

繰返し再生骨材コンクリートの強度に及ぼす骨材中への コロイダルシリカ吸収処理の効果

東京理科大学 学生会員○梅田 慎也

東京理科大学 正会員 辻 正哲

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

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ジョー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) の製造方法は、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て、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 回目の再生粗骨材 (R2) を製造し、川砂と組み合わせて水セメント比が 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、水セメント比が 40%の 3 回目の再生骨材コンクリート(RC3)、水セメント比が 65%の 4 回目の再生骨材コンクリート(RC4)および水セメント比が 40%の 5 回目の再生骨材コンクリート(RC5)を製造した。なお、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、コンクリートの強度履歴の影響についても検討するためである。

2.2 再生粗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

表-1 コロイダルシリカの物理的性質

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

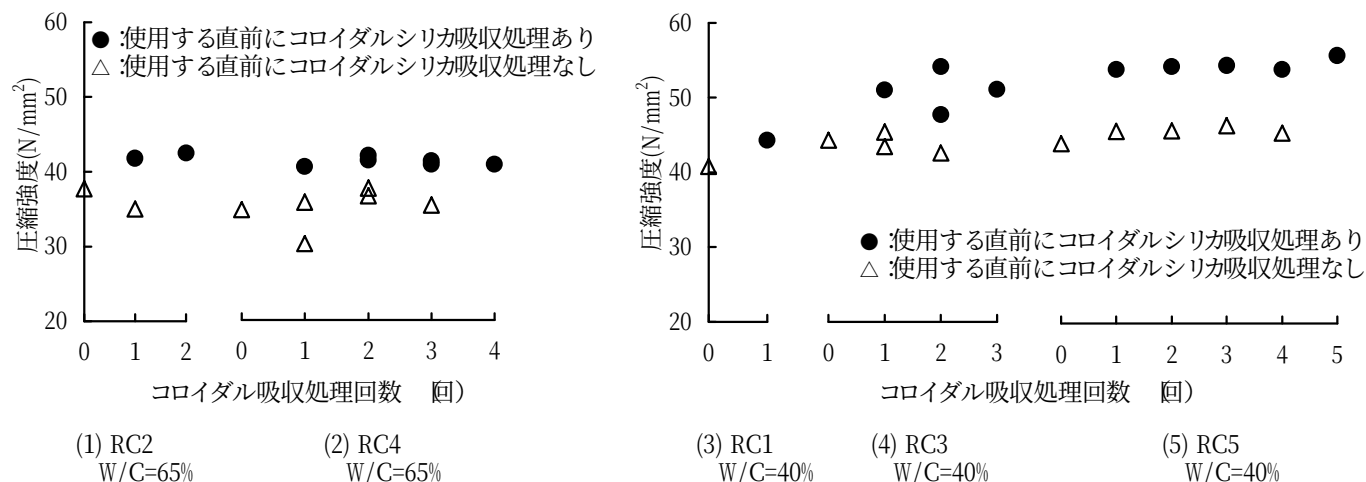
再生骨材コンクリートの種類	再生した回数	W/C (%)	再生骨材のコロイダルシリカ吸収処理の有無											
RC1	1	40	○						×					
RC2	2	65	○			×			○			×		
RC3	3	40	○		×		○		×		○		×	
RC4	4	65	○	×	○	×			○	×	○	×	○	×
RC5	5	40	○	×	○	×			○	×	○	×	○	×

○ :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

キーワード：コンクリート 再生骨材 強度 コロイダルシリカ

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



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。例えば、5 回目の再生骨材コンクリート (RC5) の場合は、コロイダルシリカの吸収処理回数が 0 ～5 回あり、また同じ処理回数であってもその履歴に相違がある。

3. 実験結果および考察

2 回以上繰返し再生した骨材の密度および吸水率は、それぞれ $2.1 \sim 2.2 \text{ g/cm}^3$ および 12～14% であり、コロイダルシリカ吸収処理回数の影響をほとんど受けてないようであった。これは、2 回以上繰返し再生すると、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、破碎しふるい分けた直後の値であることから、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 28 日における圧縮強度の関係は、図-1 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% (RC2、RC4)、40% (RC1、RC3、RC5) のいずれの場合であっても、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。そして、繰返し再生骨材コンクリートの水セメント比が 40% の場合においては、材齢 28 日で 50 N/mm^2 程度の圧縮強度を得ることができた。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ことや、再生粗骨材とモルタルマトリックスとの付着性状が改善されたことによると考えられる。

4. まとめ

コンクリート廃材をジョー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場合であっても、あらかじめコロイダルシリカを再生骨材中に吸収させるという簡単な工夫によって、材齢 28 日における圧縮強度が 50 N/mm^2 程度の再生骨材コンクリートを製造することができた。これは、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ことや骨材とモルタルとの付着が改善されたためと考えられる。また、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、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。

本研究は、日本学術振興会未来開拓プロジェクト 96R07601 (代表：新潟大学 長瀧重義教授) の一環として行われたものである。

参考文献

- 1) 技術資料スノーテックス 30、日産化学工業 (株)
- 2) 辻正哲、澤本武博、奥山厚志、笹倉伸晃：コロイダルシリカを用いた再生骨材コンクリートの強度改善効果、日本材料学会第 49 期学術講演会講演論文集 pp.243 - 244 (2000)