

日本大学工学部 大学院 学生会員 川 島 茂
 日本大学工学部 大学院 学生会員 松 島 暁
 日本大学工学部土木工学科 川 副 東

筆者等は、低品位活性炭を廃酸または濃度の極めて低い酸類で処理して得た活性炭を用い各種の産業廃水の処理法を開発に関する研究に着手し、活性炭の浮床として優れた多くの特徴を応用し、効果的かつ経済性の高い、安直なる処理技術の開発に係る試験と研究を詳細に展開してきた。

その成果は、活性炭のイオン交換機能を応用したメッキ廃水の処理に、また活性炭の培養基としての特徴を利用した汚水廃水の生物学的処理に応用したのである。

活性炭なる呼称は川副が創作した用語であって、活性炭とは非イオン系高分子界面活性剤を含む低濃度の酸性溶液で低品位活性炭を浸漬または洗浄処理したものである。つまり、活性炭とは酸処理を受けた活性炭のことである。その目的は酸性溶液によって低品位活性炭中の灰分を溶出せしめ、また低品位活性炭を化学的に処理し、数々の重要な特性を賦与することである。たとえば、灰分の溶出から多孔質の活性炭に変化し、このことは表面積と発熱量の著しい増大をうながし、活性炭が無機物と有機物に対し極めて優れた吸着能力を有していることが当然うけづけるのである。また、活性炭は効果的なイオン交換機能を保有し、かつ最も低廉なイオン交換剤であって、たとえば、メッキ廃水中に含まれるクロムや銅などの重金属類の除去処理に効果的な除去処理効果を示す。さらに重要な活性炭の特徴は、各種微生物にとって快適な棲家と、生存するために必要な栄養分を十分かつ適量含有しているため、培養基として応用できるのである。

さて、活性炭のイオン交換機能をメッキ廃水の処理に応用し、良好な処理結果を得ている。参考までに、活性炭を用い、接触浮過法によるクロムとシアンイオンの除去処理試験の結果を各々図1、図2に示した。

ここに図示した結果から、活性炭は重金属類に対し極めて効果的な処理効果を示しており、活性炭が優れたイオン交換機能を保有していることが認められる。その他銅、亜鉛、水銀、カドミウムなどの重金属に対しても同様の処理能力を有していることが明らかにされている。ちなみに、クロムに対する活性炭の除去処理能力は、粒径 $\phi 10\mu\text{m}$

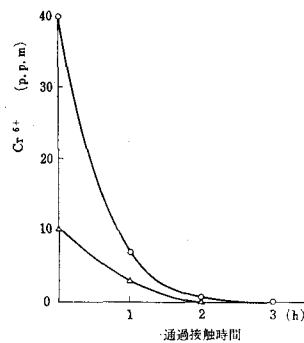


図-1 活性炭(粒径3~10%)によるCr⁶⁺の処理効果

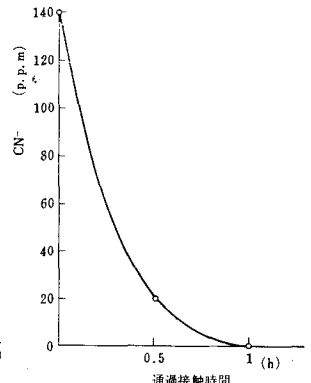


図-2 活性炭(粒径3~10%)によるCN⁻の処理効果

の活性炭1トン当たりでは1~2kg、また粉末のものでは6~8kgのクロムを除去することが試験の結果から明らかにされている。シアンの除去については、シアンを活性炭の微細細孔に一旦吸蔵されたのち、活性炭の触媒としての機能が作用し分解して消失する。あるいは、メッキ廃水に窒素を含む下水や尿等化水を混合せしめ、活性炭浮床に散水すると、活性炭は培養基として

の機能を発揮する。シアムス、たとえばフザリウム属の微生物による、たまたま分解される。

筆者らが活性化と称する略処理によって賦与された活性炭の吸着能、イオン交換機能として培養基としての機能は、下水、汚水や産業廃水の浄化処理に応用し、良好かつ安定した効果的な処理が行えるのである。つまり、窒素やリンを多量に含む下水や汚水・廃水を処理する場合、また水産加工廃水のほとんど塩分濃度が著しく高濃度であるような廃水を処理する場合にも、活性炭は培養基として作用し、活性炭の表面には微生物の生物膜が形成される。とくに後者の場合には、着床した微生物の中には好塩性微生物が生棲するにいて、廃水の浄化処理において極めて重要な意義がある。この活性炭を用いた生物学的な浄化処理工程は大自然の土壤菌や水棲微生物による天然浄化に応用した縮図とも言えるもので、活性炭は永久濾材として用いることが可能でもある。

活性炭は培養基として応用した生物学的処理法は、水産加工廃水の一種である鯨バーコン加工廃水の浄化処理に実用化された。この処理工程について概略を述べると、工場廃水は、まず活性炭床で油・油脂類を処理し、ここを、廃水が効果的な油・油脂類と、活性炭床に発生着床した微生物膜による生物学的処理が行われ、S.S、B.O.D、C.O.Dおよび油脂などが完全に除去される。つぎに貯留槽へ送水し、除油槽を経て曝気槽に導入される。ここにおいて活性汚泥による生物学的処理が行われ、1か所の沈殿槽に上澄液が処理水として放流される。前述した処理工程による処理した処理水の水質分析結果を表1

表-1 鯨バーコン加工廃水の処理水の水質分析結果

に示した。

活性炭による浄化理論を今一度述べると、水産加工廃水の塩分は驚くほど濃度が多い。このような高塩分廃水中の好塩性微生物は、イカ、シオカラメ、酒粕に

	pH	TS	DS	SS	COD	BOD	Cl ⁻
原流入水	5.5	30188	23474	6714	1073	3050	14900
汙床通過水	6.6	4757	4491	566	187	389	2680
除油槽	6.6	1195	1029	166	45	75	643
沈殿槽	6.1	294	237	57	8.7	29	170

TS: 全蒸発残渣物, DS: 溶解性物質, SS: 浮遊性物質
単位: ppm (pHを除く)

みるような塩類には好塩性微生物が生棲し、マイカやカツオの筋肉質を消化消化すると同様、従来の活性汚泥法における活性汚泥菌の菌体を嫌菌作用のほとんど消化消化し、その結果、活性汚泥作用を短時間で停止する。よって、好塩性微生物とタンパク分解微生物、その他多くの菌群を共棲同居させ、好気性菌、嫌気性菌の如何を問わず作用させるための棲家として、つまり培養基として活性炭がその使命を果たすのである。

低品位活性炭を有効に利用し水質の保全を高める。一帯では産業地振興の目的をも達成するが、筆者らはとくにこの方面にはふれずに研究を進め、公害防止対策の目的に関する研究に力を入れている。材料として処分される特徴を有する活性炭は汚染された水質を極めて良好にそして安定な操作によって処理することができ、近い将来、公共団体の上水道とくに関東の印幡沼用水や関西の琵琶湖の悪臭湖水の脱臭浄化などに、そして下水道や大工場の廃水処理場、貯炭の目的をかねて活性炭床を施設すべきであると考えられる。また、浄化槽についても、活性炭を従来の砕石の代りに用いると微生物の発生定着が著しく好条件となり、浄化速度も早く、かつ悪臭の発生も所除できるものである。各家庭からの下水も活性炭を用いた簡易汚濁槽、つまり浄化槽をもうけ、これにより工業用水の質にまで処理し放流する時代が来るものと考えられ、将来的にB.O.Dを低下せしめることにおいて活性炭を用いた装置が必要不可欠であるものとなるであろう。