

2004年1月8日

環境・生命工学専攻	学籍番号	019402	指導教官氏名	藤江幸一
申請者氏名	Kyoungrean Kim			木曾祥秋 後藤尚弘

論文要旨(博士)

論文題目	Structural Conversion and Biodegradability Improvement of Refractory Pollutants by Hydrothermal Reaction (水熱反応を用いた難分解性化学物質の構造変化と生物分解性改善)
------	--

(要旨 1,200 字程度)

本論文は、既存の廃水処理施設に高温高圧水反応技術を導入し、新たな廃水処理システムの構築を目指して研究を行った。この廃水処理システムは、難分解性有機物の生物分解性を改善し、生物処理の前処理としての利用を考えたものである。それに加えて、水熱反応の応用として、主に難分解性有機物の制御、処理した物質の再利用および生物分解性の向上といった観点から検討を行った。

まず初めに近年、難分解性高分子量化学物質として問題視されてきているポリビニルアルコール (PVA) に対して、高温高圧水を用いた生物分解性の改善を検討した (Chapter 2)。PVA の構造変換は炭素含有量の減少無しに水熱反応より得られた。Gel permeation chromatography (GPC) による分子量分布、及び紫外線吸光度の結果から、PVA は無機化が起こらずに、低分子化が起こることによって生物分解性が向上していることが判明した。

次に、ハロ酢酸類の一種であるクロロ酢酸 (CAAs) を対象に、高温高圧状態における反応経路や反応速度を解析し、生物分解性改善のメカニズムを解明した (Chapter 3)。クロロ酢酸は、扱い難い部分を含む直鎖状の炭化水素構造難分解性汚染物質の試験材料として用いた。その結果、高温高圧水反応でクロロ酢酸は、ほぼ完全に脱塩素化が進み、反応初期でグリコール酸とリンゴ酸を主体とする有機酸に転じた。これにより、反応後のクロロ酢酸が生物による分解が可能なレベルにまで達することが明らかとなった。水熱反応は、簡易な反応装置、制御方法で実現可能であり、反応時間が短時間でよいことから、上記の結果により難分解性物質の前処理として有効であることが判明した。

最後に、水熱反応の応用として難分解性物質の生物分解性向上、リサイクルの促進、処理プロセスの改善という観点から生物学的廃水処理の過程で発生する余剰汚泥に対して検討を行った (Chapter 4)。その結果、発生した余剰汚泥を水熱反応により可溶化することにより、微生物が容易に分解可能である易分解性有機物の生成が認められた。水熱反応により余剰汚泥から易生物分解性基質の生成と生物学的リン除去 (BPR) 過程での炭素源としての処理した余剰汚泥の有用性をこの研究より証明した。このことより余剰汚泥発生量の削減とリン除去性能の向上が可能であることが判明した。