

〈緒言〉

龍河洞は、高知県香美市にある国指定の天然記念物で石灰岩層の中に形成された鍾乳洞である。昭和 27 年に観光客用に蛍光灯の照明が導入された。照明が当たるところにコケなどが発生し、壁面の着色が問題となった。これらを解決するため、光量を減少させる目的で平成 25 年に LED に切り替えた。しかし、それまで使用していた蛍光灯よりも光照射の角度が狭くなったため、光が当たる場所では面積あたりの光量が増加した。これにより更にコケなどの繁殖を促進してしまった。洞窟内壁を保存するために着色の原因である生物の防除策を講じることとなり、光の波長を調節する試みが行われた。この実験で照明のフィルターの色や光の強さを調節することで、コケなどの発生を軽減できることが確認された。一方で、洞窟内壁に着色や劣化をもたらす生物は特定できていない。本研究では、龍河洞の観光通路付近に発生する微生物群集を調査し、着色の原因である生物の除去および発生防止策につなげることとした。

〈試料・方法〉

龍河洞内の観光通路約 1km のうち、照明によって変色した壁面や床に増殖した微生物を滅菌された綿棒で採取した。微生物の付着した綿棒の先端から DNA を抽出し、細菌類、真菌類、植物類の DNA バーコード配列を用いてクローンライブラリー法による群集解析を行った。また綿棒の付着物を希釈平板法で培養し、培地上に出現したコロニーを単離した。さらにライトの色や着色が顕著なところ限定して、細菌類、真菌類のメタゲノム解析を行った。

〈結果・考察〉

クローンライブラリー法による群集解析から、青紫色の色素生産する細菌や光合成細菌、シアノバクテリアや珪藻の仲間、さまざまなコケ類などが検出された。龍河洞内の各場所から光合成生物が検出されたため、洞窟内の照明と壁面変色の因果関係が強く示唆された。微生物の単離から、一部の紫色の付着物は、色素生産する細菌が原因であることが確認できた。メタゲノム解析から、シアノバクテリアや植物、動物に共生するリゾビウムが全体の約 3 割から 4 割だった。他には、プランクトミクス門やバクテロイデス門など水や土壌に広く分布する細菌が多く検出された。このことから、照明の光によって発生した光合成生物と照明の光とは関係しない植物や動物に共生する細菌や色素生産する細菌が存在していることで壁面の変色が広がったと考えられた。

よって、光の波長を調節するだけではこれらの防除または発生防止はできないと考えた。現段階では、壁面を傷つけない方法として殺菌灯が有効であるとし、分離菌に対して殺菌灯の照射による効果を検討している。

文献

- 1) 八田章光ら, 照明学会誌 vol.105 No.4 , pp170-175 (2021).