

ポリマーセメントモルタルの品質向上に関する実験的検討

高知高専専攻科 学生会員 ○井上恭一
 高知高専 正会員 横井克則 近藤拓也 山田悠二
 株式会社羽根産業社 佃幸壽

1.はじめに

現在、耐用年数を迎えた鉄筋コンクリート構造物の老朽化及び寒冷地・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、建替えをすることは経済的に困難であることから有効となるのが、補修又は補強によって構造物の延命を図ることである。以前の報告では断面補修材として一般的に利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の検討を行った^{1,2)}。本研究では、乾燥収縮の更なる低減、付着試験の実施、耐凍害性及び塩分浸透深さを検討するため、各種混和材料を追加混入した配合で試験を行い、得られた成果より最適配合を決定する。

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

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

ベースとする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。表-1 にその配合を示す。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、撥水剤を追加混入したものを4種

表-2 各種混和材料の混入率

類作製した。混和材料の混入率を表-2 に示す過去の結果との比較のため、ポリマーセ

配合名	質量比(%)						モルタル全量に対する撥水剤の追加混入率(%)	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(%)
	ポリマーセメントモルタル	膨張材	収縮低減剤	撥水剤	モルタル(全量)	水			
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					
P'-E1.5S0.5H0	83.3								
P'-E1.5S0H0.2	83.6								

メントモルタルをP'、混和材料については膨張材を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

圧縮強度試験はJSCE-G 505 「円柱供試体を用いたモルタル又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 「モルタル又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。

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、供試体の寸法は100×100×400mmの角柱供試体とした。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、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。

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。

塩水噴霧試験はJIS A 1171 「ポリマーセメントモルタルの試験方法」の7.8 塩化物イオン浸透深さ試験に記載されている方法に従って供試体の作製及び養生を行った。供試体は100×100×100の角柱供試体とした。養生終了後、すべての供試体を20±2℃の3%の塩水に室内で浸漬し、測定は2、4、6、8週目に行った。

キーワード ポリマーセメントモルタル 断面修復材 耐凍害性 乾燥収縮 付着

連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙200-1 高知高専横井研究室 TEL 088-864-5500

3.実験結果及び考察

3.1 圧縮強度試験

圧縮強度の結果と比較のために過去の結果 1),2)をまとめて図-1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。結果をみると、膨張材(E)を追加混入すると強度が低下し、さらに収縮低減剤(S)又は撥水剤(H)を追加混入することでさらに強度は低下した。しかし、すべての供試体で目標値を十分に上回っていた。

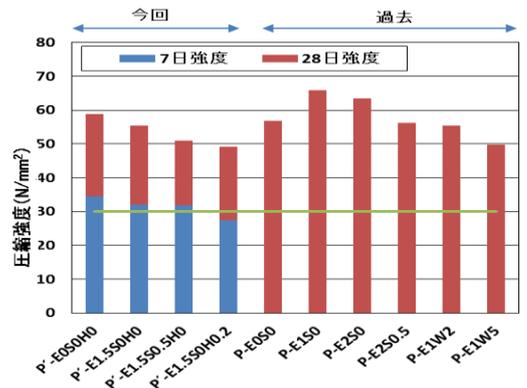


図-1 圧縮強度

3.2 長さ変化試験

長さ変化率について今回の供試体を実線、過去の結果 1),2)を点線として図-2に示す。今回の供試体は経過日数 28 日における長さ変化率が NEXCO 法の規格値である 500μ の 50%程度におさまっており、過去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、過去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が原因として考えられる。

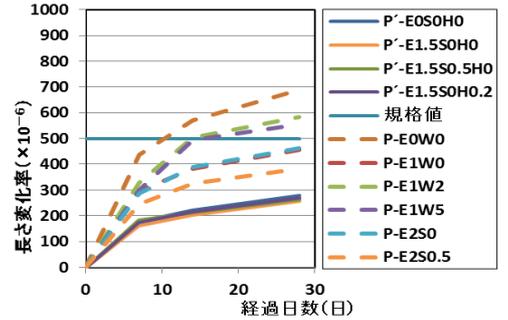


図-2 長さ変化率

3.3 凍結融解試験

30 サイクルごとの相対動弾性係数を図-3に示す。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の浸入が低減されたためと考える。

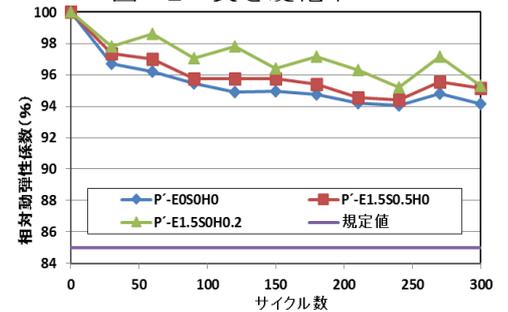


図-3 凍結融解抵抗性

3.4 付着試験

付着試験の結果を図-4に示す。規格値は農業土木協会が示す 1.5 N/mm²以上とした。ここでは 3.3 までの結果より、最適配合といえる P'-E1.5S0.5H0 とベースの配合を比較した。どちらの配合も規格値を上回ったが、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強度は大きく向上した。しかし、付着強度はプライマー処理等の作業により影響を受けていたため、施工時には注意が必要である。

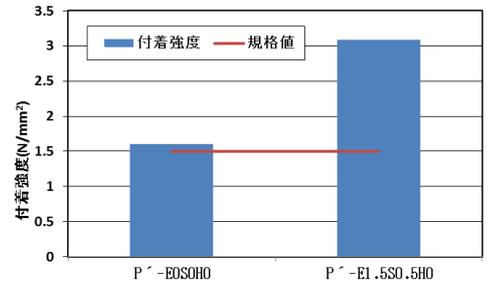


図-4 付着強度

3.5 塩水浸漬試験

2、4、6、8 週目の塩化物イオン浸透深さを図-5に示す。結果として、8 週目での浸透深さは 3mm 程度となっており、塩化物イオンはほとんど浸透していないといえる。

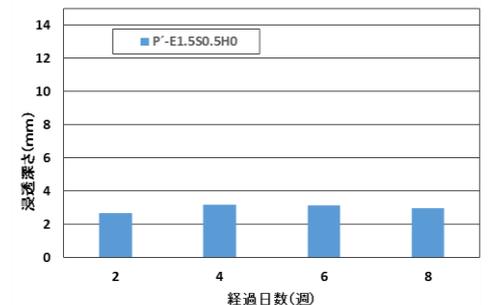


図-5 塩化物イオン浸透深さ

4.まとめ

各種混和材料を追加混入することで乾燥収縮の低減、耐凍害性の性能の向上がみられ、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、実用化が期待される。

参考文献

- 1)中平直樹ら：各種混和材料を用いたポリマーセメントモルタルの耐久性の検討、土木学会第 70 回年次学術講演会、pp.1205-1206、2015 年
- 2) 井上恭一ら：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、土木学会四国支部第 22 回技術研究発表会講演概要集、jsce-7-133-2016