

V-298

ポリマーセメントモルタルの吹付けに関する実験

奈良建設技術研究所 正会員 渡辺裕一、正会員 佐藤貢一
 武蔵工業大学 学生会員 後藤修二、フェロー会員 小玉克巳
 三菱マテリアル セメント研究所 斎藤恵二

1. はじめに

本研究では、左官作業で使用されることが多いポリマーセメントモルタルを改良し、吹付けで使用する場合の強度性状、吹付け後の密度、ロス率及び美観について検討を行った。その結果、左官作業で使用する場合より高強度、高品質が得られるとともに施工の効率化にもつながり実用性の高いことが明らかになった。今回はその成果の一つとして吹付けに影響を与える吹付け圧力、モルタル吐出量及び吹付け距離を組み合わせ、吹付けによる美観について検討した。

2. 実験概要

(1) 吹付けシステム 吹付けシステムの概略図を図-1に示す。吹付けは湿式タイプで、ホース先端までポンプ圧送されたモルタルを高圧のエアで霧状に吹付けるものである。エアの管理はエアホース途中に設置したタービン型流量計を通じて、温度、圧力の補正後に1atm、20℃に換算したノルマル流量(Nm³)で行った。

(2) 使用材料 使用したポリマーセメントモルタルの主要構成成分と配合を表-1に示し、吹付けによる材料性能を表-2に示す。このモルタルの特徴は既設コンクリート構造物の挙動に対する追従性を高める為に付着強度が高く、ヤング率が普通コンクリートの1/2程度と低いものである。また本材料は急結性がなくても天井面に厚付けできるようにフレッシュ時の粘性が他のポリマーセメントモルタルより高い材料である。さらに表-2に示した各モルタルの強度は吹付けで作製した供試体によるもので、標準作製による供試体強度より圧縮強度、付着強度強が高く、単位容積質量も標準作製供試体より重く高密度であることがわかる。

(3) 実験方法 実験は天井面に固定したコンクリート板に対し、表-3に示すエア吐出量（エア圧力）、モルタル吐出量、吹付け距離の組み合わせ（27ケース）で吹付けを行い、吹付け条件の違いによる吹付け面の外観状況を中心にロス率及び吹付け後の単位容積質量について調べた。外観状況の検討は吹付け面を同じ条件で撮影した画像データの凹凸の割合から生ずる色の濃淡（凹部は濃く、凸部は薄い）及び陰影の割合を算出し、美観の判定を行った。

3. 実験結果

表-3にロス率と単位容積質量の結果を示し、図-2、3はモルタル吐出量140g/s及び85g/sにおけるエア吐出量とロス率の関係を示す。図-2、3に示したように吹付け距離10cm

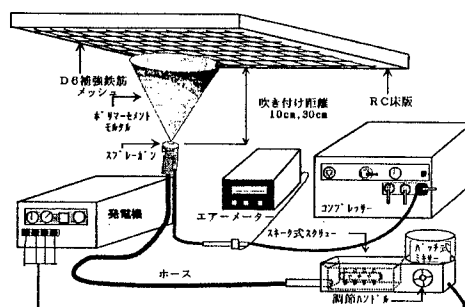


図-1 吹付けシステムの概要

表-1 主要構成成分と配合

主 要 成 分	構成比	w / c
普通ポルトランドセメント	38%	45%
珪 砂	54%	
高性能減水剤	8%	
特殊繊維		
保 水 剤		
アクリル系パウダーポリマー		

表-2 材料性能

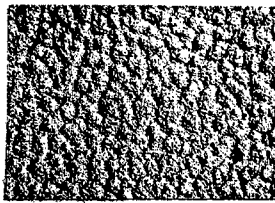
練混ぜ温度 (℃)	単位容積質量 (kg/cm ³)	曲げ強度 (N/mm ²)	圧縮強度 (N/mm ²)
20	1.91	6.30	30.6
付着強度 (N/mm ²)	ヤング率 (×10 ⁴ N/mm ²)	モルタル スランブ(cm)	JIS R 5201 フロー値
2.55	1.37	3.6	155

キーワード：吹付け、美観、ポリマーセメントモルタル、断面修復、補修・補強

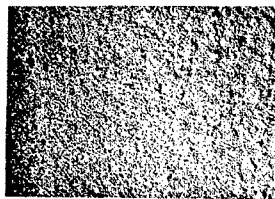
連絡先：〒222 横浜市港北区新横浜 1-13-3 奈良建設（株） 建設事業部 技術研究所 TEL045-475-6060, FAX045-473-3287

の場合、エアータ出量の増加に伴ないロス率は増加している。逆に吹付け距離50cmの時はエアータ出量の増加に従いロス率は減少している。吹付け距離30cmの時は各エアータ出量において吹付け距離10cm、50cmよりロス率は低くなっている。またエアータ出量24Nm³/hから36Nm³/hまではロス率は減少し、48Nm³/hにおいてロス率は増加している。またモルタル吐出量85g/sと140g/sを比較すると、140g/sの方が各吹付け距離でのロス率は高くなっている。吹付けケース全体で見た場合、ロス率は吹付け距離30cm、エアータ出量36Nm³/hの時が低くなっている。単位容積質量に関しては、ロス率のようなエアータ出量によっての大きな差は見られなかった。

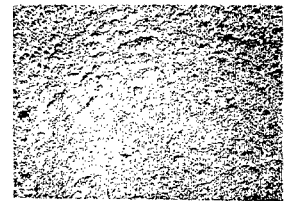
次にロス率と美観の関係について検討した。写-1～3は吹付け表面の代表例を示し、表-4は表面の凹部の割合から美観を判定した結果を示す。凹部の割合の少ない程凹凸がなく表面が平坦で美しい仕上がりとなり、凹部の割合が多いものは粗雑な仕上がりとなる。ケース2はロス率の高い場合で凹部割合は42%と表面の半分が凹部になっている。これは写-1が示すようにエアータ圧力が過大であるために付着したモルタルが押し退けられ波紋ができたためである。ロス率の最も低いケース14は凹部の割合も7%と低く凹凸の少ないことがわかる。写-2からもあばたや粒子が小さく凹凸が小さいことがわかる。ケース20のエアータ出量の少ないケースは凹部の割合が14%とやや高い割合を示してい



写-1 外観状況



写-2 外観状況



写-3 外観状況

(エアータ48Nm³/h, モルタル140g/s, 30cm) (エアータ36Nm³/h, モルタル85g/s, 30cm) (エアータ24Nm³/h, モルタル140g/s, 30cm)

る。写-3によると吹付け圧が弱いことから粒子は大きく、かつ凹凸の形状と大きさが不規則になっている。以上のことから吹付けに際し、ロス率を下げることで表面の凹凸が少なく良好な美観が得られ、その反対にロス率が高くなるに従い、凹凸の割合が増加し美観を損ねることがわかる。また写真の濃淡割合による美観の判定方法は定量的に美観を表わすことができると考えられる。

4. まとめ ロス率と美観には相関関係があり、エアータ出量、モルタル吐出量及び吹付け距離のバランスをとることでロス率を低く、良好な美観に吹付けることが可能であることがわかった。また写真による濃淡割合から美観を定量的に表わせることがわかった。

参考文献

(1) (社) 日本トンネル技術協会：トンネルの吹付けコンクリート、PP170～173, 1996.,

表-3 吹付けケースとロス率、単位容積質量

ケースNo.	エアータ出量 (Nm ³ /h)	モルタル吐出量 (g/s)	吹付け距離 (cm)	ロス率 (%)	単位容積質量 (kg/cm ³)
1	48	140	10	22.1	2.014
2	48	140	30	13.0	1.992
3	48	140	50	14.0	1.999
4	48	85	10	16.4	1.986
5	48	85	30	6.6	1.969
6	48	85	50	10.2	1.947
7	48	70	10	14.4	1.995
8	48	70	30	12.2	1.996
9	48	70	50	6.0	1.993
10	36	140	10	18.9	1.993
11	36	140	30	9.7	2.04
12	36	140	50	15.6	2.032
13	36	85	10	9.4	1.945
14	36	85	30	5.1	2.008
15	36	85	50	13.5	1.97
16	36	70	10	8.6	1.973
17	36	70	30	9.4	2.009
18	36	70	50	6.7	1.998
19	24	140	10	15.7	1.925
20	24	140	30	11.9	1.974
21	24	140	50	20.2	1.986
22	24	85	10	5.9	1.915
23	24	85	30	5.6	1.919
24	24	85	50	18.0	1.938
25	24	70	10	6.0	1.944
26	24	70	30	12.0	1.973
27	24	70	50	11.4	1.978

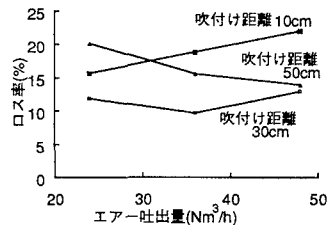


図-2 エアータ出量とロス率の関係 (モルタル吐出量 140g/s)

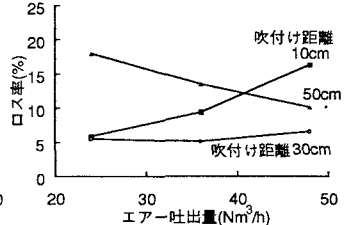


図-3 エアータ出量とロス率の関係 (モルタル吐出量 85g/s)

表-4 美観の判定

ケースNo.	凹部割合	平坦性	美観
2	42%	かなり低い	非常に悪い
14	7%	高い	良好
20	14%	低い	悪い