

審査の結果の要旨

氏 名 柳 東 佑

柳東佑氏から提出された「環境条件の変動に伴うコンクリート中の水分分布に関する研究」は、外部環境条件（温度、相対湿度、降雨）の周期的な変動がコンクリート中の水分分布に及ぼす影響を明らかにしたものであり、実験を通じて、コンクリート中の含水率および相対湿度の測定を行い、環境条件だけではなくひび割れおよび仕上げ材がコンクリート中の水分状態に及ぼす影響を把握するとともに、外部環境条件の変動に伴う表層部コンクリート中の熱・水分移動を予測できる数学的モデルの定式化を行い、有限要素解析による環境条件の変動に伴う水分の挙動を予測できる手法を構築したものである。

本論文は7章から構成されており、各章の内容については、それぞれ下記のように評価される。

第1章では、本研究の背景、目的、特色などが的確に述べられている。

第2章では、コンクリート中の水分移動メカニズムに関して、物理的吸着理論や凝縮理論により説明される微視的観点、コンクリートを集合体とみなして非線形拡散方程式により説明される巨視的な観点、および外部環境に対して開放された一つの熱力学的な系とみなして熱力学的平衡状態を考慮した観点、という3区分に分類がなされて、既往の研究が適切に取りまとめられている。

第3章では、従来のコンクリートの含水率測定に関する問題点について検討がなされており、内部含水率を推定するためのキャリブレーション試験が実施されるとともに、従来、高含水域で測定が不可能であった内部湿度の測定を可能とする方法が提案されている。

第4章では、環境模擬実験を通じて、電極法による相対含水率の測定および相対湿度センサーによる相対湿度の測定により、各々の環境因子（温度、相対湿度、降雨）がコンクリート中の水分分布に及ぼす影響を明らかにしている。

第5章では、第4章で模擬した環境条件下において、電極法および相対湿度センサーを用いて実験を行い、コンクリート表面のひび割れ（ひび割れ幅 0.1~0.2mm）や仕上げ材（タイル、水系ウレタン、薄塗仕上材）がコンクリート中の含水状態に及ぼす影響を明らかにしている。

第6章では、外部環境条件の周期的な変動に伴うコンクリート中の熱・水分移動を予測す

るために、コンクリート中の細孔構造のモデル化、細孔径に応じた局所的な熱力学的平衡のモデル化、温度勾配および含水率勾配を駆動力とする水分移動のモデル化、液島を考慮した水分移動のモデル化などを行った上で、有限要素解析を行うことにより、外部環境因子の変動に伴うコンクリート中の水分移動および温度変化を予測できる可能性を見出している。

第7章では、本論文の結論および今後の課題が要領よくまとめられている。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。