

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第388号		氏名	江口 康平
審査委員	主査	武若 耕司		
	副査	北村 良介		山口 明伸
		木村 至伸		
<p>近年、人類の活発な産業活動によって産業廃棄物の排出量が増加しており、建設産業の分野でも産業廃棄物の有効利用が推奨されている。中でも、製鉄所から排出される高炉スラグ微粉末や、石炭火力発電所から排出されるフライアッシュ等は、コンクリート混和材として広く使用され、廃棄物の有効利用の観点からだけでなく、コンクリートの耐久性向上に資する混和材としての評価も高い。ただし、これらには、若材齢時のコンクリート強度が低いことや乾燥収縮が大きくなること等の課題もある。</p> <p>一方、最近、石炭灰や炭鉱ボタ等の産業廃棄物を利用して、新たに、メタカオリン含有するポゾランを人工的に製造する技術が開発された。本研究は、この開発において、メタカオリン含有人工ポゾラン（以下、人工ポゾランと称す）を利用したコンクリートやモルタルの強度特性、収縮特性、塩害や中性化に対する耐久性、ならびに化学的侵食抵抗性に関して実験的検討を行い、この材料を用いることによるコンクリートの品質改善効果を定量的に評価するとともに、最適な適用方法を提案するものである。</p> <p>本論文は、以下に示すように8章からなる。</p> <p>第1章は、人工ポゾランの開発経緯について述べ、また、この材料の特徴とセメントにこれを混合した場合に考えられる有意性を概観することで、本論文の背景と目的とした。</p> <p>第2章は、人工ポゾランの製造方法、物性、化学組成等の諸性質について示すとともに、その結果を基に、コンクリート中で予想される反応メカニズムに言及した。また、既存の混和材である高炉スラグ微粉末およびフライアッシュとの差異についても考察を加えた。</p> <p>第3章は、コンクリートの品質を表す重要なパラメーターである圧縮強度に着目し、人工ポゾランを混合することによる強度改善効果を検討し、その結果、①高炉セメントの一部を人工ポゾランで置換することで、コンクリート中の100-400nm細孔が減少して緻密化し、長期強度を損わずに初期強度を改善できること、ただし、②フライアッシュセメントの場合には、人工ポゾランでの置換が強度改善にはつながらないことを、明確にした。</p> <p>第4章では、コンクリートの乾燥収縮特性に着目した検討を行い、人工ポゾランを混合することで高炉セメントやフライアッシュセメント使用の場合に問題となる乾燥収縮に対して、その抵抗性の向上を定量的に評価した。</p> <p>第5章では、人工ポゾランの混入によるコンクリートの耐久性改善効果に関して、沿岸環境で生じる塩害-中性化複合劣化を想定した室内促進実験を実施した。その結果、①人工ポゾラン混入コンクリートでは、遮塩性の大幅な向上と中性化抵抗性の低下が同時に生じ、結果的に鉄筋防食効果は十分には発揮できないこと、ただし、②初期養生を適切に行えばコンクリートの所期の緻密化が早まり、中性化抵抗性は改善に繋がること、を確認した。</p> <p>第6章では、第5章の結果を踏まえ、人工ポゾラン混入コンクリートの実海洋環境での暴露実験を実施した結果、①人工ポゾランの混入による明確なコンクリートの塩分浸透抵抗性向上効果はを確認する一方、人工ポゾランの反応によりコンクリート中の水酸基の減少が鉄筋腐食を早める要因ともなることを、定量的に確認した。</p> <p>第7章では、人工ポゾラン混合モルタルの下水道環境や温泉環境での耐久性を検討するため、硫酸環境での化学的抵抗性について検討し、人工ポゾランの混入により高炉セメントの耐硫酸塩性が向上することを確認した。</p> <p>第8章では、これら一連の結果を総括し、メタカオリン含有人工ポゾランのコンクリートに対する品質改善効果を評価し、最適な適用方法について提案する。</p> <p>以上、本論文を要するに、ここで検討対象としたメタカオリン含有人工ポゾランは、これを適材適所にコンクリート用混和材として用いることで、現在一般的に用いられているポルトランドセメント、高炉セメントあるいはフライアッシュセメントを用いたコンクリートの品質を改善し、コンクリート構造物の長寿命化に寄与するとともに、この材料が産業廃棄物から製造されることを鑑みると、環境保全の観点からも極めて有効な材料であると言える。従って、本成果は、工学的に十分に意義あるものである見なされる。よって、審査委員会は、本論文を博士（工学）の学位論文として合格と判定する。</p>				