

電気培養を用いての

深海熱水噴出域からの電気利用微生物の探索

○設楽 真莉子（横浜市立大学大学院）,

山本 正浩・谷崎 明子・鹿島 裕之・布浦 拓郎・高井 研（海洋研究開発機構）

[背景と目的]

深海熱水噴出域では、硫化鉱物に富んだ鉱床が形成される。最近、この海底熱水鉱床において自発的な放電現象が起こっていることが明らかになり、硫化鉱物が導電体として機能することで電子が熱水側から海水側に流れる事が確認された。そのため熱水噴出域では、電気をエネルギー源として利用し増殖する「電気合成微生物生態系」が存在している可能性が期待される。本研究では、実験室において深海熱水噴出域の放電環境を模擬的に再現した条件で微生物培養を行うことで、電気合成生態系の存在を証明することを目的とした。

[方法と結果]

2016年の調査航海(YK16-11)で沖縄トラフ伊平屋北熱水フィールドから採取した熱水噴出孔チムニー片を植菌源かつ作用電極として使用し、対極に白金メッシュ、参照極に銀-塩化銀電極を用いた三電極法で電気培養を行った。電気培養の条件としては電解液として無機質な人工海水培地を使用し、培地には有機物の添加は行わず、15°Cで作用電極を-0.12 V (vs. 標準水素電極)に印加し、定電位で長期間培養を行った。この際、作用電極には一貫して還元電流（電子が電極から電解液へ放出される方向の電流）が観測された。また、一定の日数間隔で培養液をサンプリングしDAPI染色を行うことで菌体数を計測し、菌数が多い状態の時の培養液に対して16S rRNA遺伝子解析を行った。微生物叢を調べた結果、*Shewanella sediminis*の近縁種の集積が観察された。有機物を含んだ寒天培地を用いて従属栄養的に培養し、この微生物の単離に成功した(*Shewanella* sp. EC-1株)。この菌株の純培養液を用いて電気化学解析を行ったところ、この細胞が-0.06 V (vs. 標準水素電極)近辺の電位で酸化インジウムスズ(ITO)電極から電子を吸収することが確認された。現在、この菌株の細胞外電子伝達能力の特性の解析を進めている。

[考察と展望]

*Shewanella*属細菌は細胞外電子伝達経路を持っており細胞外との電子のやり取りが可能である事が知られている。今回のチムニー片を電極に用いた電気培養において電極から電子を放出する条件で*Shewanella* sp. EC-1株が集積したこと、さらに、この菌株細胞がITO電極から電子吸収能力を示したことから、この菌株が硫化鉱物から電子を直接受け取っていることが強く示唆された。このことは海底から放出される電気エネルギーが生態系に寄与している可能性を表している。今後は今回単離したEC-1株の電気エネルギー利用能力の解析を進める。また、電気培養によるスクリーニングを引き続き行い、深海熱水域に広がる電気合成生態系の実態を探っていきたい。

引用文献：1) Yamamoto et al., *Angew Chem Int Ed* (2017).