

PP 繊維で補強した膨張モルタルのフレッシュおよび強度性状

群馬大学 学生会員 ○木伏万里花

群馬大学 学生会員 竹本 詩乃

群馬大学 フェロー会員 辻 幸和

1. はじめに

モルタルやコンクリートの品質向上に有効な方法としては、各種の短繊維による補強や、膨張材の利用等がある¹⁾。それらの特性を活かすには、短繊維の分散性が重要となる。

本研究では、ポリプロピレン繊維(以下、PP 繊維と称す)で補強した膨張モルタルに着目し、ミキサの違い、及び練混ぜ方法がフレッシュ性状や繊維の分散性および強度特性に及ぼす影響を検討した結果を報告する。

2. 実験概要

2. 1 供試体の種類 供試体の作製には、セメントは密度が 3.16g/cm³ ブレーン値が 3300cm³/gの普通ポルトランドセメントを、膨張材は密度が 3.10 g/cm³ ブレーン値が 2820cm³/gのものをを用い、細骨材は密度が 2.63 g/cm³ F.M. が 2.76 の神流川産陸砂を使用した。使用した PP 繊維の詳細を表-1 に、供試体の配合を表-2 に示す。

膨張材の使用量はセメント質量に対して 7%を基本とし、W/B と

表 - 1 PP 繊維の詳細

密度	0.91g/cm ³
長さ	12 mm
厚み	18 μm
アスペクト比	667
引張強度	440 N/mm ²
成分	ポリプロピレン
表面処理	分散促進コーティング処理

表 - 2 配合表

ミキサ	W/B(%)	S/B	Ex(%)	Vf(%)	高性能AE減水剤(%)
オムニ・モルタル	40	1	5	1	0
オムニ・モルタル	40	1	7	0.1,1.5,2	0.0,5,1,1
オムニ	30,50	0.5、2	0、7	0.1,1.5,3	0~3

表-3 練混ぜ方法

NM	:	C+W	$\xrightarrow{30}$	+S	$\xrightarrow{30}$	掻き落し 90sec	$\xrightarrow{60}$	排出
FM1	:	C+E	$\xrightarrow{30}$	+W	$\xrightarrow{30}$	+F	$\xrightarrow{30}$	+S $\xrightarrow{30}$ 掻き落し 90sec $\xrightarrow{60}$ 排出
FM2	:	C+E	$\xrightarrow{30}$	+W+AE	$\xrightarrow{60}$	+S	$\xrightarrow{120}$	+F1 $\xrightarrow{60}$ 掻き落し 30sec $\xrightarrow{60}$ 掻き落し 30sec $\xrightarrow{120}$ 排出
FM2'	:	C+E	$\xrightarrow{30}$	+W+AE	$\xrightarrow{60}$	+S	$\xrightarrow{120}$	+F1 $\xrightarrow{60}$ +F2 $\xrightarrow{60}$ 掻き落し 30sec $\xrightarrow{120}$ 排出

C：セメント E：膨張材 W：水 S：細骨材 F・F1・F2：PP 繊維 AE：高性能 AE 減水剤

矢印 点線：低速回転 (140±5rpm) 実線：高速回転 (285±10rpm) 矢印上の数字：練混ぜ時間(sec)

キーワード ポリプロピレン繊維，膨張材，繊維補強モルタル

連絡先 〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1 TEL 0277-30-1613 FAX 0277-30-1601



写真-1 ファイバーボール 写真-2 ファイバーリボン

そのため、繊維量が1.5%及び2%のモルタルの作製時には、繊維を分割投入するFM2'で行った。なお、FM2とFM2'では、総練混ぜ時間は一定になるようにしている。

3. フレッシュ性状および分散性

モルタルミキサとオムニミキサの練混ぜの様子を写真-1、2に示す。繊維を混入する際、粘性があり、セメント量が多いマトリックスの方が、より分散性が良いことはすでに報告されている²⁾。

今回のシリーズでは、繊維が入ったものでは $S/B=0.5$ 、 $W/B=40\%$ 、 $V_f=1\%$ の配合が、最も分散性がよかった。オムニミキサで練り混ぜる際には、ミキサの釜にペーストの表面に沿って繊維が帯状に付着した物(以下、ファイバーリボンと称す。)が出来た。ファイバーリボンは、 W/B と S/B 、及び V_f の割合が増加するに従って、その厚さが増した。また、ファイバーリボンはファイバーボールと違い、練直しで容易にマトリックス中に分散するもので、ファイバーボールほど分散性には悪影響を及ぼさないようである。モルタルミキサでの練混ぜは、全ての配合においてファイバーボールが確認できた。

ファイバーボールもやはり、 S/B および V_f の割合が増加するに従って、大きくなった。

4. 荷重-たわみ曲線

曲げ試験時の荷重-たわみ曲線を図-1に示す。マトリックスの配合は、 $W/B=40\%$ 、 $S/B=1$ 、 $Ex=5\%$ 、 $V_f=1\%$ のものである。ひび割れ発生応力にはあまり違いはないが、その後の変形性状がミキサによって大きく異なった。また、破断面も異なり、モルタルミキサでは繊維の拔出しが見られなかったが、オムニミキサでは全体的に見られた。オムニミキサで作られた供試体は、繊維が抜け出すことによって、ひび割れ発生後の荷重を負担したためと考えられる。

5. 曲げ強度

繊維量が増えると、一様に強度低下が見られた。供試体の繊維量の増加に伴う質量の変化を図-2に示す。(理想質量とは、1本の供試体中にマトリックスが理想的に分散している場合の計算上の質量とした。)これを見ると、オムニミキサでは繊維量の増加に伴って、質量が大きく低下している。

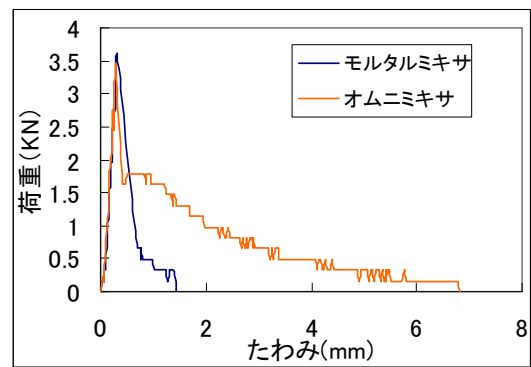


図-1 荷重-たわみ曲線

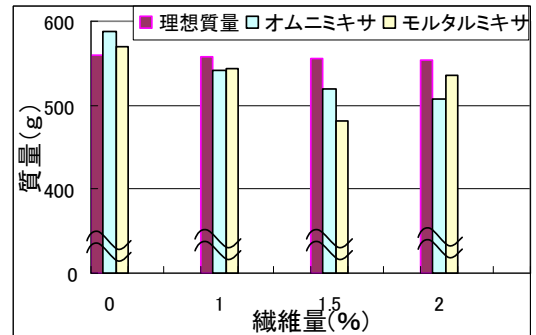


図-2 供試体質量の変化

これと、供試体破断面の様子と合わせて判断すると、繊維が増えると共に、高性能 AE 減水剤の効果も相まって、モルタルマトリックス中の空気量が増えたために、曲げ強度の低下が生じたものと考えられる。消泡剤等を用いて、空気量の増加を防止することが必要である。

モルタルミキサの使用では、繊維量の増加に伴って練混ぜが困難になったため、モルタルミキサで作られた供試体の曲げ強度及び質量の変化には、繊維の分散性など他の要素が関わっていると考えられる。

6. まとめ

PP繊維補強モルタルの作製において、練混ぜ方法の影響を検討した結果、次の知見が得られた。

- (1) 繊維は最後に投入した練混ぜ方法の方が、繊維の分散性が良い。
- (2) オムニミキサとモルタルミキサで作製した短繊維補強モルタルの力学的性状は大きく異なる。

参考文献

- 1) 上原尚也、厚山伊智朗、松本進:短繊維を拘束材として用いたケミカルプレストレスの導入性状について、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.A-554-545、2001
- 2) 松浦亜矢、前川直美、不破昭、森野奎二:セメントペースト及びモルタル中の短繊維の分散性について、土木学会中部支部研究発表会講演概要集、pp.547-548、1995