

再生粗骨材を利用したコンクリートの耐久性に関する研究

岡山大学大学院 学生会員 ○谷口 高志
岡山大学大学院 正 会 員 藤井 隆史
大和クレス(株) 正 会 員 王 亮
大和クレス(株) 正 会 員 田坂 晃宏
岡山大学大学院 正 会 員 綾野 克紀

1. はじめに

コンクリート再生骨材は、各種の構造物を解体し、発生したコンクリートがらを、破砕して製造されている。アルカリ骨材反応を生じた構造物から発生したコンクリートがらが、混入してしまう恐れもある。本論文は、アルカリ骨材反応を生じたコンクリートから作製した再生コンクリートのアルカリ骨材反応について検討を行ったものである。原コンクリートのアルカリ量、骨材の岩種および結合材の種類が及ぼす影響を調べた。また、再生コンクリートの耐凍害性および乾燥収縮ひずみについても検討を行った。

2. 実験概要

再生コンクリートのアルカリ骨材反応試験に用いた再生骨材には、図 1 に示される Type-T と Type-I の異なる骨材を用いたアルカリ骨材反応による膨張を生じたコンクリートを、ジョークラッシャーにより破砕して用いた。また、再生コンクリートの凍結融解試験および乾燥収縮試験には、水セメント比が 60% で単位水量が 150kg/m^3 , 175kg/m^3 および 200kg/m^3 の AE コンクリートおよび Non-AE コンクリートを破砕し、作製した再生骨材を用いた。結合材には普通ポルトランドセメント（密度: 3.15g/cm^3 , ブレーン値: $3,300\text{cm}^2/\text{g}$, 図中では OPC と示す）、高炉スラグ微粉末（密度: 2.89g/cm^3 , ブレーン値: $4,150\text{cm}^2/\text{g}$, 図中では BF と示す）、フライアッシュ（密度: 2.20g/cm^3 , ブレーン値: $3,506\text{cm}^2/\text{g}$, 図中では FA と示す）を用いた。再生コンクリートの配合は、水セメント比が 60% で一定の条件で配合を決定した。細骨材には、川砂（密度: 2.62g/cm^3 , 吸水率: 1.63%）を用い、粗骨材にのみ、再生骨材を用いている。アルカリ骨材反応による長さ変化の測定は、JCI-AAR-3 : 1987 に規定されているコンクリートバー法に従って行った。凍結融解試験は JIS A 1148-2001（A 法）に従って行った。相対湿度が $65\pm 5\%$ の恒温恒湿度室内で行った。

3. 実験結果および考察

図 2 は、図 1 の Type-T の原コンクリートから作製した再生骨材を用いたコンクリートの膨張量を示す。図 3 は、Type-T の原コンクリートのアルカリ量が再生コンクリートの膨張量に及ぼす影響を示す。これらの図より、いずれのアルカリ量でも、再生コンクリートは、さらにアルカリ骨材反応による膨張を生じることが分かる。しかし、結合材の一部にフライアッシュを用いることで、膨張が抑制されている。図 4 は、図 1 の Type-I の原コンクリートから作製した再生骨材を用いた再生コンクリートのアルカリ骨材反応による 4 ヶ月での膨張量を示す。この図より、原コンクリートのアルカリ量が多い方が、膨張量が多くなっているという点で、多少の違いはあるが、原骨材が Type-T の場合と同様に、フライアッシュや高炉スラグ微粉末を結合材の一部に用いることで、膨張が抑制されている。図 5 は、粗骨材に再生骨材を用いた再生コンクリートの耐久性指数を示す。ただし、耐久性指数は、試験の終了を 200 サイクルとした場合の相対動弾性係数から求めている。この図より、粗骨材のみに再生骨材を用いた場合、再生コンクリートに AE 剤を用いれば、原コンクリートが Non-AE コンクリートでも、耐久性指数は低下していない。従来の研究では、粗骨材および細骨材に再生骨材を用いた場合、再生コンクリートに AE 剤を用いても、原コンクリートが Non-AE コンクリートであれば、耐久性指数が低下することが報告されている¹⁾。従って、再生粗骨材よりも再生細骨材のほうが耐凍害性に及ぼす影響が大きい事と考えられる。図 6 は、コンクリートの骨材中の水分も含めた全水量と乾燥収縮ひずみの最終値の関係を示している。この図より、乾燥収縮ひずみの最終値は、全水量に伴って大きくなることわかる。

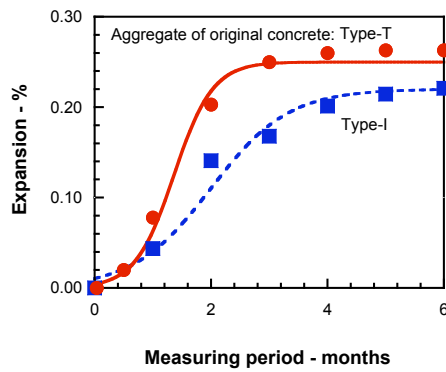


図 1 Type-T, Type-I の骨材を用いたコンクリートの膨張量の経時変化

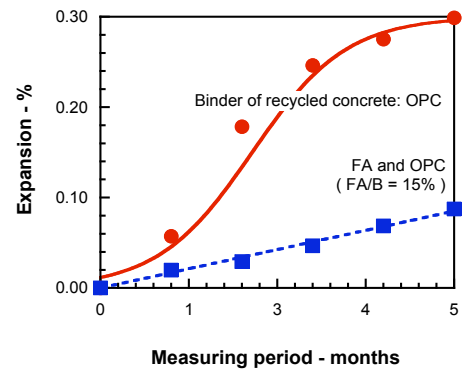


図 2 Type-T の再生骨材を用いたコンクリートの膨張量の経時変化

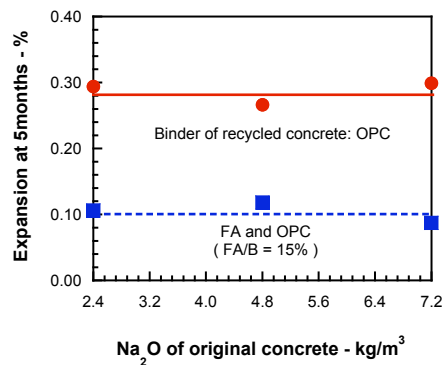


図 3 Type-T の原コンクリートのアルカリ量が再生コンクリートの膨張率に及ぼす影響

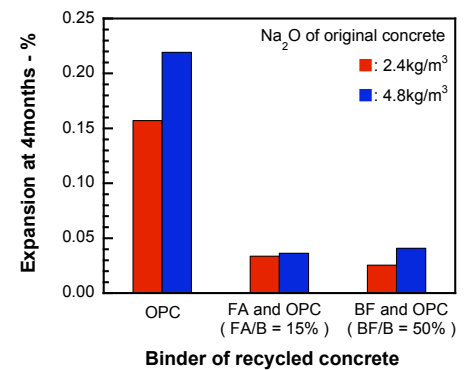


図 4 Type-I の原コンクリートのアルカリ量が再生コンクリートの膨張率に及ぼす影響

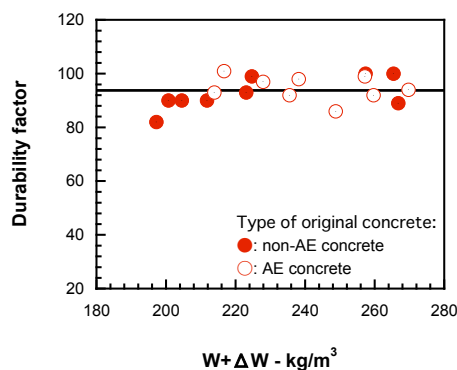


図 5 再生コンクリートの全水量と耐久性指数の関係

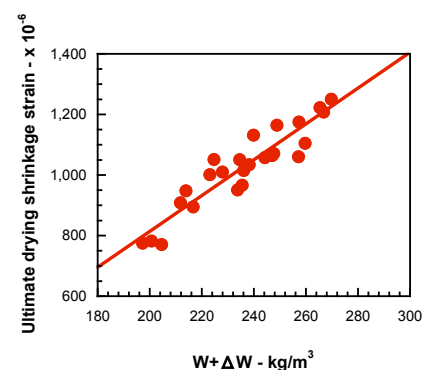


図 6 再生コンクリートの全水量と乾燥収縮ひずみの関係

4. まとめ

再生粗骨材の原骨材がアルカリ骨材反応性を有している場合、原コンクリートのアルカリ量に関わらず、再生コンクリートにはアルカリ骨材反応による膨張が生じる。しかし、再生コンクリートの結合材の一部にフライアッシュや高炉スラグ微粉末を用いれば、アルカリ骨材反応による膨張を抑制できる。一方、粗骨材のみに再生骨材を用いた場合では、再生コンクリートに AE 剤を用いれば、耐凍害性には影響が少ない。さらに、吸水率の大きい再生粗骨材を用いるほど、乾燥収縮ひずみの最終値も大きくなる。

参考文献

- 1) 土木学会 コンクリート委員会編：電力施設解体コンクリートを用いた再生骨材コンクリートの設計施工指針（案），コンクリートライブラリー，No.120，土木学会，2005