

ポリマーセメントモルタルによる鋼・コンクリート複合構造の一体性に関する検討

日本車輛製造株式会社 正会員 ○神頭峰磯

太平洋マテリアル株式会社 正会員 佐竹紳也 大久保藤和 杉野雄亮

1. はじめに

鋼とコンクリートとの複合構造は、互いの材料特性を活用した合理的な構造物である。しかし、コンクリートに微細なひび割れが発生し、内部に水分や塩分などが浸透した場合、鋼板面に滞水が生じることがある。複合構造物の鋼板面には、架設時の一次防錆として無機ジンクリッチペイントなどの塗装がなされているが、長期間の滞水は、防錆力の低下により、鋼板が腐食に至る懸念がある。そのため、鋼板の防錆力を向上し、鋼・コンクリート複合構造の予防保全として、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)を鋼板上に被覆することが検討されている¹⁾²⁾。本論文では、ゴムラテックスモルタルが、コンクリートと塗装鋼板とに挟まれた場合における一体性について、確認試験を行った結果を報告する。

2. 使用材料

ゴムラテックスモルタルは、スチレンブタジエンゴム(SBR)を主成分とした混和液と速硬セメントを含むパウダーからなり、その配合を表-1に、物性値(参考)を表-2に示す。また、本試験で使用したコンクリートの配合を表-3に、フレッシュ性状および圧縮強度を表-4に示す。なお、使用した鋼板表面には、無機ジンクリッチペイントを膜厚 30μm 以上となるように塗布した。

表-1 ゴムラテックスモルタルの配合

W/C (%)	P/C (%)	S/C (%)	単体量(kg/m ³)	
			パウダー	混和液
27.0	18.0	1.86	1925	302

水(W), セメント(C), 珪砂(S), ポリマー(P)

表-2 ゴムラテックスモルタルの物性値(参考値)

圧縮強度		引張強度	曲げ強度	ヤング係数
σ ₇	σ ₂₈			
32.9	36.7	3.5	8.5	1.46×10 ⁴

表-3 コンクリートの配合

30-8-20N (kg/m ³)					
水	セメント	膨張材	細骨材	粗骨材	混和剤
158	280	20	823	1021	3.0

W/C=52.7%, s/a=45.0%

表-4 コンクリートのフレッシュ性状および圧縮強度

スランブ(cm)	空気量(%)	圧縮強度(N/mm ²)			
		σ ₇		σ ₂₈	
		28.9	平均	30	平均
5.5	4.5	27.9	28.9	30.4	30.4
		30		30.7	

3. 直接せん断強度試験

3.1 試験概要

ゴムラテックスモルタルと塗装鋼板(無機ジンクリッチペイント塗布鋼板)およびコンクリートとの境界面に対するせん断強度を確認するため、図-1に示すような一面せん断機を使用してせん断強度を測定した。せん断強度試験体は、100×100mm 鋼板に厚さゴムラテモルタルを0, 3mm で吹き付け、100×100×95mm のコンクリートを打設して作製した。なお、試験は、コンクリートを打設から1ヶ月後に実施した。

3.2 試験結果

本試験のせん断強度を表-5に示す。吹き付け厚 0mm では、全てコンクリートとの境界面で剥離し、鋼板と塗膜の剥離は認められず、せん断強度は、0.1N/mm²であった。また、吹き付け厚 3mm では、破断位置がゴムラテックスモルタル内部に遷移し、せん断強度は、0.5N/mm²まで増加した。

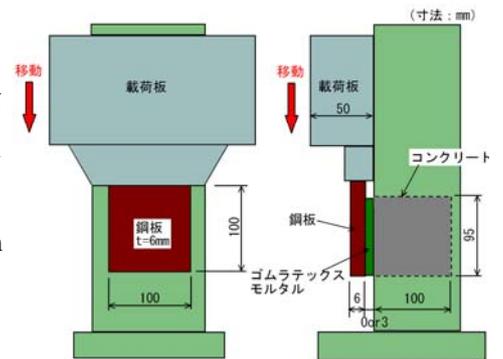


図-1 一面せん断試験機

表-5 せん断強度試験結果

吹き付け厚	塗膜厚(μm)	せん断強度(N/mm ²)	破断位置(%)				
			コンクリート内部	境界部	ゴム層内部	境界部	ジンクリッチ内部
0mm	134	0.2	0	-	-	100	0
	155	0.0	0	-	-	100	0
	152	0.1	0	-	-	100	0
3mm	110	0.5	0	0	100	0	0
	109	0.6	0	0	100	0	0
	111	0.4	0	0	100	0	0

キーワード 防水, 防錆, 一体性, ゴムラテックスモルタル, 複合構造

連絡先 〒456-8691 名古屋市熱田区三本松町 1 番 1 号 日本車輛製造株式会社 輪機・インフラ本部 営業第二部 業務グループ TEL.052-882-3314

4. 曲げ試験

4.1 試験概要

コンクリートとゴムラテックスモルタルの一体性を確認するため、図-2のような水平打ち継ぎを要した供試体を作製した。なお、ゴムラテックスモルタルは、厚さ0, 5mmとし、1ヶ月後にコンクリートを打設した。供試体サイズは、100×100×400mmとした。本供試体では、打設面が載荷面となるため、打設面は平滑になるよう処理し、コンクリート打設から1ヶ月後に曲げ試験を実施した。

また、塗装鋼板とゴムラテックスモルタルの一体性を確認するため、図-3のような鉛直打ち継ぎを要した供試体を作製した。供試体サイズは150×150×530mmとし、鋼板面にゴムラテックスモルタルの厚さは0, 3mmの2水準とした。供試体は、鋼製型枠の中心が打ち継ぎ目になるよう設置し、図-4に示すようにフック側の側面(A)からコンクリートを打設した。フック側の側面からの打設から3日後に反対側の側面(B)からコンクリートを打設し、供試体の作製を完了した。コンクリート打設から1ヶ月後に曲げ試験を実施した。

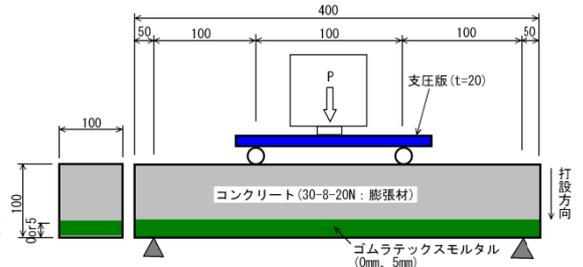


図-2 水平打ち継ぎ曲げ試験

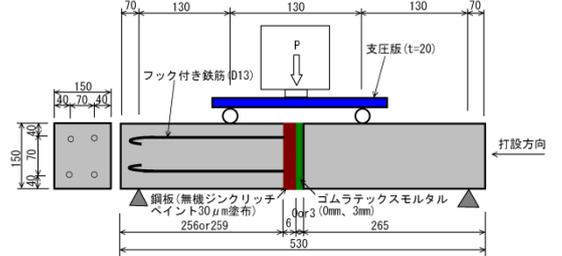


図-3 鉛直打ち継ぎ曲げ試験

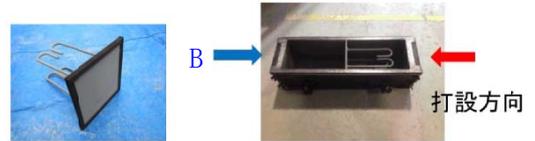


図-4 鋼板と型枠(打設方向)

4.2 試験結果

水平打ち継ぎ曲げ強度試験結果を表-6に、試験後の供試体の状況を図-5に示す。曲げ強度は、ゴムラテックスモルタルを吹き付けることにより、4.9N/mm²から6.9N/mm²と1.4倍程度増加した。また、コンクリートとゴムラテックスモルタルの境界面には、剥離が認められず、一体性を保持して曲げ破断に達した。

また、鉛直打ち継ぎ強度試験結果を表-7に、試験後の供試体の状況を図-6に示す。ゴムラテックスモルタルを吹き付けていない供試体では、脱型時に打ち継ぎ目から剥離した。一方、ゴムラテックスモルタルを吹き付けた場合は、鋼板面で剥離することなく、コンクリートまたはゴムラテックスモルタル内部で破断が生じた。曲げ強度は、2.1N/mm²であり、鋼板とゴムラテックスモルタルとの一体性が確認できた。

4. まとめ

今回の試験により、得られた結果を以下に示す。

- (1) ゴムラテックスモルタルは、鋼板面での剥離は発生せず、せん断強度は、0.1N/mm²から0.5N/mm²に増加した。
- (2) ゴムラテックスモルタルとコンクリートの境界面は一体性を確保し、ゴムラテックスモルタルにより曲げ強度は、4.9N/mm²から6.9N/mm²と1.4倍程度増加した。
- (3) 鉛直打ち継ぎ曲げ試験の結果から、ゴムラテックスモルタルは、鋼板と剥離することなく、鋼板との一体性を保持し、コンクリート側で破断した。

参考文献

- 1) 大垣賀津雄ほか：鋼・コンクリート合成構造界面の付着および防食性能向上に関する研究，第5回複合構造の活用に関するシンポジウム講演論文集，Vol.5，pp.211-216，2003年11月
- 2) 神頭峰磯ほか：ポリマーセメントモルタルによる鋼・コンクリート合成床版の付着性および滞水性改善に関する検討，土木学会第68回年次学術講演会，V-190，pp379-80，2013

表-6 水平打ち継ぎ曲げ強度試験結果

吹き付け厚	曲げ強度 (N/mm ²)	
0mm	4.8	平均 4.9
	4.8	
	5.1	
5mm	7.3	平均 6.9
	6.2	
	7.1	



図-5 試験後の供試体

表-7 鉛直打ち継ぎ曲げ強度試験結果

吹き付け厚	塗膜厚 (μm)	曲げ強度 (N/mm ²)
0mm	138	0.0
	100	0.0
	104	0.0
3mm	115	2.4
	122	1.9
	121	2.1



図-6 試験後の供試体