

審査の結果の要旨

氏名 辻 埜 真人

辻埜真人氏から提出された「マイクロ波加熱技術を利用した骨材回収型完全リサイクルコンクリート技術に関する研究」は、鉄筋コンクリート構造物が老朽化・陳腐化によって寿命を迎えて解体される段階では、解体コンクリート塊からコンクリート用骨材として再生利用可能な高品質再生骨材を低エネルギー・低コストで容易に回収でき、かつ、解体前のコンクリートとしては高性能を発現できる骨材の表面改質技術を開発したものである。本開発技術により、コンクリートの品質・性能の低下を招くことなく、将来の骨材回収が容易なコンクリート構造物を構築することができるようになり、将来的なコンクリート系廃棄物の大幅な削減が可能になると考えられる。

本研究は8つの章で構成されている。

第1章では、本研究の背景、目的、範囲などが的確に述べられている。

第2章では、文献調査が行われ、再生骨材の製造に関する既存の技術が要領よく纏められており、既存の技術では低消費エネルギーで高品質の再生骨材を製造することが困難であることが確認され、再生骨材の普及を図るためには、低エネルギー生産と高品質製品というトレードオフの関係を両立させる技術開発が必要であり、解体コンクリート塊の廃棄物化を未然に防止する仕組みとコンクリートの品質低下を防止する仕組みを兼ね備えた表面改質処理技術の開発方向性が示されている。

第3章では、骨材表面に被膜を形成させて骨材とセメント硬化体との付着力を低減させることにより、解体コンクリート塊からの容易な骨材回収を実現する技術の開発研究がなされている。実験の結果、撥水塗膜を適用した場合、骨材の吸水率の低減とコンクリートの流動性が確保され、かつ低エネルギーでの骨材回収を実現できるものの、コンクリート強度の低下が生じるため構造物への適用は不可能であることが明らかにされている。一方、金属塩被膜を適用した場合には、通常強度レベルのコンクリートであれば強度低下は生じず、かつ乾燥収縮・中性化抵抗性が改善され、骨材回収率の向上も見られ、金属塩被膜を施した骨材の構造物用コンクリートへの利用可能性が示されている。

第4章では、第3章において利用可能性が示された金属塩被膜を施した骨材を用いて鉄筋コンクリート梁試験体が製作され、その構造部材としての曲げ特性に関する検証が

なされており、ひび割れ抵抗性能は若干低下するものの、ひび割れ追従性の良い仕上材を併用することで実用化可能であることが示され、第3章および第4章の結果を元に、金属塩被膜が施された骨材は、完全には言えないが、構造物への適用も可能であるという結論が導かれている。

第5章では、構造用コンクリート骨材として全く問題なく利用可能であり、将来非常に容易な骨材回収を可能とする骨材表面改質技術を開発することを目的として、骨材表面の誘電体を含んだ改質処理材を選択的に加熱し、その周囲のセメント硬化体のみを限定的に脆弱化させる手法として、マイクロ波加熱処理法の適用可能性について実験的な検討がなされており、マイクロ波加熱処理によって、原骨材の回収率が高く、低エネルギーで高品質な再生骨材を製造できることを確認するとともに、マイクロ波加熱による昇温特性に優れた実用可能な誘電体として、酸化鉄微粉末が選定されている。

第6章では、酸化鉄微粉末を骨材表面に施工するためのバインダーの選定実験がなされており、十分な施工性およびコンクリート中での安定性を有している材料として、低粘度エポキシ樹脂が選ばれている。また、無理のない昇温特性を実現するためには、酸化鉄-エポキシ質量比を3程度にすることが望ましいことを明らかにしている。

第7章では、表面改質処理骨材のセメント硬化体との付着力を向上させる技術開発が行われており、酸化鉄を含むエポキシ樹脂の表面にシリカフェームおよび副産微粉を適切な割合で混合した粉体を塗布することで、シリカフェームのポズラン反応と副産微粉の機械的摩擦力が導入され、コンクリートの強度向上が可能であることを明らかにしている。また、上記表面改質処理を施した骨材を用いたコンクリートは、乾燥収縮および中性化抵抗性も向上することを明らかにしている。さらに、同コンクリートにマイクロ波加熱処理を施すことで、極めて高い回収率で原骨材の回収が可能であることを明らかにしている。

第8章では、本論文の結論と今後の課題が要領よくまとめられている。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。