

| | |
|--------------|---|
| Title | Decolorization of a Melanoidin-Containing Wastewater, Waste Sludge Heat Treatment Liquor, by <i>Coriolus hirsutus</i> |
| Author(s) | Miyata, Naoyuki |
| Citation | |
| Issue Date | |
| Text Version | ETD |
| URL | https://doi.org/10.11501/3143956 |
| DOI | 10.11501/3143956 |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

| | |
|------------|---|
| 氏名 | 宮 田 直 幸 みや た なお ゆき |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(工学) |
| 学位記番号 | 第 13842 号 |
| 学位授与年月日 | 平成10年3月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 工学研究科環境工学専攻 |
| 学位論文名 | Decolorization of a Melanoidin-Containing Wastewater, Waste Sludge Heat Treatment Liquor, by <i>Coriolus hirsutus</i> (<i>Coriolus hirsutus</i> によるメラノイジン含有汚泥熱処理分離液の脱色に関する研究) |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 藤田 正憲 (副査) 教授 室岡 義勝 教授 関 達治 |

論文内容の要旨

本論文は、白色腐朽菌によるメラノイジン含有排水の効率的脱色を目的として、汚泥熱処理分離液（HTL）の着色成分の分画、脱色に関する酵素系及び脱色処理法の開発について行われた研究結果をまとめたもので、緒言、本文5章、総括ならびに結論より構成されている。

緒言では、HTLの脱色に関する研究の現状についてまとめ、本研究の意義と目的を明らかにしている。

第1章では、腐植物質の分画法に準じてHTLの色度成分の分画を行い、各色度成分の分子量及び部分構造を明らかにすると共に、活性汚泥処理時における主要色度成分の挙動を明らかにしている。

第2章では、数種の白色腐朽菌より、高い脱色活性を示す *Coriolus hirsutus* を選出し、本菌のHTLの脱色が色度成分の分解に基づくことを明らかにしている。さらに脱色には高濃度の炭素源の添加が必須であると共に、脱色に際しHTLを希釈すれば脱色速度が増加することを認めている。

第3章では、*C. Hirsutus* の脱色には、Mn非依存性パーオキシダーゼ（MIP）とMnパーオキシダーゼ（MnP）が関与し、グルコースから生産された過酸化水素がメラノイジン分解に強く作用することを明らかにすると共に、その作用機作について考察している。

第4章では、HTLの成分をもとに作成した模擬合成排水を調製して *C. hirsutus* による脱色試験を行い、有機性窒素成分が本菌の脱色活性を抑制することを明らかにすると共に、あらかじめ模擬合成排水の有機性成分含量を低下させることで脱色速度の向上と添加炭素源濃度の削減が可能であることを明らかにしている。

第5章では、*C. hirsutus* によるHTLの脱色効率の向上には、活性汚泥による前処理ならびにMn（II）及び過酸化水素の添加が有効であることを明らかにしている。

総括ならびに結論では、本研究で行われた結果を要約すると共に、色度成分を含む難分解性物質の脱色処理への白色腐朽菌の応用に対する今後の課題と展望を述べている。

論文審査の結果の要旨

着色排水は水環境に著しい汚濁感を与えることから、排出規制強化の方向に進んでいる。ここで着色排水には染料、

メラノイジン等様々な色度成分が含有されているが、それら化合物は概して難分解性であり、活性汚泥処理による色度除去は困難であることが多い。従って、十分に脱色されずに河川等に排出されているのが現状であり、安価で効率的な脱色技術の開発が急務の課題となっている。本論文では、下水処理プラントの汚泥処理プロセスで発生する汚泥熱処理分離液（HTL）を対象に、HTL 色度成分（メラノイジン類）の成分分画ならびに白色腐朽菌による HTL の脱色処理について行った研究結果をまとめたもので、主な成果は以下の 3 点に集約できる。

- (1)HTL をカラムクロマトグラフィー等により分画することで二つの主要色度成分を見だし、それらの分子量分布及び部分的化学構造を明らかにすると共に、これらが土壌腐植物質や糖とアミノ酸から調製されるメラノイジンと類似した性質を有することを示している。また、本色度成分の活性汚泥処理過程での挙動から、それらが生物分解作用を殆ど受けないことを認めている。
- (2)種々の白色腐朽菌の中から高い HTL 脱色活性を示す *Coriolus hirsutus* を選出し、脱色が色度成分の部分的な分解作用によるものであることを示すと共に、脱色には炭素源の添加や適度な HTL の希釈が必要であることを明らかにしている。次いで、*C.hirsutus* の脱色には過酸化水素生産が必須であり、さらに、培養液中に Mn 非依存性パーオキシダーゼ及び Mn パーオキシダーゼ活性が生産されることから、メラノイジン脱色が、*Coriolus* 属菌株で報告されてきた非酵素的なものとは異なり、パーオキシダーゼにより触媒される酵素的なものであることを明らかにしている。
- (3)*C.hirsutus* のメラノイジン脱色が培養液中の有機性窒素成分により抑制されることを見だし、有機性窒素含量を低下させることで、脱色速度の向上及び脱色に必要なグルコース添加量を削減できることを示している。本成果より、HTL を予め活性汚泥処理し有機性窒素を除去しておくことで脱色が促進されること、ならびに Mn (II) 及び過酸化水素の補填により脱色が促進されることを明らかにすると共に、効率的な脱色プロセスを提案している。

以下のように、本論文は、HTL に含まれるメラノイジンの効率的な脱色に関し、成分の特定と脱色に関与する酵素系を中心に解析を行い、得られた基礎的な知見をもとに効率的な脱色プロセスを提案している。さらに本研究で得られた成果は、メラノイジン含有排水処理のみならず多くの着色排水や難分解性化学物資の処理にも有用であり、水質管理工学および応用生物学分野に対して貢献するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。