

各種混和材料によるポリマーセメントモルタルの品質改善

高知高専専攻科 学生会員 ○井上恭一 中平直樹

高知高専 正会員 横井克則 近藤拓也

株式会社羽根産業社 非会員 佃幸壽

1.はじめに

現在、耐用年数を迎えたコンクリート構造物の老朽化、また、寒冷地・山間部での凍害によるコンクリートの耐久性の低下が社会問題となっている。しかし、新たに構造物を建設しなおすことは経済的に困難であり、補修によって構造物の延命を図ることが有効な手段と考えられる。このため、補修材の性能を向上させることが重要となり、継続して研究を実施している¹⁾。本研究は、一般に使用されているポリマーセメントモルタルの性能向上及び品質改善を行うものである。今年度は、乾燥収縮の更なる低減、防水剤に替えて撥水剤を用いた配合の検討、付着試験の実施及び耐凍害性の検討を行うために、各種混和材料を追加混入するなどして4種類の異なる配合で行った。

2.実験方法

2.1 ポリマーセメントモルタル及び供試体の配合

ベースとしたポリマーセメントモルタルは高知県内で商品化されているものを使用した。これは、昨年度までの研究結果¹⁾に基づき、配合や使用材料が設定されたものである。

表-1 にその配合を示す。

表-1 ポリマーセメントモルタルの配合

原料名	材料(質量)比(%)
普通セメント	21.8
天然砂	30.2
珪砂	18.5
炭酸カルシウム	22.8
ポリマーを含む副原料	6.7

表-2 各種混和材料の混入率

供試体の配合は、ポリマーセメントモルタルに膨張材、収縮低減剤、撥水剤を使用したもの

配合名	質量比(%)				モルタル(全量)	水	モルタル全量に対する撥水剤の混入率(%)	モルタル全量に対する膨張材の追加混入率(%)	モルタル全量に対する収縮低減剤の追加混入率(%)
	モルタル	膨張材	収縮低減剤	撥水剤					
P'-E0S0H0	85.3	1.5	0.5	0	87.3	12.7	0	0	0
P'-E1.5S0H0	83.8	3.0	1.0	0.2					
P'-E1.5S0.5H0	83.3								
P'-E1.5S0H0.2	83.6								

を4種類作製した。混和材料の混入率を表-2 に示す。昨年度との比較のため、ポリマーセメントモルタルをP'、混和材料は膨張材をE、収縮低減剤をS、防水剤をW、撥水剤をHとし、それぞれの混和材料の追加混入率を配合名に記した。

2.2 各試験の方法

付着試験はJSCE-K 561 「コンクリート構造物用断面修復材の試験方法」に従って行った。供試体は基板にポリマーセメントモルタルを10mmの厚さで塗ったものを2枚、2種類の配合でそれぞれ作成した。

圧縮強度試験はJSCE-G 505 「円柱供試体を用いたモルタルまたはセメントペーストの圧縮強度試験方法」に従って行った。供試体はJSCE-F 506 「モルタルまたはセメントペーストの圧縮試験用円柱供試体の作り方」によって作成し、寸法は直径50mm、高さ100mmの円柱形で4配合×6体で24体とした。

長さ変化試験はJIS A 1129 「モルタル及びコンクリートの長さ変化測定法」に従って行った。供試体の寸法は40×40×160mmの角柱で、4配合×3体で12体とした。養生方法・測定時期については、東・中・西高速道路(株)(NEXCO)試験法432 「断面修復用吹き付けモルタルの試験方法」の養生期間及び基長の測定時期で行った。脱型後を基長として温度23±2℃、相対湿度50±5%の状態では28日後の長さ変化率を測定した。

凍結融解試験は、JIS A 1148 「コンクリートの凍結融解試験方法」に従って行った。試験方法はA法の水中凍結融解試験方法とした。供試体の寸法は100×100×400mmの角柱供試体とし、供試体の個数は3配合×3体で9体とする。JIS A 1148では300サイクル終了後の相対動弾性係数の品質規格値は60%以上であるが、今回の試験では耐凍害性の更なる向上を目的とするため、通常より厳しい300サイクル終了後の相対動弾性係数85%以上を品質規格値とした。

3.実験結果及び考察

3.1 付着試験

基板にした市販のコンクリート製品表面に表面処理なしで接着させて試験した結果と、表面処理としてチップングにより粗面にして試験した結果を図-1に示す。規格値は1.5 N/mm²以上と定められている。膨張材(E)と収縮低減剤(S)を追加混入することによって付着力の低下が確認された。また、チップング処理を施すことで付着強度は大きくなったが、規格値を上回ったのは表面処理した試験で混和材料の追加混入なしのP'-E0S0H0であった。

3.2 圧縮強度試験

圧縮強度の今年度の結果と昨年度までの結果を比較するため、まとめて図-2に示す。目標値は、一般的なコンクリートの設計基準強度である30N/mm²とした。圧縮強度は、すべての供試体で目標値を十分に上回っていた。しかし、混和材料の追加によって多少の強度の低下は見られ、昨年度と比較しても、混和材料の追加混入によって圧縮強度は全体的にやや低下していた。

3.3 長さ変化試験

長さ変化試験は今年度の供試体を実線、昨年度までに行った供試体を点線として図-3に示す。今年度の供試体は経過日数28日における長さ変化率が規格値である500μの50%程度におさまっており、昨年度と比べても乾燥収縮が大きく低減できている。また、混和材料追加の効果が確認できないほど収縮は小さくなっていた。これは、脱型後の養生方法の違いや、昨年の配合より練混ぜ水を質量比で0.6%程度小さくしたことなどが原因として考えられるが今後の検討課題とする。

3.4 凍結融解試験

30サイクルごとの相対動弾性係数を図-4に示す。3つの配合すべてが相対動弾性係数94%以上と規格値を大きく上回った。また、膨張材(E)と収縮低減剤(S)を加えることによって相対動弾性係数は大きくなり、撥水剤(H)を加えることでさらに大きくなった。これは、撥水剤使用により、コンクリート表面からの水に浸入が低減されたためと考える。

4.まとめ

- (1)各種混和材料を追加混入することで乾燥収縮の低減、耐凍害性等の性能の向上がみられた。その中でも本研究の範囲内ではP'-E1.5S0.5H0が最適配合といえる。
- (2)付着強度については膨張材と収縮低減剤を追加混入することで低下し規格値を満たせず、ベースとしたポリマーセメントモルタルの付着強度には及ばなかった。

参考文献

- 1)中平直樹、谷田雄麻、横井克則、佃幸壽：各種混和材料がポリマーセメントモルタルの耐久性に与える影響、土木学会四国支部第20回技術研究発表会講演概要集、pp.269-270、2014年

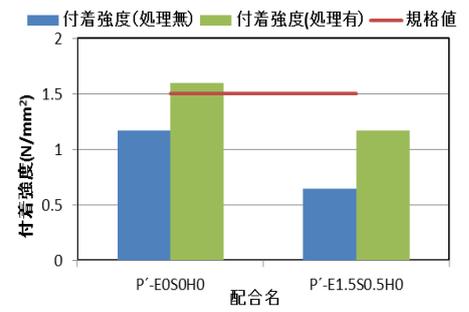


図-1 付着試験の結果

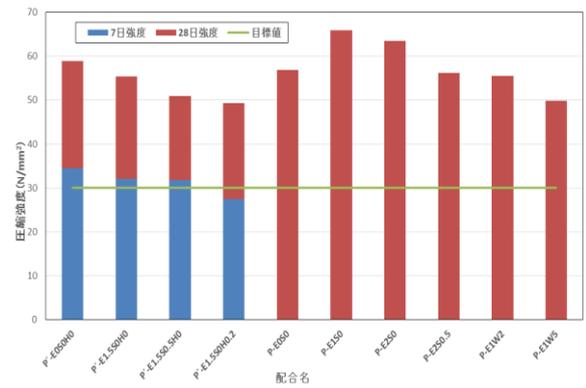


図-2 圧縮試験の結果

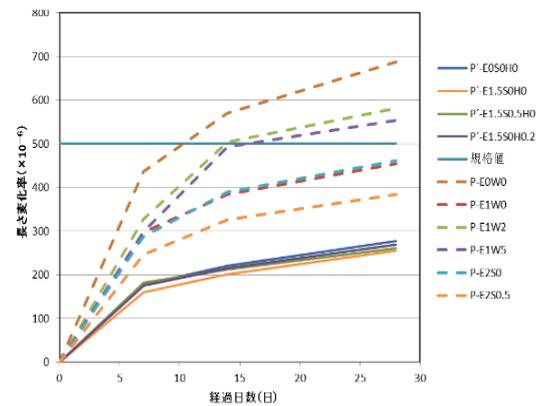


図-3 長さ変化試験の結果

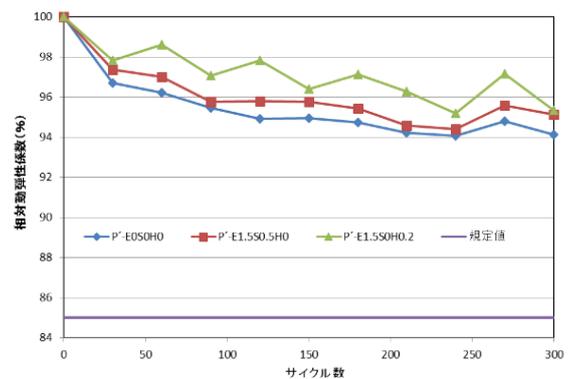


図-4 凍結融解試験の結果