

ゴムラテックスモルタルの収縮特性およびひび割れ抵抗性の評価

太平洋マテリアル 正会員 ○杉野雄亮 佐竹紳也 大久保藤和
川崎重工業 正会員 大垣賀津雄 小出宜央

1. はじめに

わが国の道路橋構造物は、高齢化や重交通の増加により、今後急速に劣化することが懸念されており、道路橋構造物の長寿化対策へのニーズは一層高まりつつある¹⁾。道路橋構造物の耐久性を向上させる方法は劣化要因や施工条件により様々であるが、橋梁床版の疲労耐久性を向上させる方法として、コンクリート系材料を一体化する上面増厚工法がある。増厚用材料として、速硬鋼繊維補強コンクリート（以下、SFRC）や速硬ポリマーセメントモルタル（以下、ゴムラテックスモルタル）が用いられている²⁾。

上面増厚工法に使用する材料は体積表面積比が非常に小さくなるため、乾燥収縮の影響が大きく、床版による拘束を受ける面積が広いため、ひび割れ抵抗性の高い材料であることが望ましい。ポリマーセメントモルタルは古くから利用されている材料であるが、増厚用材料としてのひび割れ抵抗性を評価した研究事例は少ないのが現状である。そこで本文では、ゴムラテックスモルタルの収縮特性を調べ、ひび割れ抵抗性を評価した結果を報告するものである。

2. 試験概要

2.1 使用材料および配合

表-1 にゴムラテックスモルタルの配合を、表-2 に SFRC の配合を示す。ゴムラテックスモルタルの構成材料は、スチレンブタジエンゴムを主成分としたポリマーに水および混和剤を添加した混和液とパウダー（速硬セメント、硅砂、混和材等）である。一方 SFRC は、水、速硬セメント、細骨材（表乾密度 2.60g/cm^3 ）、粗骨材（碎石 1305、表乾密度 2.64g/cm^3 ）、鋼繊維（長さ 30mm、密度 7.85g/cm^3 ）、混和剤からなるコンクリートである。

2.2 試験項目および試験方法

供試体の養生は、JIS A1171「ポリマーセメントモルタルの試験方法」に準拠した。表-3 に試験項目および試験方法を示す。付着試験は、図-1 に示す型枠にゴムラテックスモルタルおよび SFRC を打設後、鋼製治具との付着強度を測定した。

ひび割れ抵抗性試験は、図-2 に示すよう

表-1 ゴムラテックスモルタルの配合

W/C (%)	S/C	P/C (%)	単位量(kg/m ³)	
			混和液	パウダー
27.0	3.05	18.0	213	1920

水 (W)、セメント (C)、硅砂 (S)、ポリマー (P)

表-2 SFRC の配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
		W	C	S	G	SF
40.5	55.0	175	432	913	761	100

水 (W)、セメント (C)、細骨材 (S)、粗骨材 (G)、鋼繊維 (SF)

表-3 試験項目および試験方法

試験項目	試験方法	供試体サイズ等
圧縮強度	JIS A 1108	φ 100×200mm
曲げ強度	JIS A 1116	100×100×400mm
付着強度	治具の付着強度を測定	図-1 を参考
自己収縮	JCI 法	100×100×400mm 埋込み型ひずみ計にて測定
乾燥収縮	JIS A1129	100×100×400mm

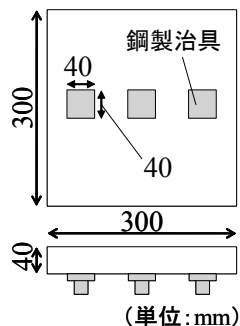


図-1 付着試験体

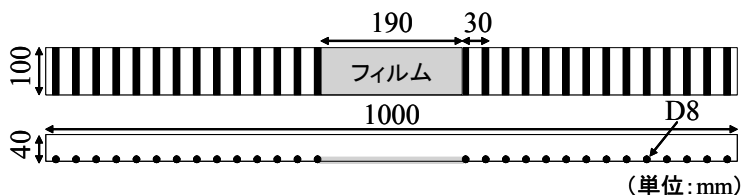


図-2 収縮ひび割れ試験体

キーワード：ゴムラテックスモルタル、自己収縮、乾燥収縮、ひび割れ抵抗性

連絡先：〒285-0802 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋マテリアル（株）開発研究所 TEL：043-498-3921

に、鋼板に拘束体として D8 を溶接した型枠を用いた。さらに中央部にフィルムシートを設置し、部分的に無拘束とすることにより引張応力が生じやすいようにした。ゴムラテックスモルタルおよび SFRC を打設後、温度 20℃、湿度 30% の条件下で養生し、硬化後 1 時間以内に試験体中央部にひずみゲージを貼り付けた。

3. 試験結果

材料強度試験の結果を表-4 に示す。ゴムラテックスモルタルおよび SFRC の材齢 1 日の圧縮強度は、 24N/mm^2 以上あり、いずれも十分な強度発現性を有している。材齢 7 日の圧縮強度は同等であるが、ゴムラテックスモルタルの曲げ引張強度は SFRC より約 1.4 倍高く、付着強度は SFRC より約 3.5 倍高いため、変形追従性に優れていると考えられる。

自己収縮の測定結果を図-3 に示す。同図より、ゴムラテックスモルタルの自己収縮ひずみは、0.05 日経過後に 167×10^{-6} まで膨張した後、若干収縮し、最終的に 117×10^{-6} の膨張ひずみが発生している。一方、SFRC の自己収縮ひずみは、最終的に 118×10^{-6} の収縮ひずみが発生している。

乾燥収縮の測定結果を図-4 に示す。同図より、ゴムラテックスモルタルは、ほとんど収縮しないことがわかる。質量減少率も非常に小さく、ゴムラテックスモルタルに混和したポリマーのフィルム効果により、供試体内部の水分の蒸発が極めて少ないと考えられる。SFRC は、材齢 28 日の段階で 397×10^{-6} の収縮ひずみが発生している。

収縮ひび割れ試験体中央部のひずみの測定結果を図-5 に示す。同図より、ひび割れの発生は認められない。SFRC は乾燥収縮の進行により、ひび割れが発生する可能性も懸念されるが、ゴムラテックスモルタルはほとんど収縮せず、拘束により生じる応力が非常に小さいため、ひびわれ抵抗性が高いと考えられる。

4. まとめ

本研究により、得られた知見を以下に示す。

- (1) ゴムラテックスモルタルの曲げ引張強度と付着強度は、それぞれ SFRC の約 1.4 倍、約 3.5 倍であり、変形追従性に優れる。
- (2) ゴムラテックスモルタルは、自己収縮と乾燥収縮を合わせた収縮ひずみが膨張側に 100×10^{-6} 程度である。
- (3) ゴムラテックスモルタルは、拘束により引張応力がほとんど生じず、ひび割れ抵抗性が高い。

【参考文献】

- 1) 高木千太郎：橋梁の管理に関する中長期計画の算定と公表ならびに長寿命化工事に関する今後の課題，橋梁と基礎，2010.5
- 2) 大垣賀津雄，杉浦江，大久保藤和，若林伸介：ゴムラテックスモルタルの既設鋼床版への適用法に関する研究，第 7 回複合構造の活用に関するシンポジウム，pp.53-1-53-8，2007.11

表-4 材料強度

配合	材齢	強度 (N/mm^2)		
		圧縮	曲げ	付着
ゴムラテックスモルタル	1d	41.1	-	-
	7d	45.3	9.8	3.9
SFRC	1d	37.4	-	-
	7d	47.6	7.2	1.1

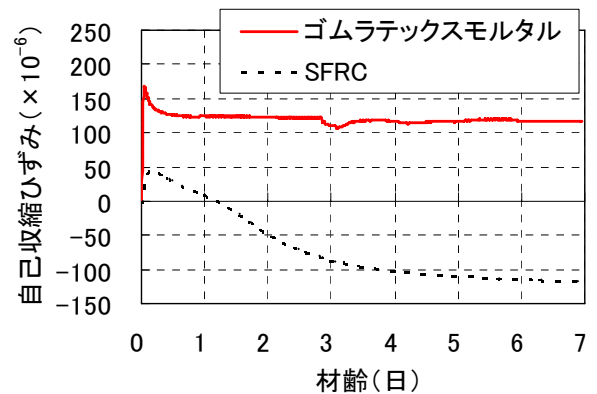


図-3 自己収縮測定結果

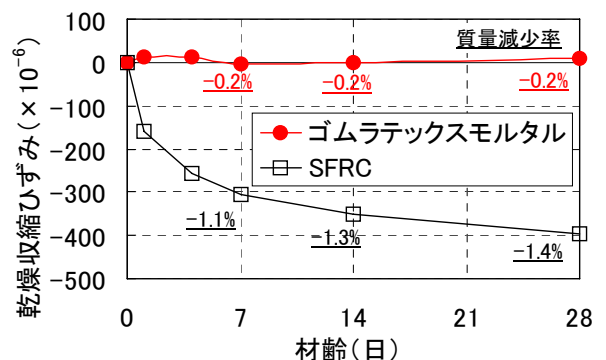


図-4 乾燥収縮測定結果

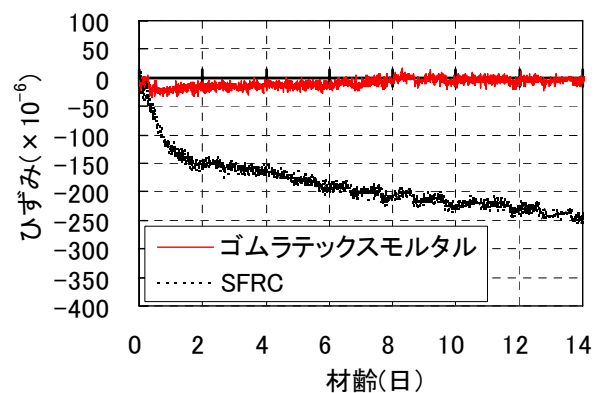


図-5 収縮ひび割れ試験体中央部のひずみ