

(V - 10) 繰返し再生骨材へのコロイダルシリカ吸収処理がコンクリート強度に及ぼす影響

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

1. はじめに

近年、コンクリート用骨材の再利用に対する関心が高まってきており、再生骨材を用いたコンクリートが JIS-TR として公表された。そして、今後再生骨材コンクリートのさらなる利用が進むと仮定すると、再々生・再々々生といった具合に繰返し回数が増した場合の挙動についても把握しておく必要がある。

本研究では、コンクリート廃材をクラッシャで一次破碎し粒度調整するという方法で繰返し再生した骨材を用いたコンクリートについて、再生骨材にあらかじめコロイダルシリカを吸収させることがコンクリートの強度改善に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

2.1 繰返し再生骨材コンクリートの製造方法

1 回目の再生粗骨材 (R1) の製造は、骨材に鬼怒川産川砂(密度 2.59 g/cm³、吸水率 2.50%、粗粒率 2.56) および山梨産碎石(密度 2.69g/cm³、吸水率 0.82%、粗粒率 6.34)を使用した水セメント比が 70%のコンクリートを材齢 28 日においてジョークラッシャで一次破碎したものから、ふるい分けによって 5mm 以上 20mm 未満のものを取り出す方法とした。そして、R1 と川砂を組み合わせ、水セメント比が 40%の再生骨材コンクリート(RC1)を製造した。次に、RC1 をジョークラッシャで一次破碎し、ふるい分けを行い 2 回目の再生骨材 (R2) を製造し、川砂と組み合わせ水セメント比が 65%の 2 回目の再生骨材コンクリート(RC2)を製造した。同様の手順で、表-2 に示すように水セメント比が 40%の 3 回目のコンクリート(RC3)、水セメント比が 65%の 4 回目のコンクリート(RC4)および水セメント比が 40%の 5 回目のコンクリート(RC5)を製造した。なお、繰返し再生骨材コンクリートの水セメント比を変化させたのは、強度履歴の影響についても検討するためである。

2.2 再生骨材中へのコロイダルシリカの吸収処理方法

実験では、ポゾラン反応の期待できる液体として、表-1 に示す N 社製コロイダルシリカ¹⁾を使用した。コロイダルシリカの吸収処理方法は、再生粗骨材をシリカ質濃度が 15%すなわち表-1 に示したコロイダルシリカを 2 倍に希釈した溶液中に 30 分間浸漬し、コンクリートの練混ぜ直前にざるの上に引き上げて余分な水分を切った後使用する方法とした²⁾。そして、表-2 に示したように RC1 から RC5 の製造過程において、再生骨材のコロイダルシリカの吸収処理を行う場合および行わない場合について実験した。

表-1.コロイダルシリカの性質¹⁾

SiO ₂ 含有量 (%)	Na ₂ O含有量 (%)	粒子径 (nm)	密度 (g/cm ³)
30～31	0.6以下	10～20	1.20～1.22

表-2. 繰返し再生骨材コンクリートの履歴

再生骨材コン クリートの種類	再生骨材コン クリートのW/C(%)	再生骨材のコロイダルシリカ吸収処理の有無							
		○:コロイダルシリカ吸収処理あり				×:コロイダルシリカ吸収処理なし			
RC1	40	○				×			
RC2	65	○		×		○		×	
RC3	40	○	×	○	×	○	×	○	×
RC4	65	○	×	○	×	○	×	○	×
RC5	40	○	×	○	×	○	×	○	×

キーワード：コンクリート 圧縮強度 再生骨材 コロイダルシリカ
連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL 0471-24-1501(内線 4054) FAX 0471-23-9766

3. 実験結果および考察

繰返し再生骨材のコロイダルシリカ吸収処理回数と密度および吸水率の関係は、それぞれ図-1 および図-2 に示すとおりである。コロイダルシリカ吸収処理回数に関わらず、2 回以上繰返し再生した骨材の密度および吸水率はあまり変化しないようである。これは、2 回以上繰返し骨材を再生すると、骨材中のモルタル分が極端に増加してモルタルの密度に近づくこと、および破碎しふるい分けた直後の値であるためコロイダルシリカ吸収処理回数の履歴の影響がほとんど見受けられなかったためと考えられる。

繰返し再生骨材のコロイダルシリカ吸収処理回数と材齢 7 日における圧縮強度の関係は、図-3 に示すとおりである。繰返し再生骨材コンクリートの水セメント比が 65% すなわち RC2 および RC4 場合には、骨材のコロイダルシリカ吸収処理による効果は小さいようである。しかし、繰返し再生骨材コンクリートの水セメント比が 40% (RC1, RC3 および RC5) と小さくなると、再生骨材のコロイダルシリカ吸収処理回数に関わらず、骨材を使用する直前にコロイダルシリカ吸収処理を行うことによって圧縮強度は大きくなる傾向にあった。これは、繰返し再生骨材中に残存する微細欠陥が吸収されたコロイダルシリカのポゾラン反応によって自癒したためと考えられる。

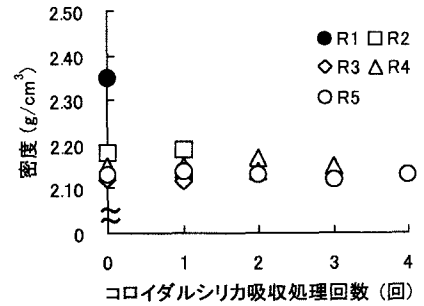


図-1コロイダルシリカ吸収処理回数と再生骨材の密度の関係

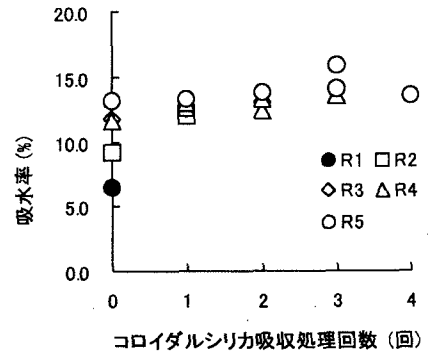


図-2コロイダルシリカ吸収処理回数と再生骨材の吸水率の関係

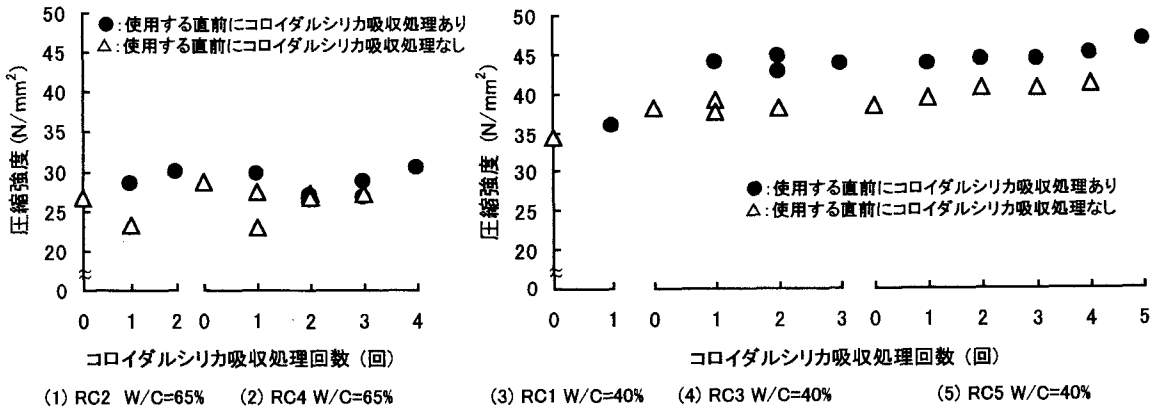


図-3. 繰返し再生骨材のコロイダルシリカ吸収処理回数と材齢 7 日における圧縮強度の関係

4. まとめ

繰返し過程におけるコンクリートの強度に関係なく、使用する直前の再生骨材にコロイダルシリカを吸収させることによって、コンクリートの圧縮強度を改善できることが明らかとなった。すなわち、再生骨材のコロイダルシリカ吸収処理によって過去の強度履歴の影響を受けないようにできる可能性がある。

参考文献

- 1) 技術資料スノーテックス 30、日産化学工業株式会社
- 2) 辻正哲、笹倉伸晃、澤本武博、奥山厚志：コロイダルシリカを用いた再生骨材コンクリート強度の改善方法に関する研究、土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集 V pp.240.241 (2000)