

## 吹付け施工した断面修復材の品質変動に関する研究

飛島建設 正会員 ○榎島 修  
 東京大学 F会員 魚本 健人

## 1. 目的

劣化したコンクリート構造物を補修する場合、現状では補修に関する耐久性設計が確立しておらず、補修材料の要求性能も明確になっていないのが現状である<sup>1)</sup>。

そこで、耐久性設計の確立を目指した検討の一環として、断面修復工法に用いられる補修材料の施工による品質の変動要因を明確にすることを目的とした実験的検討を行った。本件では、型枠設置の必要が無く、規模の大きい断面修復に効率が良く、経済的であるとして<sup>2)</sup>採用が増加している吹付け施工を検討の対象とし、吹付け施工条件が品質変動に与える影響について評価を行った結果について報告する。

## 2. 実験概要

表-1に実験要因と水準を示す。検討の対象とした材料は、断面修復材として代表されるポリマーセメントモルタル2種類（SBR系、ベオバ系）と比較用として水セメント比35%の普通モルタルを採用した。なお、ポリマーセメントモルタルについては、標準的なワーカビリティ（モルタルフロー175mm）の得られる単位水量を設定した。また、普通モルタルは、ポリマーセメントモルタルと同様のワーカビリティが確保できる水セメント比35%とした。なお、普通モルタルのワーカビリティの調整は、高性能AE減水剤の添加量によって行った。表-2に供試体作製方法を図-1に吹付け条件を示す。施工条件として、吹付けによる施工と通常の打込みを設定した。吹付けによる施工条件は、吹付けによる材料の付着状態を変化させる目的で吹付け距離を近、中間、遠の3水準設定した。なお、試験体は、下方向への吹付けによって成型した。また、圧縮強度試験、密度試験はいずれも封かん養生による試験体で行った。

## 3. 結果と考察

## 3.1 圧縮強度試験結果

図-2に吹付けおよび打込みによって成型し、切断によって切り出した試験体の圧縮強度試験結果を示す。いずれの材料も吹付けによって成型された圧縮強度の方が打込みに比べて高い結果となった。ただし、いずれの材料に対しても共通して圧縮強度が高くなる吹付け条件は明確でないものの、吹付け距離が遠い方が比較的圧縮強度が高いという結果となった。

表-1 実験要因と水準

要因	水準
検討材料	ポリマーセメントモルタル2種（補修材A：SBR系） （補修材B：ベオバ系） 普通モルタル1種（W/C=35%）
施工条件	吹付け・打込み
吹付け条件	吹付け距離（ノズルと型枠との距離）3水準

表-2 供試体作製方法

練混ぜ		補修材：ハンドミキサーによる練混ぜ3分間 普通モルタル：モルタルミキサーによる練混ぜ3分間
吹付け	使用機器	小型吹付け機
	供試体寸法	500X500X 50mmに吹付け成型し、 50X 50X 50mmに切断し、試料とした
	吹付け距離	近：5~10cm 中間：15~20cm 遠：25~30cm
打込み	供試体寸法	100X100X100mmの型枠に打込み、 50X 50X 50mmに切断し、試料とした
	試料採取方法	補修材A：練上がり直後に空吹きを行い、 ノズルから吐出した試料を採取 補修材B、普通モルタル：練上がり直後に採取

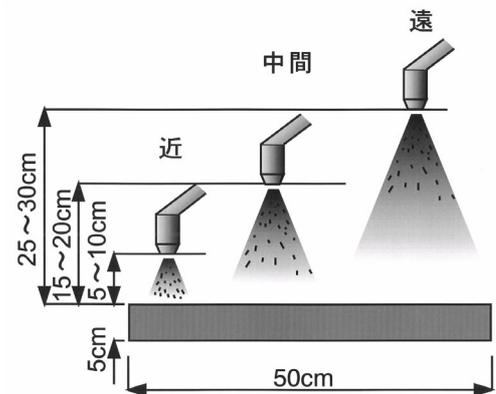


図-1 吹付け条件

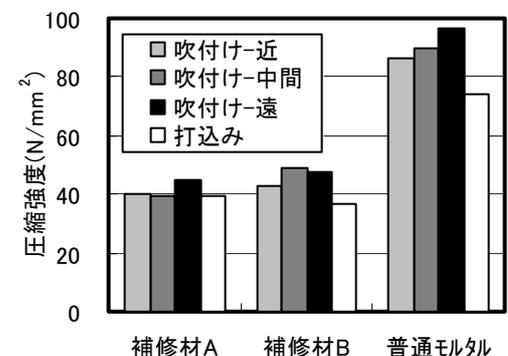


図-2 圧縮強度試験結果(材齢28日)

キーワード 断面修復材, ポリマーセメントモルタル, 密度, 圧縮強度, 吹付け施工

連絡先 〒102-8332 東京都千代田区三番町二番地 飛島建設(株)土木設計部 設計第三課 TEL03-3288-6507

図-3に圧縮強度と密度との関係を示す。いずれの材料も、圧縮強度と密度には相関関係が見られ、密度が高いほど圧縮強度が高いという傾向が認められた。

以上のことから、施工条件が密度に影響を与える要因となることが確認され、施工条件が密度以外の諸物性にも影響を与える可能性があるものと考えられる。

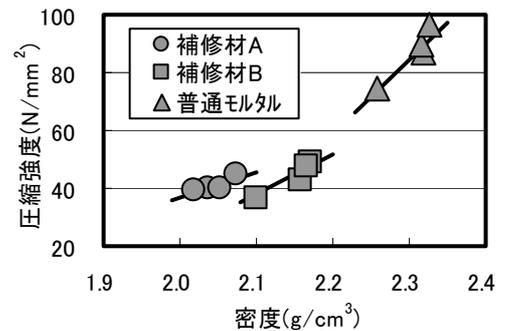


図-3 圧縮強度と密度の関係

### 3. 2 密度分布試験結果

図-4～6に補修材A、補修材B、普通モルタルの密度分布を示す。平均密度をみると、いずれの材料も吹付けによって成型されたものの方が打込み成型に比べて密度が高いという結果となった。このことは、吹付けによる施工が通常の打込みと同様に密実に成型できる方法であると考えられる。

また、品質の変動を表す標準偏差( $\sigma_n$ )をみると、いずれの材料も吹付けによって成型されたものの方が打込みに比べて標準偏差が若干小さい。即ち、材料・配合が同じであれば吹付けによる施工は、打込みと同等に安定した品質が得られる方法であることが確認された。なお、補修材Aは、補修材Bや普通モルタルに比べて2倍程度標準偏差が大きく、品質変動が大きい。この補修材Aは、練上がり時の空気量が20%程度混入するタイプのもので、吹付け時の空気圧によって空気泡が消失するように作られているものである。そのため、吹付け時の空気圧の安定性や材料の吐出量等の変化が品質の変動となって現れたものと考えられる。

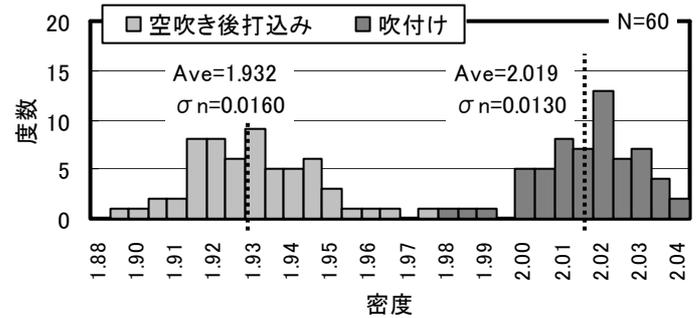


図-4 密度分布(補修材A)

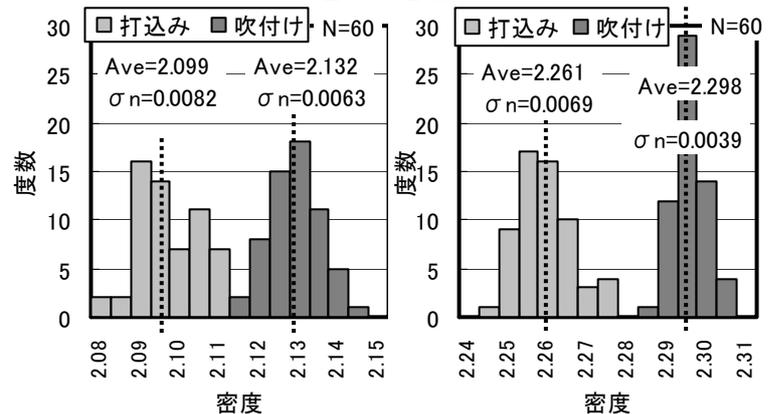


図-5 密度分布(補修材B)

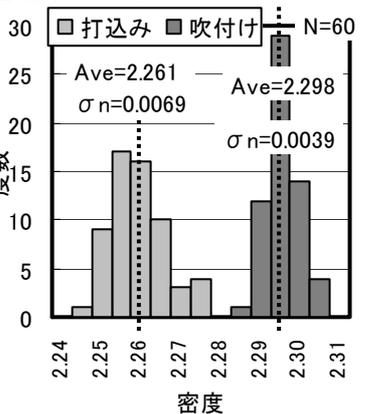


図-6 密度分布(普通モルタル)

以上より、市販されているポリマーセメントモルタルは、材料構成の違いによって品質変動に差異があることが認められ、密度の変化と同様に圧縮強度や耐久性などの各種品質・性能に対しても変動が生じる可能性があるものと考えられる。

### 4. まとめ

本検討によって得られた結果を以下にまとめる。

- ・吹付けによる施工は、打込みと同等以上に密実な施工が可能であることが確認された。このことから一般的に打込みによって作製した試験体で確認される品質は吹付け施工によっても確保可能であるものと考えられる。
- ・ポリマーセメントモルタルは、強度特性などが同等であっても品質変動が大きくなる場合があり、固有の材料特性を考慮して適用する必要があるものとする。

### 参考文献

- 1) コンクリート構造物のリハビリテーション研究委員会報告書,日本コンクリート工学協会,1998.10
- 2) 鉄筋腐食によって損傷を受けたコンクリート構造物の補修技術－技術の現状－,日本コンクリート工学協会,防食研究委員会,1989.1