

## 論 文 要 旨

論 文 題 目 フライアッシュを細骨材の一部として代替したコンクリートの遮塩性と  
防食性能に関する研究

要旨： 全国の火力発電所から発生する石炭灰の量は、近年のエネルギー事情を反映して飛躍的に増加する傾向にあり、西暦2010年度には1,100万トンを超えるものと予想されている。このように大量に発生する石炭灰の有効利用率は、現在のところ低く、そのほとんどは埋め立て処分されており、環境保全および資源の再利用の観点から、石炭灰の有効利用を推進する必要がある。

従来、石炭灰の大部分を占めるフライアッシュの中で、JISⅠ種およびⅡ種のフライアッシュは、フライアッシュセメント用として、また、セメントの一部を代替する混和材として利用されてきた。このようにフライアッシュを添加したコンクリートについては、長期強度および遮塩性に向上がみられると過去に数多く報告されている。しかし、所定の初期強度を得るためには、十分な養生期間が必要となり、また、中性化の観点から耐久性に問題が生じる可能性もある。一方、JISⅢ種およびⅣ種に相当する低品質のフライアッシュについては、利用実績が少なく、ほとんど報告がなされていない。

現在、沖縄県内において石炭火力発電所から副生される多量のフライアッシュは、JISⅢ種およびⅣ種に相当している。そこで本研究では、上記の問題点を考慮し、フライアッシュを細骨材の一部として代替する外割調合のコンクリートについて研究を進めている。ここでは、外割調合したフライアッシュコンクリートについて、圧縮強度試験、塩化物イオンの浸透試験および鉄筋腐食診断を行い、強度特性および塩害環境下における耐久性などの諸特性の検討を行っている。

本論文は、全5章で構成されている。第1章では、研究の背景、県内における石炭灰の発生状況、既往の研究および本研究の目的を示している。第2章では、シリーズ1（フライアッシュを多量使用）およびシリーズ2（フライアッシュを少量使用）について、コンクリートの調合を述べ、初期から長期にわたる圧縮強度の強度発現状況について記述している。第3章では、各シリーズのコンクリートを対象に、電気泳動試験、乾湿繰り返し促進試験および自然暴露試験によるコンクリート中の塩化物イオンの浸透性状を把握している。これらの試験においては、塩化物イオンの見掛けの拡散係数を各試験毎に求め、フライアッシュ混和量に対応した遮塩性の効果を評価している。第4章では、各シリーズのコンクリート中の鉄筋を対象に、第3章に記述した乾湿繰り返し促進試験および自然暴露試験より、電気化学的手法による鉄筋腐食診断を行い、フライアッシュコンクリートの防食性能を評価している。最後に第5章では、本論文で得られた成果を包括的に取りまとめて結論を記述している。

氏 名 SORN VIRA

2003年1月30日

琉球大学大学院

理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 山川哲雄 (印)

副査 氏名 大城武 (印)

副査 氏名 元吃哲哉 (印)

副査 氏名 屋良秀夫 (印)

学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 生産工学 氏名 Sorn Virq (ソーン ヴィラ)	学籍番号	■■■■■■■■■■
指導教官名	山川哲雄		
成績評価	学位論文 (合格) 不合格	最終試験 (合格) 不合格	
論文題目	フライアッシュを細骨材の一部として代替したコンクリートの塩化率と防食 性能に関する研究		
<p>審査要旨 (2000字以内)</p> <p>現在の社会においては、環境問題が重要なテーマとなっており、平成3年10月には、再生資源利用の促進に関する法律が制定され、副産物の再利用が注目されている。このように、資源のリサイクルの観点から、より積極的な資源の再利用が望まれている。</p> <p>全国の火力発電所から発生する石炭灰の量は、飛躍的に増加傾向にあり、西暦2000年には年間1000万トンを超えている。将来的には、石炭の使用量の増加に伴い、石炭灰の発生量も増加することは確実である。この石炭灰は、セメント、土木、建築等の分野で有効利用の技術開発が進められている。これらの分野の中であって、コンクリート分野での積極的な利用</p>			

(次頁へ続く)

## 審査要旨

は有効な手段である。

石炭灰の大部分を占めるフライアッシュは、コンクリートの混和材として利用され、コンクリート性能を改善する事は、既に明らかになっている。しかし、これまで使用されたフライアッシュは、JIS規格Ⅰ種およびⅡ種に該当するものであり、比較的low品質のⅢ種およびⅣ種を使用した例は少なく、未解決の課題を多く残している。

著者は、比較的low品質のⅢ種およびⅣ種のフライアッシュをコンクリートの混和材として利用する技術を開発し、また、それに伴うコンクリート品質の改善を解明している。ここでは、従来の手法とは異なり、フライアッシュを細骨材の一部として代替した外割調合のコンクリートについて実験的研究を行っている。ここで採用された実験は、電気泳動試験、乾湿繰返し促進試験、自然暴露試験等の多種の試験である。

これらの実験的研究を通じて、コンクリートの強度特性および塩害環境に対する耐久性等の諸特性を解明している。コンクリートの圧縮強度は、フライアッシュの混和量の増加に対応して増加する事が確認された。また、塩化物イオンの浸透量は、フライアッシュの混和量が増加するほど減少することが確認された。さらに、フライアッシュコンクリートでは、打設面の水密性が向上していることも明らかになった。ここで解明された遮塩性の特性を、拡散係数の低減率を定義して評価している。

著者は、さらにコンクリートの耐久性で重要な問題であるコンクリート中の鉄筋の腐食に関して実験的研究を行っている。腐食のモニタリングとして、新しい手法である自然電位法および分極抵抗法を採用し、腐食の発生を評価している。これらの実験から、フライアッシュコンクリートは腐食抵抗性能を高めていることを確認している。

これらの諸実験的研究により、フライアッシュを細骨材の一部として代替したコンクリートの遮塩性と防食性能を明らかにしている。これらの研究成果は、社会の求めている資源のリサイクルに寄与する事が大きい。よって、本論文は、博士(工学)の学位論文に値するものと認める。