

氏 名(本 籍)	お <sup>ぬま</sup> 沼 <sup>かず</sup> 和 <sup>ひろ</sup> 博 (長野県)		
学 位 の 種 類	博 士 (農 学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 1,819 号		
学位授与年月日	平成10年 3 月 23 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審 査 研 究 科	農 学 研 究 科		
学 位 論 文 題 目	難分解性有機物含有埋立地浸出水の生物活性炭・オゾン酸化高度処理プロセスに関する研究		
主 査	筑波大学教授	工学博士	松 村 正 利
副 査	筑波大学教授	農学博士	木 村 俊 範
副 査	筑波大学教授	工学博士	國府田 悦 男
副 査	筑波大学助教授	農学博士	佐 藤 誠 吾

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

人間活動および産業活動に起因して発生する廃棄物および汚泥の埋立処分に伴って生じる埋立地浸出水には、生物分解困難な有機物成分や、湖沼、内湾などの閉鎖性水域の富栄養化の制限因子である窒素成分が多量に含有されている。さらに、有害化学物質や変異原性物質などが含有されている可能性も高い。したがって、この埋立地浸出水の高度処理は水環境保全上極めて重要である。しかしながら、これらの水質汚濁を引き起こす対象成分を高度・効率的に除去するシステムは確立するには至っていないのが現状である。本研究においては生物処理としての生物活性炭および物理化学処理としてのオゾン酸化に着目し、埋立地浸出水中の難分解性有機物と窒素を効率よく分解除去するハイブリッド型高度処理プロセスを開発することを目的とした。

生物活性炭流動床法による難分解性有機物および窒素成分の分解・除去の長期的安定性について検討した結果、DOC 約50%、T-N で約70%の除去率が活性炭の交換無しに長期間安定して得られた。また、流入した有機物の約50%が単なる固液分離でなく最終的に生分解により分解・除去されることが明らかになった。

生物活性炭流動床内の生物活性炭に薄膜状に集積されている微生物が埋立地浸出水中有機物の分解に貢献し、これらが活性炭の吸着能と連動して処理効率を高めている。さらに、単離した微生物の有機物分解特性の違いから、有機物分解に異なる微生物が連動して働き、分解能の向上に貢献していることも示唆された。

埋立地浸出水処理の高度化を図る上では物理化学処理との組み合わせが効果的と考え、オゾン酸化の難分解性有機物の生分解性に及ぼす影響について検討した。有機物のオゾン酸化除去においては、難分解性有機物は弱アルカリ性で最も効率よく低分子化され、易分解性化することがわかった。

オゾン酸化と生物活性炭による高度処理条件の適正化については、最初に生物処理、その後オゾン酸化の物理化学処理、さらに生物処理というオゾン酸化中間処理プロセスが、最も効果的であった。これは、前段の生物処理によって易分解性有機物を生物的に分解資化し、オゾンに対する有機物負荷量を削減させ、かつオゾン酸化処理の対象有機物を難分解性有機物に限定させたためである。また、オゾン酸化中間処理は脱窒素反応プロセスがオゾン酸化処理の前段と後段に組み込まれていることから、高濃度のアンモニア性窒素除去に有効なプロセスであることがわかった。

本研究を通じて、生物処理としての生物活性炭流動床プロセスおよび物理化学的処理としてのオゾン酸化プロセスを適正条件下でハイブリッド化することにより、水圏生態系に及ぼす影響も考慮した環境負荷の小さい有機

物および窒素除去を効率的に行える処理システムを確立することができた。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

拡大し続ける埋立地から排出される埋立地浸出水には、難分解性有機物質や富栄養化を引き起こす窒素成分、さらには微量化学汚染物質などが含まれている。したがって、この埋立地浸出水の高度処理は水環境保全にとって極めて重要である。しかし、この処理技術は未だ確立されていない。

本研究は、難分解性有機物質をオゾンによって低分子化し、これを生物活性炭によって生物分解するハイブリッドシステムの最適操作条件について検討した。特に、オゾン処理を二つの生物活性炭処理の中間に設置することにより、オゾン利用効率の向上、難分解性物質の除去率を著しく改善できることを見出した。また生物活性炭表面に付着している微生物の特性について検討し、これらは基質分解特性の異なる微生物によって構成されていること、またこの有機物質分解活性が活性炭の交換なしに長期間持続することを見出した。この研究によって、埋立地浸出水処理の実用化に目途がついたことは大きな成果であると評価される。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。