2024 年度

創発的研究支援事業　年次報告書【公開版】

研究担当者	寺本　篤史
研究機関名	広島大学
所属部署名	先進理工系科学研究科
役職名	准教授
研究課題名	微生物を活用した居住者自身が行う建築材料の診断及び高耐久化方法の提案
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究は建築材料に生息する微生物群集構造の変化から材料の状態変化（劣化）を推定する手法の構築を目的としている。

コンクリートを対象とした研究では、促進劣化環境（中性化、塩分浸漬、硫酸塩浸漬）に曝露したコンクリートの劣化面からの DNA 濃度、微生物多様性指数の分布を取得し、健全試験体と比較したところ、いずれの劣化環境でも劣化面の DNA 濃度が小さくなった。また劣化による総空隙量の増加と DNA 濃度の増加に相関がみられた。以上より、コンクリート内部は微生物の生息に極めて厳しい環境であるが、劣化によりコンクリート内部の空隙構造が粗大化することによって微生物の移動や増殖が可能になると考えられた。

次に、外部環境からコンクリート表層部に付着・繁殖する微生物と、材料特性（空隙径）との相関を確認するため、空隙径を制御したモルタルサンプラーを屋内外に曝露し、DNA 濃度と微生物群集の経年変化を取得した。その結果、10^{-1} から 10^{1}μm 程度の粗大な空隙を有するサンプラーで曝露前後に全く異なる微生物群集が形成され、微生物多様性の顕著な増加が確認された。一方、緻密な空隙をもつモルタルサンプラーは曝露前後で微生物群集にほとんど変化がみられず、外部環境が材料中の微生物群集の形成に及ぼすには一定の粗大空隙が必要であることが示唆された。

以上の実験結果から、実際のコンクリート構造物のひび割れ部には健全部と異なる微生物群集が形成されている可能性が考えられたため、ひび割れ幅と DNA 濃度および ATP 量の相関関係を取得したところ、0.45 ㎜以下の幅のひび割れ部で微生物量の増加が認められ、0.45 ㎜以上の粗大ひび割れ周辺は微生物量が少ない結果であった。このことから微生物が建材上に生息するためには、一定の保水性が必要と推察された。

そのほか建材中の微生物の挙動に関して、微生物が有するタンパク質の機能発現に材料中の pH が影響していること、材料上の微生物の増殖条件として、水の保持時間が重要であることを確認した。