


学位論文審査結果の要旨

専攻	環境工学 専攻	氏名	伊藤七恵
論文題目	改質フライアッシュを混入したコンクリートの強度, 乾燥収縮および中性化に関する研究		
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>本論文では、コンクリート構造物の長寿命化対策として、フライアッシュの未燃カーボン量を1.0%以下に低減した高品質な改質フライアッシュ (Carbon-free Fly Ash、以下、CfFA) を混入したコンクリートを活用することを提案するために、乾燥収縮試験と促進中性化試験を行い、CfFA コンクリートの耐久性に係わる特性を明らかにしている。</p> <p>まず、CfFA コンクリートのフレッシュ性状を表すスランプや空気量に及ぼす未燃カーボン量の影響について検討を行い、その結果、市販のJIS II種灰フライアッシュと比較して、空気量の管理は容易になること、また、同一のスランプを得るための単位水量を低減できることを明らかにしている。</p> <p>次いで、CfFA をセメントの代替で混入したコンクリートの圧縮強度について検討を行い、CfFA の比表面積とセメント水比 (C/W) および材齢の関数として表わされる強度寄与率 k に関する予測式を構築し、CfFA 無混入の基準コンクリートの強度式をベースにした強度管理が可能であることを示している。</p> <p>さらに、CfFA コンクリートの乾燥収縮については、CfFA コンクリートが基準コンクリートよりも若干小さな収縮ひずみを示すこと、また、高い水セメント比 (W/C) の範囲では基準および CfFA コンクリートの収縮ひずみが小さくなることを明らかにし、その傾向を複合則理論を用いて説明している。</p> <p>CfFA のポズラン反応の影響を検討するために行った促進中性化試験では、中性化速度係数は CfFA の混入の有無や混入量、コンクリートの水中養生期間にかかわらず材齢28日圧縮強度と良い相関があることを明らかにしている。</p> <p>最後に、CfFA コンクリートの実用化に向けて、基準コンクリートと強度レベルを同一にした場合において各種実験を行い、著者が提案している強度寄与率 k を用いた CfFA コンクリートの調合設計が可能であることを検証している。</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>			

学 位 論 文 の 要 旨

専攻名	環境工学	ふりがな氏名	いとう ななえ 伊藤 七恵 
学位論文題目	改質フライアッシュを混入したコンクリートの強度、乾燥収縮および中性化に関する研究		
<p>本論文では、加熱改質処理システムにより未燃カーบอนを強熱減量値で1%以下に減少させた改質フライアッシュ（以下、CfFA）を混入したコンクリートの各種性状を明らかにすることを目的に、フレッシュ性状、強度性状、乾燥収縮特性ならびに中性化特性について検討している。</p> <p>第1章「序論」では、本研究の背景および目的と構成について述べた。</p> <p>第2章「既往の研究」では、これまで報告されているFAを混入したコンクリートの強度寄与率、乾燥収縮、促進中性化に関する文献を整理した、FAコンクリートの強度寄与率は、材齢に伴い増加し、JIS II種灰よりもJIS I種灰の方が長期的に伸びが大きくなること、乾燥収縮ひずみは、FAの置換率およびW/Bの増加に伴い小さくなること、また、FAの混入率が増加すると、基準と比較して中性化速度係数が増加することを示していた。しかし、中性化に関してはポゾラン反応が十分に進行した供試体での促進中性化試験の検討があまりなされておらず、研究の余地があることがわかった。</p> <p>第3章「改質フライアッシュコンクリートのフレッシュ性状」では、FAをセメントの代替で混入したコンクリートのフレッシュ性状について検討を行い、W/B50%~60%、FA混入率30%までの範囲ではあるが、FAおよびCfFAに関係なく、混入することにより単位水量を低減でき、その低減量はFAの空隙率に依存することを明らかにした。空気量については、強熱減量の低いCfFAはJIS II種灰と比較して少ない空気量調整剤の量で基準と同等の空気量を得ることができることを明らかにし、コンクリートのフレッシュ性状の管理が容易になることを確認した。</p> <p>第4章「改質フライアッシュコンクリートの強度特性」では、CfFAをセメントの代替で混入したコンクリートの圧縮強度について検討を行い、CfFAの比表面積とセメント水比、それに材齢の関数として表わされる強度寄与率kを用いることによってCfFAを混入したコンクリートの圧縮強度を推定できることを示した。また、圧縮強度に及ぼす影響はCfFAおよびJIS II種灰に関係なく、比表面積の大きさで決まることを明らかにした。</p> <p>第5章「改質フライアッシュコンクリートの乾燥収縮ひずみ特性」では、強度レベルがCfFA無混入の基準コンクリートと同一の場合のCfFA混入の効果について検討を行い、CfFAの強度寄与率を考慮した見かけの水セメント比W/C' ($C'=C+k \cdot CfFA$) との関係ではCfFAコンクリートの方が基準コンクリートよりも若干小さな値を示すこと、また、高W/Cの範囲では基準およびCfFAコンクリートの収縮ひずみが小さくなる傾向を示した。このことをモルタルの乾燥収縮で確認し、複合則理論を用いて検討を行った。既往との比較では、骨材などの物性が</p>			

異なるため一概に比較はできないが、CfFA および FA を混入することでコンクリートの乾燥収縮ひずみは低減され、その低減量は同程度であった。

第 6 章「改質フライアッシュコンクリートの中酸化特性」では、ポゾラン反応の進行がコンクリートの炭酸化に及ぼす影響を検討するために、CfFA をセメントの代替で混入したコンクリートで水中養生期間を変えた供試体を用いて促進中性化試験を行った。その結果、水中養生期間が 28 日では中性化速度係数は同一強度であれば CfFA の混入率に関わらず基準と同等であり、水中養生 1 年ではポゾラン反応が十分に進行しているにもかかわらず、水中養生 28 日の値と同等であることを示した。既往との比較では、材齢 28 日の圧縮強度で中性化速度係数を比較すると同程度の値を示していることから、CfFA と FA の明確な差はないことがわかった。

第 7 章「基準コンクリートと同強度の改質フライアッシュコンクリートの各種性状」では、基準コンクリートと同一になるように強度寄与率 k を用いて調合設計した CfFA コンクリートについて、乾燥収縮および促進中性化試験を行った。その結果、乾燥収縮ひずみでは、同 W/C で比較すると基準よりも CfFA コンクリートの方が値が低くなることより、CfFA を混入することによる収縮低減効果を確認し、中性化では、水中養生 28 日および 1 年の結果において、CfFA 混入有無、セメント代替および細骨代替に関わらず材齢 28 日の圧縮強度で一本の曲線で表されることから、促進中性化の中性化速度係数は水中養生期間が 1 年以内の結果であれば材齢 28 日の圧縮強度で表されることがわかった。

第 8 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。

[1891 文字]