


## 学 位 論 文 の 要 旨

専攻名	環境工学専攻	ふりがな氏	名	あきよし 秋吉 よしただ 善忠	
学位論文題目	低品質再生粗骨材を用いたコンクリートの耐久性に関する基礎的研究				
<p>建物などの解体によって生じるコンクリート塊をコンクリート用骨材（再生骨材）として積極的に利用するために、2005～2007年にかけて、JISにおいて再生骨材は高品質、中品質、低品質に3分類され規格化されたが、高品質な場合には、製造コストの増加や副産物として発生する微粉末の処理に困窮するなどの問題を抱えており、中品質なものも含めコンクリート用骨材としてほとんど製造されていない現状にある。そこで、本研究では、特別な処理や処理に大量のエネルギーを要しない低品質再生骨材の利用を拡大することが重要であると考え、JISで低品質骨材として位置づけられているコンクリート用再生骨材の適用範囲を明らかにすることを目的として、実験研究に取り組んだ。再生骨材は不特定多数のコンクリート構造物のコンクリート塊を破砕して造られるため、アルカリシリカ反応に対しては十分な注意が必要であることが指摘されている。その対策として、高品質フライアッシュ（Carbon-free Fly Ash、以下、CfFA）を用いることを前提にした低品質再生骨材コンクリート（以下、再生コンクリート）の材料設計法の確立に必要な基礎資料を得るために、再生骨材の品質および置換率がコンクリートの強度性状や耐久性（中性化抵抗性、乾燥収縮、凍結融解抵抗性）に及ぼす影響を明らかにし、さらに、再生コンクリートの圧縮強度および乾燥収縮ひずみについて、実用的で汎用性のある予測式の構築を試みた。</p> <p>論文は以下の7章から構成されている。</p> <p>第1章「序論」では、本研究の背景と目的を述べ、本論文の構成を示した。</p> <p>第2章「再生コンクリートに関する既往の研究」では、再生コンクリートの特性とASRの問題と対策方法、並びに再生コンクリートの品質評価手法について既往の研究を整理した。再生コンクリートの特性に関して、圧縮強度は再生粗骨材の吸水率および置換率の増加に伴っておおそ直線的に低下すること、乾燥収縮ひずみは増加する傾向にあること、凍結融解抵抗性は低下する傾向にあること、中性化抵抗性は、再生粗骨材の使用による影響は小さく、水セメント比による影響が支配的であることなどが示されている。また、再生コンクリートのASRについては、反応性を有する再生骨材が含まれた場合でも、フライアッシュの置換率を20%以上にすればASR抑制効果が期待できることなどの知見が得られている。再生コンクリートの品質評価手法に関しては、圧縮強度や乾燥収縮について予測式が提案されているものの、実用的で汎用性のある予測式は提案されていないのが現状であり、研究の余地があることが分かった。</p> <p>第3章「CfFAを混入した再生コンクリートの耐久性」では、数種類の再生粗骨材を用いて、CfFAを混入した再生コンクリートの耐久性に及ぼす調合上の影響因子について実験的に検討を行った。その結果、再生粗骨材の吸水率や置換率の増加によって強度低下を生じるが、CfFA混入によって、コンクリートの品質は全体的に改善される傾向にあることが分かった。特に、</p>					

(注) 和文 2,000 字又は英文 800 語以内

続紙 有  無

長期強度の発現性に優れることや ASR 抑制効果が期待できることを明らかにした。

第 4 章「再生コンクリートの圧縮強度予測手法の提案」では、第 3 章で得られた実験データを用いて再生コンクリートの圧縮強度の実用的な予測手法の提案を目指して検討を行った。その結果、基準コンクリートの圧縮強度と  $C/W$  の関係式に基づいて、再生粗骨材と普通粗骨材の吸水量の差 ( $\Delta W$ ) を単位水量に加えた  $W'$  ( $=W+\Delta W$ ) およびフライアッシュの強度寄与率 ( $k$ ) を考慮した見かけの単位セメント量  $C'$  ( $=C+k \cdot CfFA$ ) を用いた  $C'/W'$  で強度管理が可能であり、任意の材齢においても CEB-FIP1990 モデルコード式を用いることで精度良く推定できることを明らかにした。さらに、6 種類の低品質再生粗骨材を用いた場合でも、同手法によって推定可能であることを示した。

第 5 章「再生コンクリートの乾燥収縮ひずみの予測式の提案」では、4 章における実験データおよび既往の研究データを用いて、日本建築学会式で提案されている乾燥収縮ひずみの予測式の再構築を試みた。その結果、再生コンクリートの終局乾燥収縮ひずみに及ぼす調合上の最も大きな影響因子は骨材の吸水率であることを確認し、次いで、目的変数をコンクリートの終局ひずみ、説明変数を単位水量、単位セメント量、単位 CfFA 量、細骨材および粗骨材の吸水率として重回帰分析を行った。その結果得られた式を用いることによって再生コンクリートの乾燥収縮ひずみを予測できることが分かった。

第 6 章「低品質再生粗骨材を用いたコンクリートの適用範囲」では、低品質再生粗骨材を使用する場合の留意点とその適用範囲を示した。

第 7 章「結論」では、本研究で得られた知見をまとめるとともに、今後の課題について述べた。

[2000 文字]

## 学位論文審査結果の要旨

専攻	環境工学 専攻	氏名	秋吉善忠
論文題目	低品質再生粗骨材を用いたコンクリートの耐久性に関する基礎的研究		
主査	佐藤嘉昭		
審査委員	菊池健児		
審査委員	真鍋正規		
審査委員	大谷俊浩		
審査委員	小山智幸		
審査結果の要旨 (1000字以内)			
<p>本研究は、今後増え続けることが予想されるコンクリート塊の有効利用を促進するために、JIS規格で低品質の骨材として位置づけられているコンクリート用再生骨材の適用範囲を明らかにすることを目的としている。コンクリート塊は原骨材の素性が不明であることが一般的で、そのため、アルカリシリカ反応による劣化が懸念されている。そこで、その対策として高品質フライアッシュ (Carbon-free Fly Ash, 以下 CfFA) を用いることを前提にした低品質再生骨材コンクリート (以下、再生コンクリート) の材料設計法の確立に必要な基礎資料を得るために、再生骨材の品質および置換率がコンクリートの強度性状および耐久性 (中性化抵抗性, 乾燥収縮, 凍結融解抵抗性) に及ぼす影響を明らかにしている。次いで、再生コンクリートの圧縮強度および乾燥収縮ひずみについて、実用的で汎用性のある予測式の構築を試みている。その結果、基準コンクリートの圧縮強度とセメント水比 (C/W) の関係式に基づいて、強度管理には再生粗骨材と普通粗骨材の吸水量の差 (<math>\Delta W</math>) を単位水量に加えた見かけの単位水量 <math>W'</math> (<math>=W+\Delta W</math>) およびフライアッシュの強度寄与率 (k) を考慮した見かけの単位セメント量 <math>C'</math> (<math>=C+k\cdot CfFA</math>) を用いた <math>C'/W'</math> で、また、強度発現性には CEB-FIP1990 モデルコード式を用いることで精度良く推定できる式を提案している。また、日本建築学会式の乾燥収縮ひずみの予測式の再構築を試みており、再生コンクリートの終局乾燥収縮ひずみに及ぼす調合上の最も大きな影響因子は骨材の吸水率であることを明らかにし、再生コンクリートの乾燥収縮ひずみに対する予測式の提案を行っている。さらに、これらの成果に基づいて、低品質再生粗骨材を用いるコンクリートの要求性能に応じた調合設計を行う場合に留意すべき点を示し、その適用範囲を明らかにしている。</p> <p>このような知見はいずれも適切な実験や考察から導かれたことが論文に示されており、その有用性は高く評価できる。また、論文審査委員会や公聴会における説明および質疑応答は十分に満足のできるものであった。</p> <p>以上より、本論文は博士 (工学) の学位に値するものと審査委員全員一致で判定した。</p>			