

一酸化炭素酸化菌と水圏ウイルス、原生生物の分子生物学的研究
Molecular biology of carboxydotrophs, aquatic viruses, and protists

京都大学 農学研究科 応用生物科学専攻 吉田 天士

研究成果概要

一酸化炭素 (CO) は、海洋における光化学反応や熱反応によって絶えず生成され、大気中へと放出されている。海洋における CO 循環を解明し、海洋由来の CO が気候に与える影響を推定するためには、海洋の CO の大部分を消費する原核生物である「CO 酸化菌」の多様性を評価することが不可欠である。

水月湖は日本を代表する部分循環湖 (Meromictic lake) であり、淡水で酸素を含む「混合層 (Mixolimnion)」と、塩分を含み無酸素で硫化水素が発生している「深水層 (Monimolimnion)」を隔てる恒久的な溶存酸素急変層 (Oxycline) によって特徴づけられる。水月湖における細菌組成の垂直分布、特に自栄養細菌や硫黄酸化細菌、硫酸塩還元細菌については、これまで注目を集めてきた。

しかし、微生物コミュニティの全容、とりわけ有機物を分解することで生物地球化学的循環に寄与している従属栄養細菌や CO 菌の動態については、ほとんど解明されていない。本研究では、水月湖における物質循環の全体像を「スナップショット」として描き出すため、16S rRNA 遺伝子アンプリコンシーケンス解析を用い、種レベルや種内個体群を識別できる「ASV (アンプリコンシーケンスバリエーション)」に基づいて、各層の微生物コミュニティ構造を調査した。

その結果、各層固有の微生物コミュニティの存在が明らかになり、従来報告されていた独立栄養細菌に加え、各層に豊富な従属栄養細菌が存在することが判明した。具体的には、深水層上部のサンプルでは、嫌気性の従属栄養細菌と考えられる未培養のアナエロリネア科 (Anaerolineaceae) 細菌が相対存在量の約 20% を占めていた。また、混合層では SAR11 系統の細菌が約 6% で最多となった。酸素急変層においては、従属栄養性原核生物のうち優占していたのは未培養のエクトチオロドスピラ科 (Ectothiorhodospiraceae) 細菌 (約 5%) であり、上位 4 種の合計は独立栄養細菌が 43% 以上を占めており、この層で一次生産が極めて活発であることが示唆された。

一方で、rRNA の配列解析からは、明確に CO 酸化菌と思われる種は検出できなかった。これは、従来より提案しているように「CO 酸化菌が希少生物圏 (Rare Biosphere) に属する」ためであると考えられる。