0.5vol%）と比較して、強度や耐ひび割れ性に関して同等以上の性能を有することを確認した。

4. まとめ

今回用いた集束型アラミド短繊維（F i B R A - C H O P）は、軽量でハンドリングが容易である、分散性が良い、モルタルと分離しにくい、またファイバーボールになりにくい等の特徴を持っている。

そしてモルタル中に混入した場合、強度的にも曲げ試験やタフネス試験の結果から、鋼繊維の混入の半分で同等以上の効果を確保できることが明らかになった。また耐久性や耐薬品性については、これまでの試験（参考文献 2））結果で良好な特徴を有することを把握している。

従って施工性の簡便さと相まって、今後トンネル補強を中心として吹付コンクリートの分野に巾広い適用が可能になるものと考えている。

5. 参考文献

- 1)岡本，松原“アラミド繊維によるコンクリート補強効果に関する基礎的研究”建築学会大会 昭和60年
- 2)岡本，松原，谷垣“アラミド繊維による組紐状棒材の研究（その1．引張特性および耐久性について）”建築学会大会 昭和62年

表-2 配合

水セメント比 W/C (%)	単位量 (kg/m ³)				
	セメント C	水 W	砂 S	FIBRA φ 0.5 × 25mm	粉体 急結剤
50	570	285	1377	7	28.5

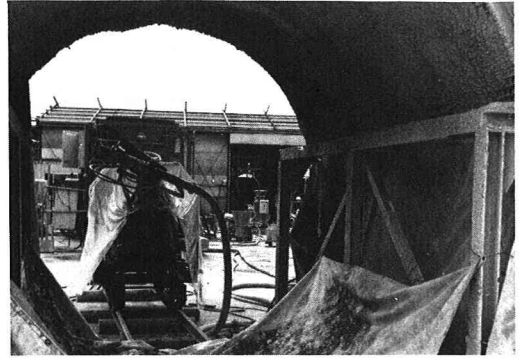


写真-2 吹付施工時状況

表-3 曲げ、せん断試験結果
(単位: kgf/cm²)

試験体		曲げ試験		せん断強度
	材令	7日	28日	28日
普通コンクリート		24.2	19.2	29.1
		24.7	18.6	30.0
		18.7	22.8	35.1
	AVE	22.5	20.2	31.4
アラミド繊維補強コンクリート		51.4	72.6	68.0
		47.5	61.5	62.8
		44.0	57.0	71.3
	AVE	47.0	63.7	67.4
鋼繊維補強コンクリート		41.6	48.3	63.4
		42.6	50.4	61.4
		47.3	51.9	68.3
	AVE	43.8	50.2	64.4

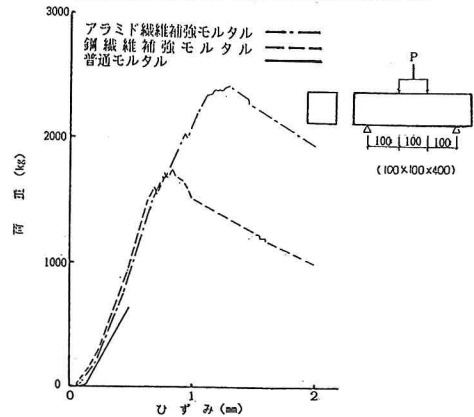


図-2 荷重-ひずみ曲線