

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 清水 進

本論文は、「充填性を有する各種グラウトモルタルの開発および充填性評価方法に関する研究」と題し、近年、非常に高性能化された化学混和剤と各種の無機混和材料を組み合わせることで、いくつかの高い性能を有するグラウトモルタルを開発することを目的としている。また、グラウトモルタルの既存の充填性評価試験方法について、実供試体における充填性との関係をレオロジー的な考えのもとで検討を加え、新たな評価試験方法と装置の提案を目的としている。

近年、セメント・コンクリートの分野において化学混和剤の発展が顕著であり、特に1990年代以降には高い流動性付与が可能な楕円構造を有するポリカルボン酸系高性能減水剤の開発が進むと、これらの選択と各種の混和材料との組み合わせにより、任意に様々な性能を有するモルタル・コンクリートの製造が可能となった。しかしながら、空隙へのグラウトモルタル充填は施工時における目視確認が困難な事から、高い充填性能を有するグラウト材の開発と、充填性を担保する確かな充填性評価試験方法が望まれている。

本開発研究は、このような社会的情勢を踏まえて実施されている。本開発研究において得られた成果は次のようにまとめられる。

- ・①比較的大きな空隙に充填する超速硬無収縮グラウト材②地下空洞に充填する軽量充填材③水中不分離性を有する軽量充填材④半たわみ性舗装用充填材について、それぞれの要求性能と流動性の関係に着目して材料設計を行い、新規の材料開発を行った。

- ・半たわみ性舗装用充填材においては、CO₂の低減、資源循環、都市部のヒートアイランド抑制などの面に着目した環境負荷低減型のものを開発した。

- ・開発された半たわみ性舗装用充填材が、舗装の狭小空隙に充填され、早期の交通解放が可能かを検証し、今まで以上の早期解放が可能である事を実証した。

- ・半たわみ性舗装用充填材の充填性と種々の流動性評価試験について関連性を明らかにし、現在規格化されている試験方法の問題点を明らかにした。また、レオロジー的にビンガム流体でモデル化して充填性について検討したうえで、より適切な流動性評価方法として降伏値を反映するフロー試験方法を提案した。

- ・現在、実際のポーラスアスファルト合材をその都度作成して行った半たわみ性舗装用充填材の充填性評価方法に対して、レオロジー的な理論をもとに、アクリル製正三角錐に六方最密充填となるように鋼製球体をつめ、空隙率を26%に統一し、球体径により空隙径の変化を模擬した新たな試験方法を提案した。また、この装置に各種充填材を充填し、ポーラスアスファルト合材への充填性と比較することでその適用性について検討を行い、十分に適正に評価できることを示した。

本論文については、2018年2月16日に本学8号館825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独創性・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。