

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 10735号
------	-----	----------

氏 名 張 冬冬

論 文 題 目

Solid-phase Humin as a Versatile Redox Mediator and Bioelectrochemical System Enhancing Pentachlorophenol Degradation

(多様な電子伝達能を持つ固体ヒューミンとペンタクロロフェノール分解を促進する生物電気化学システム)

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	谷川 寛樹
委員	名古屋大学	教授	小林 哲夫
委員	名古屋大学	教授	堀 克敏

論文審査の結果の要旨

張冬冬君提出の論文「Solid-phase humin as a versatile redox mediator and bioelectrochemical system enhancing pentachlorophenol degradation (多様な電子伝達物質としての固体ヒューミンと、ペンタクロロフェノール分解を促進する生物電気化学システム)」は、固体腐植ヒューミンが様々な微生物還元反応の電子伝達物質として機能すること、さらに生物電気化学システムを構築してペンタクロロフェノールの微生物分解を促進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、生物電気化学システムとして電気培養系と微生物燃料電池系の二つがあり、これに関連する過去の研究をまとめるとともに、固体電子伝達系として固体腐植ヒューミンが有望であることを指摘し、本研究の目的を述べている。

第2章では、一つの固体ヒューミンが、集積微生物群による異なる還元反応の促進に効果があることを明らかにしている。即ち、異化的硝酸還元反応 (*Sulfurospirillum* 属細菌によると推定される)、オキシ水酸化鉄の還元反応 (*Bacteroides* 属細菌または *Clostridium* 属細菌によると推定される)、およびペンタクロロフェノールの脱塩素反応 (*Dehalobacter* 属細菌によると推定される) を促進する多様な電子伝達能を持つことを明らかにしている。

第3章では、グラファイト電極に固体腐植ヒューミンを固定化した生物電気化学システムによって、固体腐植ヒューミンを電気化学的に還元できること、還元した固体腐植ヒューミンを介してペンタクロロフェノール脱塩素微生物に電子が供与され反応が促進できること、炭素源・エネルギー源として必要とされるギ酸は生物電気化学システムの中では炭素源としてのみ利用されることを世界に先駆けて明らかにしている。

第4章では、ペンタクロロフェノール脱塩素後に生成するフェノールを更に嫌気条件下で微生物酸化分解する際に過剰となる電子を、生物電気化学システムを用いて受け取ることによって、フェノールの微生物分解を促進できることを明らかにしている。この結果は、フェノールの微生物分解から電気エネルギーを生み出す微生物燃料電池伝達系の構築を可能にするもので、環境浄化と電気エネルギー生産を両立する有用な知見を得た。

第5章では、得られた結果を総合的に考察するとともに、この成果を環境浄化に用いる上での課題を整理して今後の技術確立への有用な示唆を与えている。

第6章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、固体腐植ヒューミンが脱塩素微生物、異化的鉄還元菌微生物および異化的硝酸還元微生物の電子供与体として機能することを明らかにするとともに、環境汚染物質であるペンタクロロフェノールを例に固体腐植ヒューミンを介した生物電気化学システムによる微生物分解の活性化が可能であることを明らかにしている。これらの結果は、固体ヒューミンを電子伝達物質とする生物電気化学システムによって各種微生物の環境浄化反応を促進する技術を実現するために重要な知見であり、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張冬冬君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。