

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	UWAZURUONYE RAPHAEL NNODIM
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	都市博甲第2177号
学位授与年月日	2020年 9月 30日
学位授与の根拠	学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名	都市イノベーション学府 都市イノベーション専攻
学位論文題目	Effects of pore void saturation degree on nondestructive tests for durability assessment of concrete structures
論文審査委員	主査 横浜国立大学 教授 細田 暁 横浜国立大学 教授 前川 宏一 横浜国立大学 教授 早野 公敏 横浜国立大学 准教授 藤山 知加子 横浜国立大学 准教授 崔 瑛

論文及び審査結果の要旨

令和2年9月3日（木）10時30分～12時00分に、オンラインにて、審査委員全員出席のもと、公聴会および審査会を行った。

本学位論文は、コンクリート構造物の耐久性を評価するための表面吸水試験や含水計等の非破壊試験に及ぼすコンクリートの空隙中の飽和度の影響を検討し、適切な品質評価手法を提案したものである。既往の研究により、コンクリートの含水率が表面吸水試験等の品質評価手法に影響を及ぼすことは指摘されていたが、本研究では、コンクリートの空隙中の飽和度と各種の含水計の計測結果の明瞭な相関を定量的に示し、表面吸水試験の計測結果に飽和度がほとんど影響を与えない領域があることを示し、その領域においてコンクリートの吸水抵抗性を評価することを提案しており、新規性に富む成果を得ている。さらに、実構造物の不均一な含水状態においても、表面吸水試験の影響深さにおいて適切に乾燥状態を同定できる電気抵抗式の含水計を見出し、この含水計と表面吸水試験を組み合わせることで、コンクリート構造物の吸水抵抗性を評価する手法を提案しており、実用性に富む成果を得ている。

本研究の3章では、コンクリートの供試体中の含水状態を均一にするための適切な前処理方法（シール方法、養生温度・期間）について検討がなされ、供試体の内部に埋設したセンサーにより均一な含水状態が得られることを確認し、本研究の4章以降の検討で活用している。

本研究の4章では、様々な種類のコンクリートに対して、コンクリートの空隙量を ASTM C 642 により計測し、空隙中の飽和度を変化させて、各種の含水計や表面吸水試験による計測を行った。その結果に基づいて、表面吸水試験の計測結果に飽和度がほとんど影響を及ぼさない領域を見出し、その領域において吸水抵抗性を評価することを提案している。また、短時間の表面吸水試験において、飽和度が計測結果にほとんど影響を及ぼさない機構について、熱力学連成解析システム（DuCOM）による解析結果に基づく考察を示した。

さらに、実構造物を想定した、不均一な含水状態においても、コンクリートの表面から 5mm 程度の深さにおける含水状態を適切に同定できる電気抵抗式の含水計を見出し、この含水計と表面吸水試験を組み合わせることで、コンクリート構造物の吸水抵抗性を評価する手法を提案し、多くの供試体による計測結果により、提案手法の妥当性を検証している。

筆者が提案する手法による表面吸水試験による吸水抵抗性と、土木学会の JSCE-G 582 による水分浸透抵抗性には、明瞭な相関が確認され、表面吸水試験の今後の活用が期待される。

博士論文の内容は新規性に富み、工学上有用な知見を多く含んでおり、論文としての体裁も整っており、審査委員全員一致して合格と判定した。

さらに、提出された論文に対して、iThenticateにより剽窃、盗用の不正行為を確認したが、専門用語や短い一般的な現象の定義表現等を除き、剽窃や盗用に該当するものは無いことを確認した。

2020年9月3日10:30~11:30に公聴会をオンライン型式で開催し、引き続き9月3日11:30より審査委員会を開催した。コンクリート構造物の耐久性を評価するための表面吸水試験や含水計等の非破壊試験に及ぼすコンクリートの空隙中の飽和度の影響を検討し、適切な品質評価手法を提案した研究は、博士学位論文として十分な内容を有しており、合格と判定した。また、質疑応答の結果から、博士論文の研究内容のコンクリート構造物の耐久性、非破壊試験方法、材料力学、コンクリート工学および関連する分野の科目について、博士（工学）の学位を得るにふさわしい学力を有すると判定された。なお、修了に必要な単位は取得済である。

英語の学力においては、筆頭著者として既に公表した英文論文と国際会議における講演発表の実績より、十分な英語の学力を有していると判定した。

対外発表論文は以下の通りである。

- **R. N. Uwazuruonye and A. Hosoda**, ‘Investigation of the Effects of Saturation Degree of Permeable Pore Voids for Appropriate Covercrete Quality Evaluation by SWAT’ *Internet Journal of the Society for Social Management System SSMS* July 2020
- **R. N. Uwazuruonye and A. Hosoda**, ‘Investigation on Correlation between Surface Water Absorption Test and JSCE Sorptivity Test’ *Proceedings of JCI, 2020, Vol. 42*, Hiroshima, Japan, July 2020
- **R. N. Uwazuruonye and A. Hosoda**, ‘Investigation of the Effects of Saturation Degree of Permeable Pore Voids for Appropriate Covercrete Quality Evaluation by SWAT’. *12th International Symposium of the Society for Social Management Systems (SSMS 2019)*, Tokyo Japan; September 11-12, 2019
- **R. N. Uwazuruonye and A. Hosoda**, ‘Degree of Saturation of Permeable Pore Space at Covercrete and its Effects on Surface Water Absorption Test (SWAT)’. *Proceedings of the International Conference on Innovative Materials for Sustainable Civil Engineering (IMSCE) of 73rd International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures-RILEM Week 2019*, Nanjing China; August 21-30, 2019
- **R. N. Uwazuruonye and A. Hosoda**, ‘Evaluation of Covercrete Quality by Surface Water Absorption Test Considering Percentage Saturation Degree of Permeable Pore Voids (TN 34)’ *Proceedings of the 4th International Symposium on Concrete and Structures for Next Generation (CSN 2019)*, Kanazawa Japan; June 17-19, 2019

以上より、最終試験は合格であると認められた。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。