

練混ぜ水の表面張力の低減が再生骨材コンクリートの強度に及ぼす影響

東京理科大学 正会員 辻 正哲
東京理科大学 学生会員 ○ 花澤 耕平
東京理科大学 学生会員 澤本 武博
東京理科大学 奥山 厚志

1. はじめに

コンクリート廃材をコンクリート用骨材として再利用する際、二次処理等を行うと、経済性に著しく劣り、また多量のエネルギー消費が環境問題にもつながる可能性がある。そのため、一次破碎しただけの再生骨材を使用したコンクリートの強度改善方法としては、その微細ひび割れ中へ水分またはセメントペーストを吸収させることを期待した、水中浸漬方法および減圧練混ぜ方法が考えられている¹⁾。しかし、再生骨材を水中に浸漬する方法では、かなりの浸漬時間を要すること、また減圧練混ぜを行うためには、従来の設備に工夫を加える必要がある等の問題が生じる。

本研究では、一次破碎しただけの低品質な再生骨材を用いたコンクリートの強度改善を目的とし、練混ぜ水に乾燥収縮低減剤を添加しその表面張力を低下させることにより、練混ぜ中の短時間で再生骨材中への水分の吸収を容易にする方法について検討した。

2. 実験概要

原コンクリートの製造に使用した材料は、普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm³)、鬼怒川産川砂(密度 2.59 g/cm³、吸水率 2.50%、粗粒率 2.56)および山梨産砕石(密度 2.69g/cm³、吸水率 0.82%、粗粒率 6.34)である。そして再生骨材の製造は、締固め不良かつ養生不良で水セメント比が 70%の原コンクリートをジョークラッシャーで破碎し、ふるい分けを行う方法とした。今回の実験では、再生骨材には再生粗骨材のみを使用した。その物理的性質は表- 1 に示す通りである。

表- 1 再生粗骨材の物理的性質

表乾密度 (g/cm ³)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	粗粒率	実績率 (%)
2.36	2.20	7.23	6.72	56.8

実験では、水の表面張力を低下させることによって再生骨材中への水分の吸収を容易にする方法として、練混ぜ水に乾燥収縮低減剤を添加する方法について検討した。この場合は、再生骨材の保管中における固結を避けるために、再生骨材は気乾状態で使用し、大気圧下で 4 分間練り混ぜる方法とした。なお、再生骨材コンクリートの骨材には、川砂および再生粗骨材を使用した。

再生骨材コンクリートの配合は、水セメント比を 40%、細骨材率を 43%、空気量を 2.0%とし、乾燥収縮低減剤の添加量をセメント質量に対して 0%、1%、2%、4%、6%および 10%の 6 段階に変化させて求めた。また、乾燥収縮低減剤をセメント質量に対して 0%、2%、4%および 6%添加した時の練混ぜ水の表面張力も測定した。すなわち、今回の配合では水セメント比が 40%であるため、これら練混ぜ水における乾燥収縮低減剤の濃度は 0%、5%、10%および 15%となる。

キーワード ; コンクリート、再生骨材、乾燥収縮低減剤、圧縮強度

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL0471-24-1501(内線 4054) FAX0471-23-9766

3. 実験結果および考察

練混ぜ水中の乾燥収縮低減剤の濃度と表面張力の関係は図.1 に示す通りである。乾燥収縮低減剤を添加することにより、練混ぜ水の表面張力は大きく低下した。また、乾燥収縮低減剤の濃度を 5%（セメント質量のおおむね 2%に相当）以上としてもあまり表面張力は変化しないようである。

乾燥収縮低減剤の添加量と再生骨材コンクリートのスランプおよび単位容積質量の関係は、図.2 に示す通りである。乾燥収縮低減剤を練混ぜ水に添加することにより、再生骨材コンクリートの単位容積質量は大きくなる傾向にあった。これは、練混ぜ水の表面張力が低下することにより、練混ぜ中に気泡が抜け易くなり再生骨材の微細ひび割れ中により多くの水分が吸収されたためと考えられる。

乾燥収縮低減剤の添加量と再生骨材コンクリートの圧縮強度の関係は、図.3 に示す通りである。表面張力の低下を期待できる範囲すなわちセメント質量の 2%（練混ぜ水における濃度では 5%）程度までは、再生骨材コンクリートの圧縮強度は大きくなる傾向にあった。これは、再生骨材の微細ひび割れ中になるべく多くの水分を吸収させることにより、コンクリートの硬化過程でセメント水和物が骨材の欠陥部を充填したためと考えられる。このように、乾燥収縮低減剤を練混ぜ水に添加して表面張力を低下させることにより、気乾状態の再生骨材を使用しても、あらかじめ 30 分間水中浸漬した再生骨材を使用した場合と同等以上の圧縮強度を得ることができた。しかし、練混ぜ水の表面張力が同程度であっても、乾燥収縮低減剤の添加量が多くなりすぎると圧縮強度は低下するようである。これは、乾燥収縮低減剤の添加量が標準添加量を大きく超えると、強度発現に悪影響が生じるためと考えられる。

4. まとめ

乾燥収縮低減剤を用いて練混ぜ水の表面張力を低下させるという簡単な工夫によって、気乾状態の再生粗骨材を用いた場合でも、水中浸漬しておいた再生粗骨材を使用した場合と同等以上の圧縮強度を得ることができた。

謝辞

本研究は、日本学術振興会未来開拓プロジェクト（代表：新潟大学 教授長瀧重義）の一環として行われた。

参考文献

- 1) 辻 正哲、笹倉 伸晃、澤本 武博、田中丸 善史：
低品質再生骨材の減圧処理がコンクリートの強度改善に及ぼす効果 土木学会第 54 回年次学術講演会講演概要集第 5 部 pp.48・49 (1999)

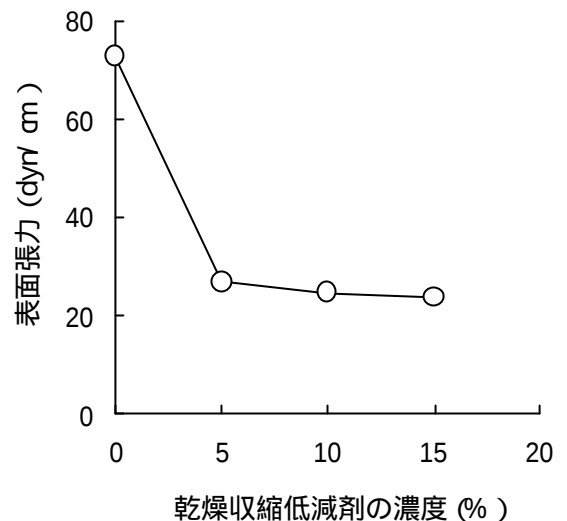


図.1 練混ぜ水中の乾燥収縮低減剤の濃度と表面張力の関係

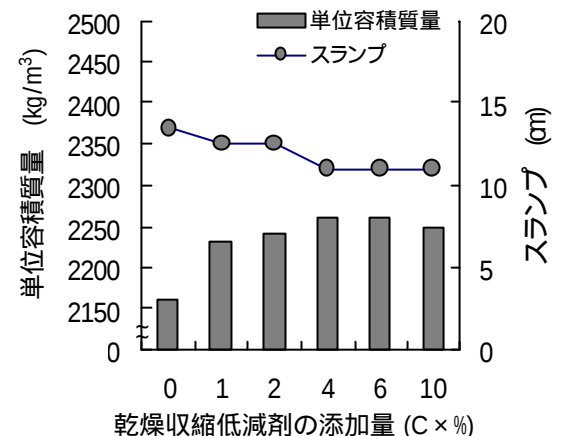


図.2 乾燥収縮低減剤の添加量と再生骨材コンクリートの単位容積質量およびスランプの関係

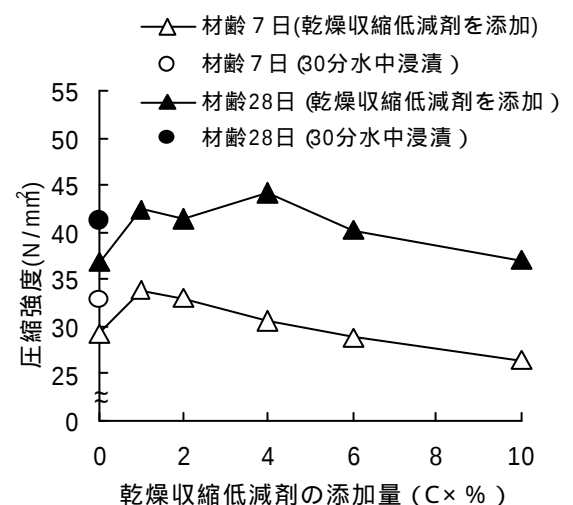


図.3 乾燥収縮低減剤の添加量と圧縮強度の関係