

充填用ポリマーセメントモルタルの施工性

日本車輛製造株式会社 正会員 ○山田尚之 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

コンクリートや鋼とコンクリートを使用した構造物では、構造上の理由により、コンクリート打込み前後に狭い構造となり、隙間や充填不良が発生することがある。構造物に対するこれらの隙間や充填不良は、止水性や構造物の耐久性の低下に繋がることもあるため、そのような状況が発生しないことが求められる。今回、このような箇所を対象として、止水性や付着性に優れた性質を持つ専用のポリマーセメントモルタルの充填材を開発した。本論文は、充填用ポリマーセメントモルタルの施工性を確認した結果と現場に適用した事例を報告する。

2. 使用材料

充填材は、鋼材との高い付着性と止水性が確保できる速硬ポリマーセメント（ゴムラテックスモルタル）¹⁾をベースとした。使用材料の配合を表-1に示す。パウダーは、速硬セメント、細骨材、混和剤などをブレミックスした材料とし、混和液は、スチレンブタジエンゴム（SBR）を主成分とするポリマーディスパーションを用いた。

表-1 充填材の配合

W/C (%)	P/C (%)	S/C	パウダー (kg/m ³)	混和液 (kg/m ³)
27.0	18.0	1.2	1778	363

3. 施工性確認試験

3.1 充填性確認

材料の充填方法は、絞り袋に材料を詰め込み、充填対象箇所に手絞りで圧入する方法とした。また、充填性確認試験は、幅 60mm、長さ 120mm、厚さ 6mm の模擬空間に材料を充填することにより、材料の流動性および充填状況を観察した。充填は、片面から行い、絞り袋を可能な限り奥まで挿入して行った。また、充填側の反対側には、硬質スポンジにより穴を塞ぎ、両側角部に 1mm 程度の隙間を設けて空気抜きとした。絞り袋への材料詰め込み状況と模擬空間への挿入状況を図-1に示す。図-2に示すように、手絞りで圧入した材料は、容易に順次模擬空間に充填され、模擬空間全てが充填できることを確認した。

次に、実際の鋼構造物の鋭角部（先端角度 18°，奥行き 90mm）を模した試験体に充填材を施工し、コンクリート打込み後に試験体を切断して充填状況の確認を行った。試験体の切断結果を図-3に示す。材料は、鋭角部に隙間なく充填され、コンクリートおよび鋼材との付着切れも確認されなかった。

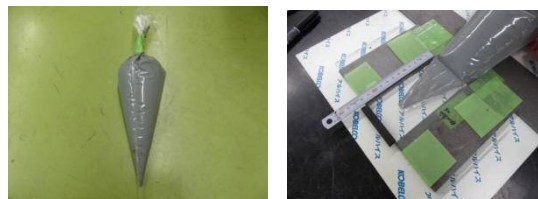


図-1 絞り袋と挿入状況

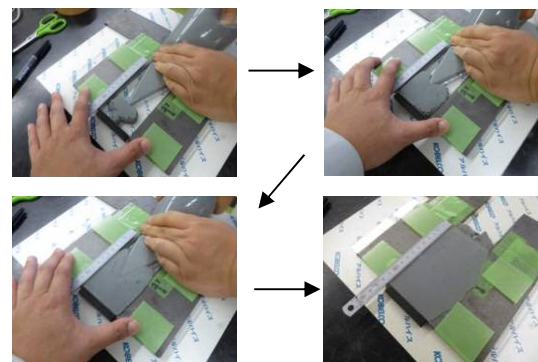


図-2 材料の充填状況



図-3 試験体の切断確認状況

キーワード 充填不良，充填材，狭い部，付着，ポリマーセメント，止水性

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
技術計画室 TEL.052-882-3314

3.2 可使時間の調整

本材料は、充填後の施工性を向上するため、速硬性のセメントを使用している。そのため、十分な施工時間の確保を目的として、充填可能な可使時間と調整方法の検討を行った。まず、材料の充填施工性を定量化するため、充填状況と貫入抵抗値との関係を調べた。試験は、充填状況を常時確認するため、図-4 に示すように、切断試験に用いた試験体の上鋼板部分をプラスチック板に置き換えて、充填状況を直接確認できるようにした。また、試験は条件を変えずに2回行い、充填材の貫入抵抗値を15分ごとに計測し、施工性の定量化を行った。試験結果を表-2 に示す。本試験では、貫入抵抗値が $0.07\text{N/mm}^2 \sim 0.20\text{N/mm}^2$ で材料の流動性に変化が見られ、その後充填できなくなったことから、施工の確実性を考慮して 0.1N/mm^2 以下であれば、施工可能と考えた。



図-4 模擬試験体

次に、遅延剤を使用して可使時間が調整可能か確認した。充填材に遅延剤を $0.1 \sim 0.4\%$ の範囲で変化させて貫入抵抗値を調べた。図-5 に示すように、遅延剤の分量を増加するごとに貫入抵抗値の立ち上がり時間が遅くなることが判った。ただし、遅延剤の分量と可使時間の延長時間には、明確な関連性は確認されず、遅延剤 0.5% では、4時間経過後に硬化した。

表-2 貫入抵抗値と施工性の関係

時間 (min)	1回目		2回目	
	貫入抵抗値 (N/mm^2)	充填可否	貫入抵抗値 (N/mm^2)	充填可否
15	0.00	○	0.01	○
30	0.01	○	0.01	○
45	0.01	○	0.01	○
60	0.01	○	0.01	○
75	0.01	○	0.02	○
90	0.02	○	0.08	△
105	0.07	△	0.20	△
120	0.22	×	0.47	×

○: 充填可能、△流動性が変化したが生充填可能、×: 充填不可

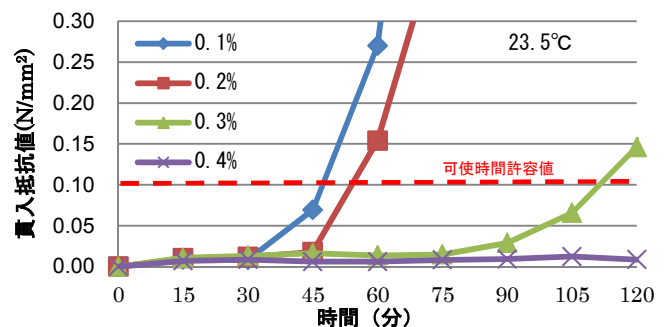


図-5 遅延剤の分量と可使時間

4. 現場での適用事例

本材料を用いて、鋼材に挟まれる狭隘な空間に充填を行った。対象とした構造物は、鋼橋の桁端部で上下を鋼板に挟まれた平均空隙厚さ 6mm 程度、幅 60mm 、奥行き 120mm の図-6 に示すような空間であった。施工場所は、寒冷な地域で、施工時の外気温は -1°C であった。そのため、施工前に鋼板をジェットヒーターで加温し、鋼板温度が 5°C 以上となっていることを確かめて施工した。施工状況を図-7 に、充填後の状況を図-8 に示す。袋に詰めた材料は、事前の試験で確認したように、手絞りによる圧入で隙間が生じることなく充填できた。



図-6 施工対象箇所



図-7 施工状況



図-8 施工完了後

5. まとめ

充填用ポリマーセメントモルタルの施工性確認試験および現場での適用事例から得られた結果を示す。

- (1) 袋に詰めた材料を手絞りで圧入する方法によって、十分な充填性が得られ、現場での適用が可能である。
- (2) 本材料の可使時間は、施工性を考慮して、貫入抵抗値で 0.1N/mm^2 程度まで充填可能と考えられる。
- (3) 本材料の可使時間は、遅延剤の増量によって延長可能である。

参考文献

- (1) 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