

【221】

氏名	滝口洋 たきぐちよう
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第413号
学位授与の日付	昭和46年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	産業廃水の好氣的生物処理およびその利用に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 福井三郎 教授 穴戸圭一 教授 平岡正勝

論文内容の要旨

この論文は濃厚な産業廃水を直接、好氣的微生物により処理し、またその培養物を利用する新しい方法、および活性汚泥法の高性能安定化に関して研究したものである。産業廃水を高濃度のまま処理する方法として、特殊な糸状菌によるもの、および好氣性細菌の混合培養によるものをあらたに提示し、これらの処理水または比較的稀薄な廃水の処理として活性汚泥法について研究し、本方法を高性能安定化するための技術的問題点、特に活性汚泥の酸素消費および沈降性能について研究し、これを2編7章にまとめている。

第1編、第1章は、濃厚廃水の処理に適する菌株の検索について述べている。糸状菌184株について有効菌の検索を行い、目的に合致する菌株として、土壌糸状菌である *Stysanus medius* を得た。本菌株は濃厚廃水をそのままの濃度で処理浄化すると同時に、菌体内に新しい抗かび性物質を積蓄することを見出した。

第1編、第2章は同上糸状菌による処理およびそれが産生する新抗かび性物質スチサジンについて述べている。本菌株による処理条件について検討し、濃厚なままの未殺菌の廃水に比較的多量に接種し、開放状態で24時間処理することにより、BOD 12,000ppm の60%以上を除去しうる条件を得た、同時に菌体内に蓄積したスチサジンを精製し結晶状に得て、これが分子量約3,000のポリペプチドであることを明らかにした。

第2編、第1章では、好氣性細菌の混合培養による濃厚廃水の処理法について述べている。本方法は種々の濃厚産業廃水に適用できる可能性のあることを提示し、1例としてパン酵母製造工場の濃厚廃水(BOD 12,000ppm)をそのまま20時間処理することにより、BODの80%以上を除去しうることを明らかにした。

第2編、第2章は、活性汚泥法における諸因子の影響、および高性能かつ安定に処理を行なうための改良および管理法について論述し、実際に産業廃水を処理した場合、発生する技術的問題点を明らかにし、

その解決法を提示している。問題点の主なるものは季節による BOD 除去性能および活性汚泥の沈降性能の変動、悪化である。BOD 除去性能安定化のために、活性汚泥の酸素消費に関する影響因子について研究し、ばっ気槽水温に応じて混合液浮遊物質質量 (MLSS) を極端にかえ、夏期は冬期の 1/4 にするなどして、〔酸素消費速度〕 / 〔ばっ気槽容積〕 を一定にする新しい管理法を提示している。これによりばっ気槽内溶存酸素の過不足がなくなり、BOD 除去性能も安定化する効果が期待される。活性汚泥の沈降性は、冬期に、あるいはその他の条件で悪化するが、その改良法として新たに、遅効性ではあるが低廉な素素源添加法および比較的高価ではあるが速効性の高分子凝集剤を併用する方法を提示している。

第 2 編 第 3 章では、前章の小規模実験で得られた知見および各種の方策を実装置に採用し、その優れた効果を確認したことを述べている。実装置ばっ気槽の KLa を測定し、水温に応じて大きく変化させるべき MLSS 値を計算し、この管理法を採用したところ、BOD 除去性能は冬期において 2 倍以上に上昇し、年間を通じてほぼ一定値となったことを示し、活性汚泥の沈降性改良法の効果も実装置で確認している。

第 2 編、第 4 章では、いまだ報告のない、活性汚泥中の粘質物について述べている。粘質物を抽出分離、精製し、その性質、構成成分等を明らかにし、その高い粘性が、グルコース、マンノース、アラビノース、ラムノーズ、デオキシリボース、グルコン酸などを構成成分とする酸性多糖類としての性質によることを明らかにした。活性汚泥の膨化の原因はいまだ十分説明されていなかったが、ここで、このような粘質物の蓄積が活性汚泥の沈降性悪化の原因であることを明らかにし、これらの知見をもとに、第 3 章の活性汚泥の沈降性改良の 2 法の効果を説明している。

第 2 編、第 5 章では、活性汚泥法実施時に多量生成する余剰汚泥の分離、利用法について述べている。現在、この分離は本方法実施上の難問題の一つであるが、余剰汚泥液は PH 3 以下で粘性が著しく低下し、凝集物が非常に大きく成長することから、この条件での自然濾過法を新たに提示している。余剰汚泥から、その約 20% の収率で得られる粗粘質物粉末溶液の粘度はトラガントゴム、ペクチンより優れていることを明らかにし、応用面について論議している。

論文審査の結果の要旨

この論文は産業廃水、とくにパン酵母工業、抗生物質工業などの廃水を好氣的微生物により能率よく安定に処理し、同時に有用な物質を副産物として取得することを目標として行なった研究を 2 編 7 章にまとめたものである。この研究において得られた成果として次のことが列挙される。

(1) パン酵母工場廃水 (BOD 12,000ppm) を処理するために、糸状菌のうちより有効な菌株として *Styranus medius* を得た。この糸状菌を濃厚なままの未殺菌の廃水に比較的多量接種し、開放状態で 24 時間処理することにより、BOD の 60% 以上を除去することができた。同時にこの菌体内に新抗かび物質 スチサジン が生成することを認め、これを精製結晶化して分子量約 3,000 のポリペプチドであることを明らかにした。

(2) 濃厚廃水を処理する一方法として、まず好気性細菌の混合培養処理を行なうことにより BOD の大部分を除去したのち、活性汚泥法により残った BOD をさらに低下することを企てた。一例として前記パ

ン酵母製造廃水を、そのまま 20時間好気性細菌で処理することにより BOD の 80%以上を除去することに成功した。

(3) 活性汚泥法を安定かつ高性能に施行するための有効な管理法および作業条件の改良法を提案した、活性汚泥法を実地に行なう場合、季節により BOD 除去性能および活性汚泥の沈降性の変動が問題なる。これを解決するために活性汚泥の酸素消費に影響する因子について調査し、ばっ気槽水温に応じて混合液浮遊物質量 (MLSS) を調節する管理方式を採用することにより、BOD 除去性能を年間を通じて安定に、かつ高能率に維持することに成功した。

活性汚泥の沈降性は冬期、または低 MLSS、高 BOD 負荷などの条件で悪化するが、その対策として遅効性ではあるが低廉な窒素源を添加する方法、および比較的高価であるが速効性のある高分子凝集剤を併用する方式を試み、効果をあげた。。

(4) 活性汚泥が膨化し、著しく沈降性が減少することは活性汚泥法の運転管理を困難にする重要な問題点の一つであるが、その原因として膨化汚泥中には高分子の酸性多糖類が生成しているためであることを発見し、この物質を分離精製して構成糖類、物理化学的性質を明らかにした。この多糖類はきわめて高い粘性および保水性を有し、粘性附与剤としての用途が考えられる。また強酸性で粘度が低下し凝集する事実から、この物質を含む膨化汚泥溶液の処理法として酸性で自然濾過する方式を設定した。

以上を要するに本論文は高く BOD の生化学工業廃水を好気性微生物を用いて安定かつ高能率で処理し、同時に有用な副産物を取得する方法を基礎および実用の両面から研究したものであり、これらの成果は学術上、工業上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。