

ポリマーセメントモルタルの吹付け性状および強度特性に関する検討

太平洋マテリアル株式会社 正会員 ○杉野雄亮 佐竹紳也 大久保藤和
日本車輛製造株式会社 正会員 神頭峰磯 村瀬孝典

1. はじめに

鋼材は強度が高く、材料の均一性やその品質に関する信頼性があり、橋梁構造物の部材として広く用いられている。一方で、鋼材は腐食により劣化しやすいため、適切な予防保全および維持管理を行いながら供用する必要がある。一般的に塗装による防食が行われている。しかし、塗装は耐侯性の高い塗料の上塗りや定期的な塗り替えが必要であり、より耐久性の高い材料を用いた防食方法が望まれている。そこで、鋼材の周囲を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）で被覆する方法が鋼鉄道橋や合成床版で検討されている¹⁾²⁾。この材料は、速硬性があり、浮きやひび割れ等の欠陥が生じ難く、鋼材やコンクリートとの高い付着力を有する特徴がある。しかしながら、ゴムラテックスモルタルを鋼材の広範囲に被覆する場合、通常は吹付けによる施工を行っており、その吐出圧力がゴムラテックスモルタルの材料特性に及ぼす影響については不明な点が多い。そこで本論文では、モルタルガンでの吐出圧力とゴムラテックスモルタルのロス率の関係を調べ、吹付けたゴムラテックスモルタルのフレッシュ性状および強度特性を評価した結果を報告する。

2. 試験概要

2.1 使用材料および配合

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、珪砂、混和材等）である。表-1にゴムラテックスモルタルの配合を示す。

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
26.9	1.86	18.8	305	1911

水 (W)、セメント (C)、珪砂 (S)、ポリマー (P)

2.2 試験項目および試験方法

写真-1 に吹付けに使用したモルタルガンを示す。また、表-2 に試験項目および試験方法を示す。吹付けたときの試料のロス率は、ゴムラテックスモルタル



写真-1 モルタルガン

表-2 試験項目および試験方法

試験項目	試験方法	備考
吹付けたときの 試料のロス率	—	JSCE-F 563-2005「吹付けコンクリート（モルタル）のはね返り率試験方法（案）」を参考とし、垂直の木製パネルに試料を吹付けた時のロス率を測定する。
落下した試料の 塩酸への溶解率	—	落下したモルタルを最大径 2mm に粉碎し、10%塩酸溶液に浸漬したときに溶解した質量を測定し、モルタルの塩酸への溶解率として算出する。
フロー	JIS R 5201	引抜きフローと 15 打振動を与えたフローを測定する。
単位容積重量	JIS A 1171	試料の重量/容器容積により算出する。
圧縮強度	JIS A 1108	供試体サイズ：Φ50×100mm
曲げ強度	JIS R 5201	供試体サイズ：40×40×160mm
付着強度	—	ブラスト処理した鋼板にモルタルを 10mm 吹付け、モルタルを 40×40mm にカットした箇所の引張り強さを測定する。

キーワード：ポリマーセメントモルタル、吐出圧力、フレッシュ性状、圧縮強度、曲げ強度、付着強度

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

の吐出圧力を 0.2, 0.3, 0.5, 0.7MPa とし、シート上に垂直の木製パネルを設置して、1m 離れた位置からゴムラテックスモルタルを吹付けたとき、シート上に落下したモルタルの質量を吹付けたモルタルの質量で割った商とした。さらに、シート上に落下したゴムラテックスモルタルが硬化後、最大粒径 2.0mm に粉砕し、10%濃度の塩酸溶液に浸漬後、塩酸に溶解した質量を塩酸に浸漬したモルタルの質量で割った商を試料の塩酸への溶解率とした。また、吐出圧力を 0.2, 0.3, 0.5MPa とし、吹付け前後のフローおよび単位容積重量を測定した。強度試験用の供試体は、木製パネルに吹き付けたゴムラテックスモルタルを用いて作製し、所定の材齢まで屋外に曝露養生した。

3. 試験結果

図-1 にゴムラテックスモルタルの吐出圧力とそのロス率および落下した試料の塩酸への溶解率を示す。吐出圧力が 0.2MPa のロス率は 29.6%であり、0.3MPa のときに 16.4%まで減少し、以降 0.7MPa まで微増している。それに対し、塩酸への溶解率は、吐出圧力が増加するに従い、低下している。吐出圧力が 0.3MPa より小さい場合、モルタルガンのノズル先からのモルタルのダレによりロス率が大きくなり、落下した試料に含まれるセメント分が多いため、塩酸への溶解率が高いと考えられる。一方、吐出圧力が 0.3MPa より大きい場合、落下した試料には、リバウンドした骨材の割合が高まり、試料に含まれるセメント分が少なくなり、塩酸への溶解率が低下したと考えられる。したがって、モルタルのダレと骨材のリバウンドから適する吐出圧力が定まると考えられる。表-3 にゴムラテックスモルタルのフレッシュ性状および強度特性を示す。吹付け前後のフレッシュ性状を比較すると、吹付けによりモルタル中の空気が抜け、フローが小さくなり、単位容積重量が増加することが分かるが、各吐出圧力における吹付け後のフレッシュ性状は同等である。また、圧縮および曲げ強度に関しては、吐出圧力が大きくなると増加する傾向があり、吹付け後の単位骨材量の減少等、配合バランスの変化が影響した可能性がある。一方、付着強度は吐出圧力が変化しても同じであり、その影響は小さいと考えられる。

4. まとめ

- (1) ゴムラテックスモルタルのロス率は、吐出圧力が 0.2MPa のときに 29.6%となり最も大きく、0.3MPa のときに 16.4%まで減少し、以降は 0.7MPa まで微増する傾向がある。
- (2) ゴムラテックスモルタルの吹付け後のフローは小さくなり、単位容積重量は増加する。また、吐出圧力が 0.2, 0.3, 0.5MPa における吹付け後のフローおよび単位容積重量に大きな差異は認められない。
- (3) 吐出圧力が増加すると、ゴムラテックスモルタルの圧縮および曲げ強度は増加するが、付着強度は同等である。

【参考文献】

- 1) 谷口望, 半坂征則, 小出宜央, 大垣賀津雄, 大久保藤和, 佐伯俊之: 施工性を考慮した鋼鉄道橋の複合構造化に関する研究, 構造工学論文集, Vol.57A, pp.1052-1059, 2011.4
- 2) 神頭峰磯, 村瀬孝典, 佐竹紳也, 大久保藤和, 杉野雄亮: 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, 2013.9 (投稿中)

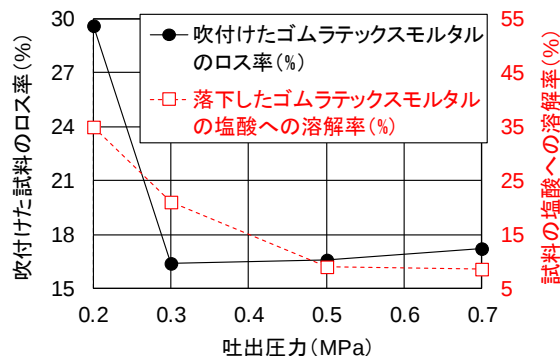


図-1 吐出圧力とロス率および塩酸への溶解率

表-3 ゴムラテックスモルタルのフレッシュ性状および強度特性

吐出圧力 (MPa)		0.2	0.3	0.5
試験項目		測定値		
引抜きフロー (mm)	吹付け前	113	120	126
	吹付け後	104	117	119
15 打フロー (mm)	吹付け前	170	171	174
	吹付け後	136	156	152
単位容積質量 (g/cm ³)	吹付け前	2.05	2.00	2.00
	吹付け後	2.10	2.15	2.10
圧縮強度 (N/mm ²)	7 日	35.6	36.2	39.7
	28 日	35.6	33.2	39.1
	91 日	40.4	43.0	46.2
曲げ強度 (N/mm ²)	7 日	12.6	14.6	15.0
	28 日	13.6	14.8	16.2
	91 日	13.3	14.6	15.9
付着強度 (N/mm ²)	7 日	2.4	2.7	2.7
	28 日	2.8	4.3	2.6
	91 日	3.2	3.7	2.9