



自己治癒組成物の造粒によるひび割れ自己治癒性能の長期温存化

Long-term preservation of crack self-healing effects in concrete
by applying granulation technology

東京大学生産技術研究所

岸研究室

混和した自己治癒組成物の持続的な反応を利用するひび割れ自己治癒コンクリートは、地下水や雨水が作用する状況下で、時間の経過と共に徐々にひび割れを修復していく。当研究室では、これまでに、膨張材、ジオマテリアル（粘土鉱物等）、炭酸塩等の自己治癒組成物と水との反応による膨張作用・膨潤作用・ポズラン反応・炭酸化反応等を利用した膨張材－膨潤材－化学添加剤混合系のひび割れ自己治癒技術を開発し、一定のひび割れ自己治癒効果を確認している。しかし、主に膨潤作用を担うジオマテリアルは、水との反応性・吸水性が高い微粉末材料であるため、コンクリートのフレッシュ性状が著しく低下するという課題があり、多量の高性能減水剤との併用が不可欠であった。また、一般に自己治癒効果は自己治癒組成物の添加量に依存するが、吸水を生じる膨潤材の添加量はフレッシュ時の施工性能に支障がない範囲に留める必要があった。そこで、膨潤材の初期の吸水によるフレッシュ時の施工性能の低下を防ぎ、併せて自己治癒組成物全体の初期の反応を抑制して自己治癒能力を長期間に亘って温存させることを目的として、自己治癒組成物にバインダ材料を加えて造粒し、コンクリート製造時における自己治癒組成物と練混ぜ水の接触機会を抑制することとした。医薬品等の加工に用いられる高度なカプセル化技術は、製造コストおよび処理能力上、コンクリート用自己治癒組成物の加工には不向きであると考え、装置が単純かつ低コストで処理が可能な転動式造粒技術を用いることとした。

写真1は、傾胴式ミキサを用いて、粉体状の自己治癒組成物にバインダ材料を加えて造粒している様子である。写真2は、造粒前の粉体状の自己治癒組成物（左）と転動造粒を行った後の造粒物（右）の外観である。

図1は、試作した2種類の造粒した自己治癒組成物のふるい分け試験結果の例であり、JIS A 5308 附属書 A レディミクストコンクリート用骨材の砂の標準粒度の範囲を併記している。造粒物の粒度分布は概ね標準粒度の範囲内に収まっており、細骨材



写真1 傾胴式ミキサを用いた転動式造粒

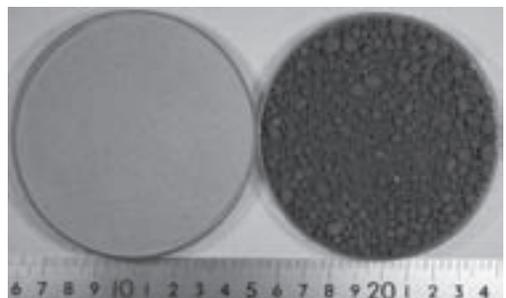


写真2 粉体状自己治癒組成物とその造粒物

と同様の粒度分布を有することがわかる。そこで、造粒した自己治癒組成物は、細骨材の一部を置換して混和することとした。このことにより、ベースコンクリートの基本的な性能を損なわずに、自己治癒組成物の添加量を大幅に増加させることが可能になると考えている。

写真3は、造粒した自己治癒組成物を用いて生コン工場で実機製造した自己治癒コンクリートの荷卸後の様子である。アジテータトラックで生コン工場から1時間以上輸送しているが、運搬後のフレッシュコンクリート中でも造粒した自己治癒組成物が形状を保持している。また、造粒した自己治癒組成物を使用したコンクリートでは、運搬中のスランプロスがまったく生じなかった。

写真4は、割裂により縦方向にひび割れを導入した円柱供試体を用いた通水試験の様子であり、写真5は、通水前後のひび割れ部の状況である。比較用のコンクリートでは通水試験前後で外観上の変化がないのに対して、自己治癒組成物を含むコンクリートでは、粉体・造粒いずれの使用形態であっても、ひび割れ修復物質の良好な析出が認められる。

本研究は、住友大阪セメント株式会社との共同研究の成果であることを付記する。

【執筆担当 岸 利治・小出貴夫・安 台浩】

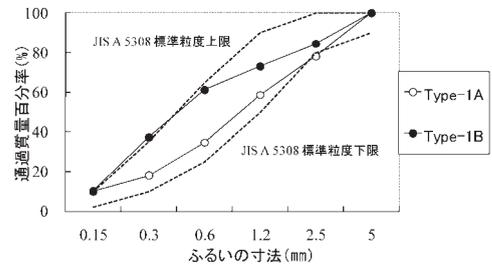


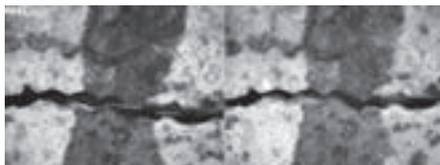
図1 造粒物のふるい分け試験結果の例



写真3 荷卸後のコンクリート中の造粒物の状態



写真4 円柱供試体を用いた通水試験の様子



(a) 通常のコンクリート (比較用)



(b) 粉体組成物使用コンクリート (膨張材含む)



(c) 造粒組成物使用コンクリート (膨張材含む)



(d) 造粒組成物使用コンクリート (膨張材除く)

写真5 屋内通水試験前後のひび割れ部の様子 (それぞれ、左：通水前、右：通水28日後)