

高吸収性ポリマーを混和剤として用いたコンクリートの乾燥収縮ひび割れに関する実験的研究

東京理科大学 正 辻 正哲 東京理科大学 スシープ スクサワン

東京理科大学 学〇磯部 大輔 東京理科大学 奥山 厚志

1. はじめに

コンクリート構造物にひび割れが生じると、美観を損なうばかりでなく、コンクリート構造物としての耐久性が低下し、コンクリート内部の鉄筋の腐食、コンクリートひび割れからの漏水も発生し、構造物の維持管理面で大きな問題が発生する。ひび割れの発生には様々な要因が考えられるが、特に発生の頻度が高いものには、乾燥収縮によるひび割れがある。

本研究では、コンクリート中の強アルカリ下ではほとんど吸水することなく、中性又は酸性の水と接すると大きく吸収するという高吸収性高分子材料を、乾燥収縮ひび割れ低減用の混和剤として用いることを新しく考案し、その効果を検討したものである。これは、この混和剤を用いると、コンクリート脱型直後に散水することにより、コンクリート表面部が中性または弱酸性の水に接することとなり、コンクリート中の高分子材料が吸水膨脹しコンクリート表面部にゲル状の皮膜を析出して封かん養生によく似た状態になるのではないかと考えたことによる。

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメントには普通ポルトランドセメントを、骨材には鬼怒川産の川砂 (F.M.: =2.60、表乾比重; 2.60) を用いた。予備実験結果にもとづき選定した吸水性高分子材料の特性は、表-1に示す通りである。

2.2 配合条件

実験は、水セメント比を 30%、35%、40%、45% および 50% としたモルタルについて行った。また、高分子材料の吸水前の添加量を予備実験結果より、モルタル容積の 0.2% および 0.4% とした。なお、比較のために、高分子材料無添加の場合についても実験を行った。

2.3 実験方法

練混ぜおよびフロー試験は JIS R 5201 に準じて行い、圧縮強度の測定には $\phi 7.5 \times 15 \text{cm}$ の円柱供試体を用いた。また、乾燥収縮ひび割れに関する促進試験は、幅 7.5cm、長さ 22.5cm、高さ 3cm

の供試体を用い、図-1に示す手順により行った。実験結果は、目視によるひび割れの観察およびひび割れ発生面積により評価した。

表-1 使用した高分子材料の基礎的性質

種類	A	B
外 観	白色粉末状	白色粉末状
粒子形状	球形粒子	球形粒子
吸収能力(脱イオン水)	200~300	500~1000
吸収能力(0.9%NaCl水)	35~40	65~75
平均粒形(μ)	280以上	60~200
pH	6~8	6~8
かさ密度(g/cm^3)	0.9~1.8	0.7~1.0
含水率(wt%)	7以下	7以下
ゲル強度の程度	特に大	中

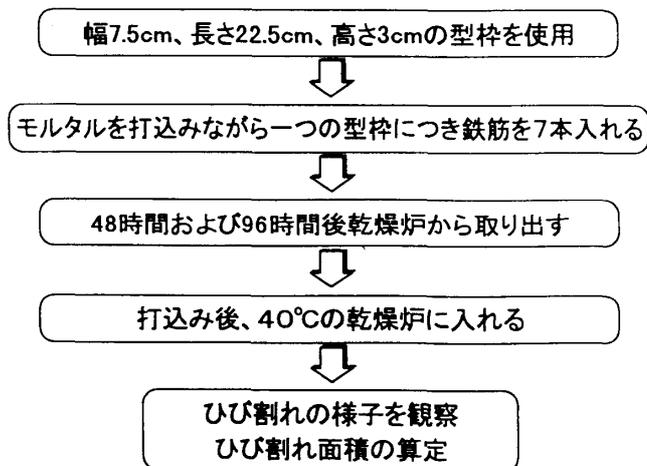


図-1 乾燥収縮ひび割れ促進試験の手順

3. 実験結果

図-2は、高分子材料の種類および添加量の違いによるフロー値の経時変化について示したものである。高分子材料の添加量および高分子材料の種類がフロー値に及ぼす影響はほとんど見られなかった。また、高分子材料の添加が作業性に及ぼす影響はほとんどないと感じられた。しかし、添加量がこれ以上増すとフロー値が低下する傾向にあり、今回用いた高分子材料では最大添加量を0.4%と考えている。

図-3は、水セメント比と圧縮強度の関係を示したものである。高分子材料を添加したモルタルでも一般的なモルタルと同様に水セメント比の増加に従い、圧縮強度は減少する傾向を示している。また、その圧縮強度については、高分子材料を添加したものであっても一般的なものと同等程度の強度が得られており、添加量がある一定値以下であれば、高分子材料の添加が圧縮強度に及ぼす影響は小さいものと考えられる。

図-4は、水セメント比と乾燥収縮ひび割れ総合面積の関係を示したものである。普通モルタルと高分子材料を添加したモルタルを比較すると、高分子材料を添加した場合には乾燥収縮ひび割れが大きく改善されている。これは、高分子材料がモルタル中に水分を保持することによるものと考えられ、高分子材料の添加量が0.2%のものに比べ0.4%のものではさらに乾燥収縮ひび割れが低減されており、添加量の増加に従い乾燥収縮ひび割れは低減する傾向を示している。また、高分子材料の種類の違いによる低減効果は、高分子Aを用いたモルタルのほうが、高分子Bを添加したものよりその効果が高いことを示している。これは、高分子Aの方が体積膨脹が大きく水分保持機能が高いことによるものと考えられる。

4. まとめ

- (1) 今回提案したアルカリ領域下では水分をあまり吸収しないが、中性または酸性領域になると大きく吸収するという性質を持つ高分子材料を混和剤として用いると、モルタルの乾燥収縮ひび割れを大きく改善できる。
- (2) 添加した高分子材料の添加量をモルタルに対する容積比で0.2%とすると、添加しないモルタルに乾燥収縮ひび割れを発生するような条件下においても、ひび割れの発生がほとんどなくなる。
- (3) 乾燥収縮ひび割れを十分に抑制できる程度の添加量であれば、モルタルの作業性ならびに圧縮強度の発現性状はほとんど変化しない。

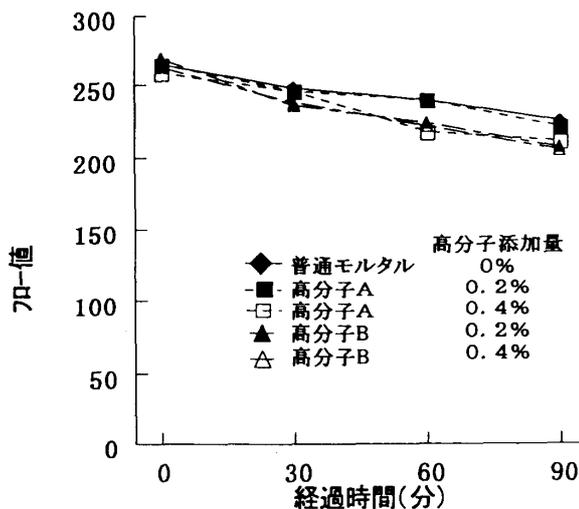


図-2 フロー値の経時変化

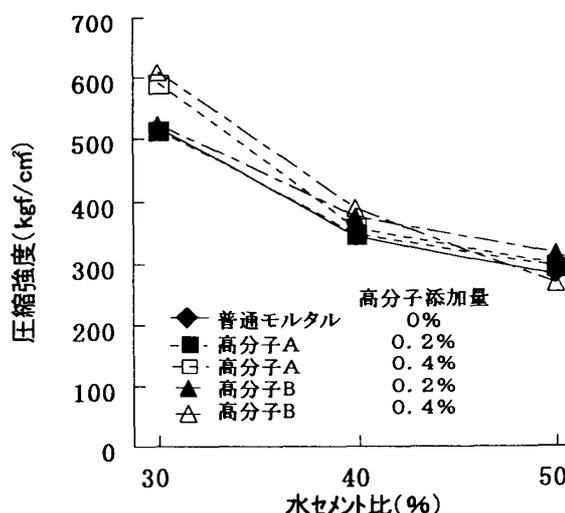


図-3 水セメント比と圧縮強度の関係 (材齢7日、気中養生)

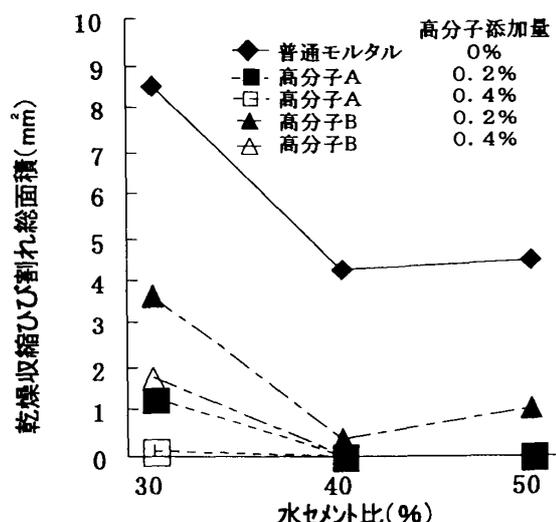


図-4 48時間経過後の水セメント比と乾燥収縮ひび割れ総合面積の関係