

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13356 号
------	---------------

氏 名 LASKAR Mahasweta

論文題目

Anaerobic Autotrophic Metabolism using Humin as an
Extracellular Electron Mediator
(細胞外電子伝達物質として腐植ヒューミンを利用する嫌気性独立
栄養代謝)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	片山 新太
委員	名古屋大学	教授	中野 正樹
委員	名古屋大学	教授	林 希一郎
委員	名古屋大学	教授	谷川 寛樹
委員	名古屋大学	教授	村瀬 潤

論文審査の結果の要旨

LASKAR Mahasweta 君提出の論文「Anaerobic Autotrophic Metabolism using Humic Acid as an Extracellular Electron Mediator (細胞外電子伝達物質として腐植ヒューミンを利用する嫌気性独立栄養代謝)」は、汚染した地下水帯に対して2次の汚染の無い微生物浄化技術を目指し、有機塩素化合物ペンタクロロフェノールの微生物による嫌気性脱塩素反応を対象に、固相腐植物質ヒューミンを細胞外電子伝達物質として用いることによって、二酸化炭素を炭素源とする独立栄養代謝系を構築し、嫌気性脱塩素反応を促進・維持することができることを明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、地下水汚染に対する微生物を用いたバイオレメディエーション技術の二次的汚染問題を紹介するとともに、対策として細胞外電子伝達を用いた嫌気性微生物の独立栄養代謝の活性化が有望であることを述べている。

第2章では、基質が不足する地下水環境における嫌気性微生物によるバイオレメディエーションにおいて観察される微生物反応である、ペンタクロロフェノールをモデルとしたヒューミン依存性脱塩素反応、二酸化炭素からの酢酸生成、メタン生成に関連する、これまでの知見をまとめている。

第3章では、嫌気性脱塩素微生物を活性化・維持するための基質として有機物を加える代わりに、水素と嫌気性酢酸生成微生物を用いることが可能であることを、嫌気性脱塩素微生物の培養系で明らかにした。水素をエネルギー源として二酸化炭素を還元して酢酸を生成し、酢酸をエネルギー源として腐植ヒューミンを還元し、腐植ヒューミンをエネルギー源として嫌気性脱塩素反応を起こす微生物群におけるエネルギーの流れが形成された。地下水帯の嫌気バイオレメディエーションにおける微生物の過剰増殖による目詰まりを解消する手段としての有効性を示す重要な知見である。

第4章では、腐植ヒューミン自体が、含まれる細胞外電子を酢酸生成菌に供与して、二酸化炭素還元による酢酸生成を起こすことを明らかにした。これは、腐植ヒューミンが、微生物反応としては最も還元的な二酸化炭素還元-酢酸生成反応を起こす電子供与が可能であることを明らかにしたもので、腐植ヒューミンの細胞外電子伝達物質としての利用範囲を広げた有用な知見である。

第5章では、電気化学的に腐植ヒューミンを連続的に還元する事によって、酢酸生成微生物による二酸化炭素還元-酢酸生成反応を高度に活性化する生物電気化学システムの構築に成功した。この事は、細胞外電子伝達物質を用いることによって多様な独立栄養微生物を利用する生物電気化学システムの構築が可能であることを明らかにしたものである。

第6章では、本研究の成果と課題をまとめるとともに、結論を与えている。

以上のように本論文では、細胞外電子伝達物質として腐植ヒューミンを用いる独立栄養代謝の利用によって嫌気性脱塩素反応や二酸化炭素還元-酢酸生成反応の促進が可能であることを明らかにしている。また、生物電気化学システムによる独立栄養微生物の活性化に成功している。得られた結果は、細胞外電子伝達物質を利用した生物電気化学システムによる嫌気性独立栄養代謝を用いた地下水浄化や二酸化炭素固定技術への応用を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である LASKAR Mahasweta 君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。