

速硬ポリマーセメントモルタルの吹付けによる 合成床版側鋼板とコンクリートのせん断付着耐力に関する検討

(株) 巴コーポレーション 正会員 ○中嶋 浩之, 正会員 酒井 武志

(株) 巴コーポレーション 上野臺英孝, 正会員 遠藤 輝好

1. はじめに

外側を鋼板に覆われた鋼コンクリート合成床版(以下, 合成床版)は, 耐久性に優れた床版であるが, 床版内部に水が浸入すると滞水しやすく, 内部で発生した変状が目視できないなどの課題が指摘されている. そのため, 合成床版内部への水の浸入を防止することが重要となる. そこで, 図 1 に示す合成床版の側鋼板と床版コンクリートの境界部に着目し, 日々の温度変化や日照の影響で生じる鋼部材とコンクリートの温度差に起因した部材間のずれ挙動に対して, 付着切れやひび割れの防止を目的に吹付け用速硬ポリマーセメントモルタル(ゴムラテコーティング, 以下 GLC-PCM と称す)を用いた場合のせん断付着性能について報告する. また, 側鋼板と床版コンクリートに生じる実際の温度差を把握するため, 実物大の試験体を製作して温度を測定した.

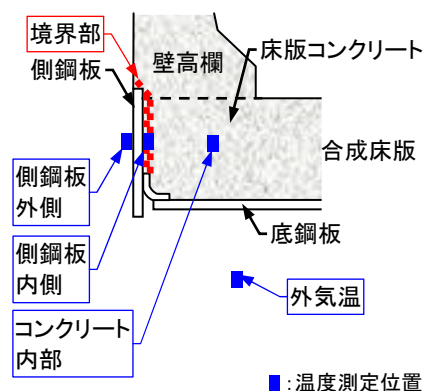


図 1 合成床版概略図

2. 試験概要

2-1 温度測定

温度測定に用いた試験体を写真 1 に示す. 試験体は, 側鋼板の高さ 640mm, 幅 2390mm, 床版コンクリートの奥行き 1050mm の寸法で, 側鋼板外側が南向きとなるように設置した. 温度測定箇所を図 1 に示す. 側鋼板外側, 側鋼板内側, コンクリート内部, 外気温の 4 箇所とした. 側鋼板内外面では高さおよび幅の中央に熱電対を設置し, コンクリート内部では側鋼板から 300mm の離隔を確保した. 外気温は底鋼板の下に設置して温度ロガーで測定した. 試験体の設置場所は栃木県小山市. 測定期間は, コンクリートを打設した 11 月 29 日から 12 月 27 日の 28 日間とした.

2-2 せん断試験

せん断試験体の形状・寸法を図 2 に示す. H 形鋼(200x200x8x12)に溶接したリブとコンクリートの接触面を着目点とし H 形鋼のフランジにはコンクリートと付着しないようにグリースを塗布した. H 形鋼の上部に載荷板($t=22\text{mm}$)を設置して鉛直荷重を載荷することで, リブとコンクリートの接触面にせん断力が作用する. 試験体は, GLC-PCM の有無でそれぞれ 3 体製作し, 鋼部材の表面は合成床版と同様に無機ジンクリッチペイント(以下, ジンク)を膜厚 $30\mu\text{m}$ 塗布した. GCL-PCM ありの試験体は, リブ面に 5mm 厚の GCL-PCM を吹付け, 7 日後コンクリートを打設した. GCL-PCM およびコンクリートの材料諸元, 材料特性を表 1, 表 2, 表 3 に示す. なお, コンクリートのひび割れ防止として鉄筋(D8)を配置した.

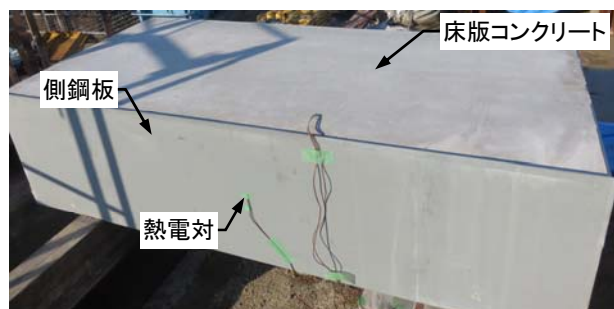


写真 1 温度測定

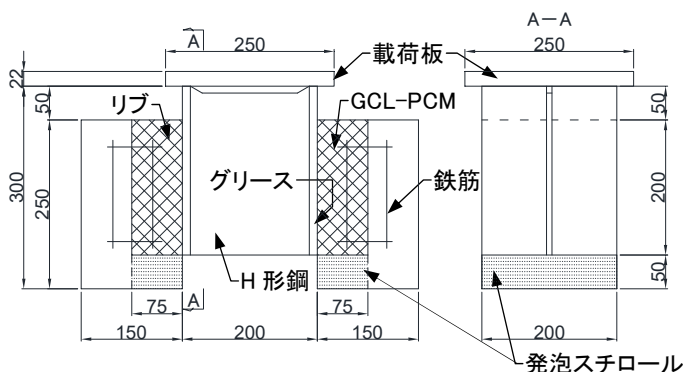


図 2 せん断試験体

キーワード ポリマーセメントモルタル, 合成床版, 温度差, せん断試験

連絡先 〒104-0052 東京都中央区月島 4-16-13 TEL.03-3533-0671 FAX.03-3531-8553

表 1 GLC-PCM の配合

W/C (%)	P/C (%)	単位量 (kg/m ³)	
		パウダー	混和液
26.9	17.9	1627	293

水(W)、セメント(C)、ポリマー(P)

表 2 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					AE減水剤
		W	C	S	G		
55	46	165	300	820	984		75

細骨材率(s/a)、水(W)、セメント(C)、細骨材(S)、粗骨材(G)

3. 試験結果

3-1 温度測定

温度測定結果を図 3 に示す。水和熱の影響がなくなり最大温度差となった材齢 23, 24 日を抽出した。日照により側鋼板の温度が上昇した後でコンクリート内部温度と外気温が上昇する。側鋼板内側とコンクリート内部温度を比較すると最大で 17.5℃の差が生じ、測定期間の 1 日の最大温度差の平均は 11.7℃であった。この平均値は平成 29 年度版道路橋示方書で示されたコンクリート床版と鋼桁の温度差 10℃と同等であった。

3-2 セン断試験

せん断試験結果を表 4 に示す。GCL-PCM なしの平均せん断付着強度は 0.42N/mm²であった。破壊モードは 3 体ともにコンクリートとジンの界面破壊であった。GCL-PCM ありの平均せん断付着強度は 1.72N/mm²で、なしと比較して約 4 倍の強度であった。なお、せん断付着強度とは、最大荷重をリブ総面積で除した値である。破壊モードは、試験体番号 2-1 と 2-2 において 9 割程度の面積でジンの凝集破壊であり、残りはジンと GCL-PCM との界面破壊でわずかに鋼材面が露出する箇所も見られた。試験後のリブ面を写真 2 に示す。試験体番号 2-3 は、4 面のうち 3 面はジンの凝集破壊であったが、1 面は写真 3 に示ように 6 割程度が GCL-PCM の凝集破壊で残りはジンの凝集破壊であった。

4. まとめ

合成床版の側鋼板と床版コンクリートの温度測定では、最大で 17.5℃、12 月での温度差の平均は 11.7℃であった。

鋼部材とコンクリート境界面でのせん断試験を実施し、GCL-PCM を鋼部材に吹付けると吹付けない場合と比較してせん断付着強度が約 4 倍に向上する。

本稿をまとめるにあたり、太平洋マテリアル株式会社石田学氏と赤江信哉氏には多大なご協力を頂きました。ここに感謝を表します。

参考文献

1) 中嶋浩之ほか：速硬ポリマーセメントモルタルの吹付けによる合成床版側鋼板とコンクリートの付着性向上に関する検討，土木学会第 73 回年次学術講演会，CS6-035，pp.69-70，2018。
2) 小川淳史ほか：セメント系接着剤を用いた鋼・コンクリート合成構造の押し抜きせん断耐力，土木学会論文誌 E2(材料・コンクリート構造)，Vol.71，No.2，pp.181-190，2015。

表 3 材料特性

		GCL-PCM	コンクリート
圧縮強度 (N/mm ²)	1日	23.7	—
	7日	35.3	30.5
	28日	44.9	37.6
スランプ (cm)		—	11.0
空気量 (%)		—	4.8

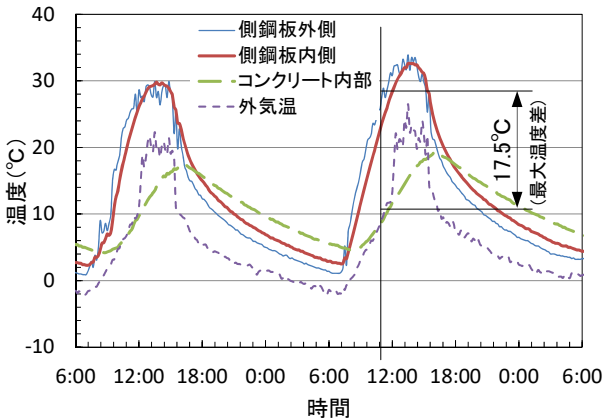


図 3 温度測定結果

表 4 セン断試験結果

試験体		せん断付着強度 (N/mm ²)		破壊モード
		max.	ave.	
1-1	なし	0.38	0.42	コンクリート-ジンの界面
1-2		0.46		コンクリート-ジンの界面
1-3		0.43		コンクリート-ジンの界面
2-1	あり	2.04	1.72	ジン凝集破壊
2-2		2.03		ジン凝集破壊
2-3		1.08		ジン、GCL-PCMの凝集破壊※

※4 面うち 3 面はジン凝集破壊，残り 1 面は写真 3 の破壊状況で，6 割程度が GCL-PCM 凝集破壊，残りはジン凝集破壊

