

論文審査の結果の要旨

専攻名 システム創成工学専攻

氏名 藤原 了

本論文は、「シングルミクロン粒径を有する無機混和材料を用いたモルタル・コンクリートの諸特性に関する研究」と題し、日本国内で多量に発生する産業副産物である高炉スラグ微粉末やフライアッシュをシングルミクロンオーダーまで微粉末化することで、モルタル・コンクリートの高性能化を実現する新たな混和材料を開発することを目的としている。

日本の社会資本ストックは今後急速に老朽化することが見込まれていることから、必要な社会資本整備とのバランスを取りながら、戦略的な維持管理・更新を行うことが課題となっている。そのため、モルタル・コンクリートの高性能化が求められている。現在、モルタル・コンクリートの高性能化のためにはサブミクロンオーダーの超微粒子であるシリカフェームが使用されているが、シリカフェームは海外からの輸入がほとんどで、安定供給面で不安がある上に品質のバラツキも大きく、高価でもある。そのため、高炉スラグ微粉末やフライアッシュを用いてシリカフェームの代替えとすることのメリットは非常に大きい。しかし、これらは現在、ポルトランドセメントと同程度の粉末度で混和されており、シリカフェームほどの効果は得られない。そのため、高炉スラグ微粉末やフライアッシュをシングルミクロン領域まで微粉碎することでモルタルやコンクリートに高機能性を付与できる可能性について検討されている。また、低水結合材比領域のモルタル・コンクリートを製造した場合、練り混ぜ性や作業性にはダイラタンシー性状に起因する問題の発生が予測されるため、それを改善する方法などについても検討が行われている。

本研究において得られた成果は次のようにまとめられる。

- ・シングルミクロン高炉スラグ微粉末はモルタル・コンクリートに用いられた場合、シリカフェームと比べて、強度発現性、乾燥収縮の低減、ダイラタンシー性状の改善などの性能向上をもたらす。シングルミクロンフライアッシュは、乾燥収縮性状、長期強度発現性などで有効であるが、更なる小径化が必要である。
- ・シングルミクロン高炉スラグ微粉末およびフライアッシュを用いた場合のダイラタンシー性状は、粒径が発生因子であり、 $1\mu\text{m}$ より小さい粒径の粒子を混和することが、ダイラタンシー性状の緩和に有効である。
- ・シングルミクロン高炉スラグ微粉末を混和したモルタル・コンクリートの乾燥収縮は、微粉末の粒径が小さくてもBET比表面積が小さいほど低減できる。
- ・シングルミクロン高炉スラグ微粉末を用いたモルタル注入材料と耐硫酸性左官モルタル塗り材料の性能評価を行い、各種性能向上に繋がることを検証した。
- ・シングルミクロン高炉スラグ微粉末およびフライアッシュを用いた場合、シリカフェームを用いた高強度コンクリートの問題点である耐火性能が大きく改善される。

本論文については、2021年2月4日に本学8号館822教室において、審査委員全員とおよび学内外のこの分野の研究者出席のもとにZoomによるオンライン公聴会が開催され、その研究内容の発表と質疑応答が行われた。公聴会の後、審査委員全員による学位審査委員会が開催され、本論文内容を詳細に検討した。その結果、本研究により建設材料のコンクリート分野で新しい知見が得られたと認められ、本論文は工学的に価値があり、研究内容の学術レベルおよび研究としての獨創性・実用性において優れたものと判断した。従って、本論文は博士(工学)の学位論文に値するものと認める。