

V-299

ポリマーセメントモルタルの吹き付け性状に関する研究

武蔵工業大学 学生会員 後藤 修二 フェロー会員 小玉 克巳
奈良建設 土木技術研究所 正会員 佐藤 貢一
奈良建設 土木技術研究所 正会員 渡辺 祐一

1. はじめに

現在、鉄筋コンクリート床版の補修補強工法に関する研究が様々な機関で行われている。補修補強工法の一つであるポリマーセメントモルタルを用いた下面増厚工法はコテ塗りでポリマーセメントモルタルを下面に増厚しているのが現状である。しかし、補強効果の向上や作業の迅速化といった点から吹き付け工法の研究開発が課題である。本研究では、吹き付け工法による下面増厚工法の確立とそれに適した材料及び施工法の開発を目的として実験を行い、その結果の検討を行った。

2. 実験概要

(1) 使用材料と配合

実験にはセメント、特殊混和材、特殊繊維（ピニロン）、特殊ポリマーをプレミックスしたアクリル系ポリマーセメントモルタルを用いた。表-1に配合と練り混ぜ時の性状及び単位容積質量を示す。粉体20kgに対して水3.6kgで練り混ぜを行い練り混ぜ直後に、スランプ試験をJIS A 1173に、フロー試験をJIS R 5201に準拠して行った。

(2) 吹き付け方法

練り混ぜを行ったモルタルを吹き付けポンプ内に投入し、コンプレッサーにより圧送された空気を使ってホースから吐出させる湿式吹き付けを行った。その吹き付け工法の概略図を図-1に示す。

(3) モルタルのロス率

表-2の条件の組合わせで吹き付けを行いモルタルのロス率を測定した。コンクリート板に30×30cmの正方形のマーキングをし、モルタルの厚さが2cm程度になるまで下面から吹き付けを行い、付着したモルタルの重量を測定し、吐出したモルタルの量からロス率を求めた。

(4) モルタルの単位容積質量

モルタルのロス率を求める際に吹き付けたモルタルを硬化後（約28日後）、10×10×2cm程度の大きさに切り取り重量を計測した後、その供試体の体積を求め、重量と体積により単位容積質量を求めた。

(5) 実験方法

- 曲げ、圧縮強度試験：標準（コテ塗り）、吹き付けによって作成した供試体（40×40×160mm）をJIS R 5201に準拠して行った。
- 付着強度試験：テスト用コンクリート板（300×300×50mm）に1.5cm程度のモルタルを標準、吹き付けにより増厚し建設省建築研究所式付着試験器を用いて行った。
- 静弾性係数試験：標準、吹き付けにより作成した供試体（φ100×200mm）をASTM C 469に準拠して行った。
- 応力とひずみの測定：標準、吹き付けによって作成した供試体（φ50×100mm）を油圧式ジャッキにより

[キーワード] 補強、ポリマーセメントモルタル、下面増厚工法、吹き付け工法

[連絡先] 〒158 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学 コンクリート研究室 TEL03-3703-3111 内線 3240

表-1 配合、練り混ぜ時の性状及び単位容積質量

W/C	単位容積質量	スランプ	フロー	練り混ぜ温度
45%	1.91g/cm ³	3.6cm	15.5cm	20℃

（スランプ コーンは底面、上面の直径 10cm、5cm、高さ 15cm を使用）

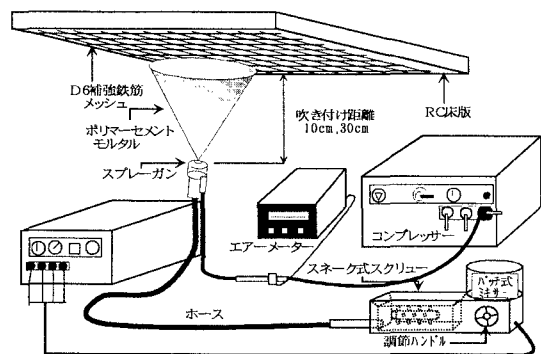


図-1 吹き付け工法概略図

表-2 吹き付け条件

吹き付け距離	10cm、30cm
吹き付けエアー量	48Nm ³ /h、36 Nm ³ /h
モルタル吐出量	140g/s、85 g/s

加圧し、ロードセルと二枚の抵抗線ひずみゲージから荷重制御で値を測定した。（全ての供試体は打ち込み24時間経過後脱型して試験日まで試験室内にて気中養生を行った。）

3. 実験結果及び考察

表-3、4 にモルタル吐出量 140g/s、85g/s の時の各吹き付け条件でのロス率と単位容積質量を示す。各吹き付け条件により作製した供試体の単位容積質量は全て標準作製供試体の単位容積質量 (1.91g/cm^3) より高く密実であることが確認された。また、今回の吹き付け条件で得られた単位容積質量の範囲は $1.95\sim 2.04\text{g/cm}^3$ と狭いことから実施工において単位容積質量が吹き付け距離、吹き付けエア量、モルタル吐出量から受ける影響は少ないと考えられる。

近距離、かつ高い吹き付けエア量の時に高ロス率を示し、30cm と距離が離れてエア量が減るとロス率も減少する傾向が見られた。実施工では経済性を考慮するため、低ロス率の条件を用いるのが最適であり、今回の実験では両モルタル吐出量において距離 30cm、エア量 $36\text{Nm}^3/\text{h}$ の時にモルタルの単位容積質量が最大になり、かつ最も低いロス率を示すことが確認された。これはホースからある程度間隔を保つことができ、吹き付けられたモルタルの粒子の乱れが少なく、モルタルが規則性を持った層状に堆積したためと考えられる。

表-5 はポリマーセメントモルタル標準作製供試体と吹き付け作製供試体（供試体は高密度で低ロス率の条件である吹き付け距離 30cm、吹き付けエア量 $36\text{Nm}^3/\text{h}$ 、モルタル吐出量 85g/s で作製）の材令 28 日における各強度試験結果を示す。すべての強度において吹き付け供試体の強度が標準作製供試体を上回ることが確認された。曲げ強度、圧縮強度及び静弾性係数は吹き付け供試体の方が高密度であるため高い値になったと考えられる。また付着強度が高くなった理由としては、吹き付けによる方が均一、かつ高圧力で増厚できるためと考えられる。

図-2 に両工法の材令 7 日、28 日における圧縮応力-ひずみ曲線を示す。両工法の供試体ともひずみは普通モルタルのひずみ（一般的に 4000μ ）の 2 倍程度と大きい値を示し、また、破壊形態は普通モルタルに比べ靱性的であったことが確認された。

4. まとめ

良好な吹き付け距離、吹き付けエア量及びモルタル吐出量を効果的に用いることで高粘性のポリマーセメントモルタルを密実、低ロス率で吹き付けることが可能であることが確認された。また、吹き付けにより作製された供試体の各強度試験の結果から本材料は吹き付け工法に適しているということが確認された。

参考文献

- 1) 大浜嘉彦：建築用ポリマーセメントモルタルの性状調合設計に関する研究、建築研究報告

表-3 ロス率と単位容積質量（モルタル吐出量 140g/s）

吹き付け条件	ロス率	単位容積質量
距離 10cm, エア量 $48\text{Nm}^3/\text{h}$	22.1%	2.01g/cm^3
距離 10cm, エア量 $36\text{Nm}^3/\text{h}$	18.9%	1.99g/cm^3
距離 30cm, エア量 $48\text{Nm}^3/\text{h}$	12.6%	1.99g/cm^3
距離 30cm, エア量 $36\text{Nm}^3/\text{h}$	9.59%	2.04g/cm^3

表-4 ロス率と単位容積質量（モルタル吐出量 85g/s）

吹き付け条件	ロス率	単位容積質量
距離 10cm, エア量 $48\text{Nm}^3/\text{h}$	16.4%	1.99g/cm^3
距離 10cm, エア量 $36\text{Nm}^3/\text{h}$	9.41%	1.95g/cm^3
距離 30cm, エア量 $48\text{Nm}^3/\text{h}$	6.66%	1.97g/cm^3
距離 30cm, エア量 $36\text{Nm}^3/\text{h}$	5.10%	2.01g/cm^3

（表の距離、エア量とは吹き付け距離、吹き付けエア量を示す。）

表-5 本材料の材令 28 日強度試験結果

工法	曲げ強度 (MPa)	圧縮強度 (MPa)	付着強度 (MPa)	静弾性係数 (GPa)
標準作製	8.42	30.0	2.29	10.3
吹き付け	10.2	38.6	3.76	11.4
公団規格値	5.88 以上	23.5 以上	1.50 以上	10.0~15.0

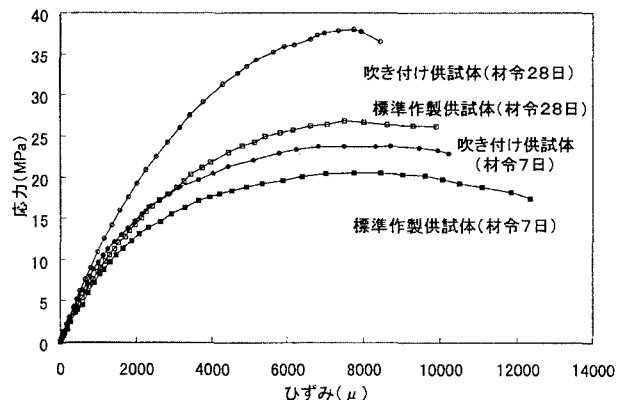


図-2 圧縮応力-ひずみ曲線