

## 審査の結果の要旨

氏 名 朴 元俊

朴元俊氏から提出された「環境負荷低減型再生骨材コンクリートの調合の最適化に関する研究」は、コンクリート構造物の解体により発生するコンクリート塊をコンクリート用骨材として利用する際に、様々な要求を満足する再生骨材コンクリートを合理的に得ることができるよう、調合計画の最適化システムの構築を行った研究である。現在、解体コンクリート塊のほとんどは路盤材として利用されているが、将来の道路建設の縮小と寿命を迎えるコンクリート構造物の増加により、解体コンクリート塊をコンクリート用骨材として利用しなければならなくなることは必至である。そのため、世界各国でコンクリート用再生骨材の規格化が進められてきた。しかしながら、再生骨材の品質は、その製造方式に加えて、コンクリート構造物の解体方法やコンクリート廃棄物の収集方法によっても大きな影響を受けるため、天然骨材を対象として構築された従来のコンクリートの調合設計手法がそのまま利用できない場合や、再生骨材コンクリートに生じる大きな品質変動を加味した調合設計を行わなければならない場合も生じる。加えて、再生骨材コンクリートは、資源循環型社会の構築に寄与するものでなければならないのは当然であるが、地球温暖化現象の抑制にも資するものでなければならない。本論文は、以上の問題の解決に向けて、再生骨材コンクリートの特性および要求性能の整理を行うとともに、問題解決に資するコンクリートの調合最適化支援ツールを提供するものであると言える。

本論文は7章から構成されており、各章の内容については、それぞれ下記のように評価される。

第1章では、本研究の背景・目的・意義・構成が述べられている。

第2章では、日本のコンクリート系廃棄物の実態、ならびに再生骨材および再生骨材コンクリートに関する世界各国の取組み動向に関する整理が行われるとともに、再生骨材コンクリートに関する多数の既往研究データに基づく再生骨材コンクリートの基本物性の整理が的確になされている。また、コンクリートの調合の最適化を図る上で必要となる最適化問題の解法に関する様々な情報の整理も的確になされており、既往の情報・研究を整理した上で、再生骨材コンクリートの利用・普及に際しての現状の問題点の抽出とそれに対応する本研究の課題と方針が明確に示されている。

第3章では、再生骨材を用いたコンクリートに関する多数の既往研究を基に統計分析がなされ、各種特性と圧縮強度との関係式が再生骨材の品質に応じて導出されるとともに、再生骨材を用いる場合には不純物の影響を加味する必要があることが実験により確かめら

れており、それらに基づき、再生骨材を用いたコンクリートでは、普通骨材を用いたコンクリートとは異なる調合設計手法が必要であることが指摘されている。

第4章では、第2章で整理された課題および第3章で示された課題の解決に向けて、環境負荷の低減に資する再生骨材コンクリートの最適な調合を導出するための支援システムの体系の構築が図られている。天然骨材を用いたコンクリートではほとんど考慮する必要のない再生骨材コンクリート特有の問題である建設廃棄物系不純物の混入に対しては、コンクリート構造物の解体工法を基に、調合設計にリスクの概念を導入して問題の改善を図るという新規性に富む方針が示され、リスク評価モデルの構築が適切になされている。また、各種要求性能に対する調合最適化のアプローチについても、天然骨材コンクリートで用いられている遺伝的アルゴリズムとの差別化を図る方針が明確に示されている。

第5章では、第4章で構築したシステムに組み込まれる再生骨材コンクリートの性能表現関数について、既往の多数の研究成果を基に十分な整理がなされている。性能表現関数は、再生骨材の属性・特性とそれを用いたコンクリートの性能との関係を表した関数であり、天然骨材を用いた場合の性能表現関数との差異の有無、差異がある場合のその原因の考察が的確になされている。また、環境負荷低減性能という新たな概念の導入も図られている。

第6章では、第4章および第5章で構築・設定した再生骨材コンクリートの調合最適化システムの妥当性を検証するために、再生骨材コンクリート活用の普及・拡大を想定した様々な条件下でケースについて、構築した調合設計最適化システムによるケーススタディがなされ、本論文で提案する遺伝的アルゴリズムとリスク評価モデルの有用性・妥当性が示されている。

第7章では、本論文の結論が的確にまとめられるとともに、今後の課題が示されている。

以上のように、本論文には、その目的・意義は明確に示されており、適確な手法を用いて研究が進められるとともに、解体・リサイクルの実態を踏まえた検討もなされており、再生骨材コンクリートの普及に寄与する示唆的な知見が示されている。

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。