

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

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	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

フェーズ 1 では生息する微生物群集構造の変化から建築材料の状態変化（劣化）を推定する手法の構築を目的とし、2023 年度は建築材料としてコンクリートと石膏ボードを対象に取り組み、以下の成果を得た。

コンクリートに関しては、ハイスループットシーケンスにより、コンクリート原料（セメント、水、骨材）および硬化後のコンクリートそれぞれの微生物群集構造を取得し、骨材内部の微生物群集は原料付近に固定されている可能性が高いことを示した。また、コンクリート表層部と内部の微生物群集の比較から、表層部に付着した外部環境由来の微生物は、コンクリート内部への移動がほとんど生じていないことを確認した。以上の結果から、損傷が生じていない健全なコンクリートでは、微生物の移動や繁殖に必要な空隙がほとんどないと考えられた。

微生物が付着・繁殖しやすい空隙径を確認するため、空隙径分布を制御したモルタルサンプラーを作成し、屋内外に曝露し、DNA 濃度と微生物群集の変化を取得した。同時に取得しているサンプラーの含水率の変化と DNA 濃度の変化の比較によると、含水率の変化による微生物量の変化は小さいことが分かった。一方、1 μ m 程度の粗大な空隙を有するサンプラーでは、含水率の変化を伴わない場合でも季節感による微生物量の大きな変化が観察され、微生物の付着・繁殖には空隙の大きさが重要であることが明らかになった。実構造物における調査でも、藻類など繁殖が顕著に見られる部位では、極めて大きな微生物量が確認されたと同時に、部材の耐久性に影響を与える透気係数が増大している場合があることが確認された。

石膏ボードに関しては、天井ボードを対象に調査を実施した。結露や漏水などによって環状の汚れが生じている箇所では、生物の存在を示唆する指標である ATP が増大していることを確認し、水に曝露されたと考えられる箇所は ATP によって判別できる可能性が示唆された。

2024 年度は、実際に劣化により微細なひび割れを発生させたコンクリートを曝露し、微生物の付着・繁殖を促進し、コンクリート内外で微生物の多様性に変化を生じさせうるひび割れ幅を明らかにする。これにより、透水性や透気性と微生物群集構造の関係性を明らかにする。