

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 眸
 日本大学工学部 土木工学科 川 副 東

活性化石灰とは、低品位石灰を用いて酸性廃水を中和処理する、まったく新しい構想から出発し、その研究の結果から創生されたものである。活性化石灰は酸性廃水の中和処理に用いたものの、一種のステッヂとして残った石灰のことで、川副が命名するものである。川副は、石灰とくに低品位石灰が酸類を極めてよく中和処理する能力があることを明らかにし、一方では、低品位石灰の有効利用について、低品位石灰を酸で処理した場合の石灰の特性に検討を加えたのである。そして、その試験を通じて、数々の優れた特徴を有し、かつ低廉な原料、つまり活性化石灰の開発に成功したのである。換言すれば、川副が金属表面処理剤として開発した特種な酸性洗剤を応用し、その酸濃度が0.5~5%と低濃度でかつ活性化と称する反応を良好に促進せしめる目的から非イオン系高分子界面活性剤を分散・浸透・湿潤剤として0.1~0.3%含むことを特徴とする酸性洗剤で低品位石灰を浸漬または洗浄処理し、活性化石灰を製造するのである。なお、活性化とは、石灰中の灰分が酸と化学反応を生じ、溶出することであると言えよう。

このようにして製造された活性化石灰には数々の特徴があって、たとえば、原料である低品位石灰の灰分が活性化により、50~70%溶出することから、活性化石灰は微細孔を有する炭質に変化し、その表面積が著しく増大する。このことは当然発熱量の増加をうながし、約500~1000kcalの上昇が認められ、また表面積と発熱量の増大からは、活性化石灰は吸着能が賦与されることになる。その結果、活性化石灰の吸着能が汚染された水質を浄化する原料として、活性炭素と同様、利用できるのである。参考までに活性化石灰の表面積を付記すると、800~800 m^2/g で、低品位石灰のそれは約100~200 m^2/g 、また活性炭素では約1000 m^2/g である。低品位石灰を活性化する、こうに重要な目的は、石灰質が炭素素であり、かつ低品位石灰には微生物の栄養素として、また発酵促進の因子としての種々の元素を多量に含むことから、優れた培養基を製造することである。今、ここに、固定炭素55%、灰分45%である低品位石灰の組成元素の分析結果を表-1に示した。

表-1 低品位石灰の灰分分析結果

元素	組成割合
Ca	25 %
Si	25 %
Fe	15~16 %
Al	15~16 %
S	3 %
P	0.5~1.0 %

この表に示した無機元素をはじめ、低品位石灰はカリウム、マグネシウム、その他マンガン、銅、亜鉛など触媒機能を有すると考えられている元素を天然に含有している。よって、活性化石灰はこれらの微生物の栄養源となる元素を含有するから、微生物の培養基として応用できるのである。つまり、窒素、リンを多量に含む汚水廃水を活性化石灰の濾床に散水すると、活性化石灰の表面には各種の微生物が発生着床し、生物膜を形成する。このことは、活性化石灰の培養基的特徴を示すことであって、活性化石灰層には活性汚泥中に生棲する微生物群数より多くの微生物群数を有し、効果的な生物学的処理が進行するのである。その場合計算することは、たとえば水産加工廃水などにみられる塩分濃度の極めて高い廃水を活性化石灰濾床に散水すると、濾床に発生した微生物の中には好塩

性微生物が生棲し、废水の処理に大きな役割を果たす活性汚泥菌群を消化溶解することなく淨化処理が行われ、両方の微生物群が活性化石炭を培地として繁殖することによって、極めて重要な意義がある。また、寒冷地域における活性化石炭汚床は、石炭自身の堆積熱と、汚床に定着した微生物類の有機汚染物質を捕食消化する際の反応の分裂増殖に伴う発生熱などによって、汚床内部が適切な温度に維持され、好気性微生物群の繁殖または生存に良好な条件を保持している。

さて、活性化石炭を微生物の培養基として用いる汚水・废水の生物学的処理に関する研究は、現在、筆着り手によって広く展開されている。その成果の一つとして、ここでは下水の処理に関する試験と研究概要について述べる。

その試験研究は、前述した構想のもとで、二つの活性化石炭汚床で下水を二級汚過処理する試験であって、豊中市原田下水処理場において、昭和46年8月7日から9月24日に至る夏季に実施した連続試験である。この試験は、処理対象人口1000人、処理水量240 m³/dayで設計されたパイロットプラントを利用して展開した。このパイロットプラントは鉄筋コンクリート製の円筒形汚過槽（内径4.6 m、高さ5 m、一基当り容量50 m³）が二基あって、その二槽を直列に利用した。つまり、第一槽において活性化石炭の汚床としての特性を利用した汚過処理を行い、つぎに第二槽において、活性化石炭の優れた吸着能と培養基としての機能とを応用した接触処理と生物学的処理を進行せしめるのである。その試験結果として、つぎの表2に、下水処理水のB.O.DとS.Sの除去率について、標準散水汚床法と活性汚泥法によるものとを比較したものを示した。

表-2 下水処理水の除去率 (%)

	高 級 汚 過 法 標準散水汚床法	処 理 活性汚泥法	活 性 化 石 炭 法	
			一級汚過	二級汚過
SS	70~80	80~90	91~99	95~99
BOD	75~85	85~95	69~89	81~96

一方、別に活性化石炭汚床を設置し、これに、豊中市原田下水処理場において活性汚泥法によって処理された処理水つまり放流水を二次処理水とみなして散水流下する、換言すれば三次処理を想定した試験を行ったのである。

その試験結果から三次処理水とみなした水質を検討すると、活性化石炭汚床（汚床厚約70 cm）に15 cmに二次処理水を流下する簡易な操作のみで、B.O.Dは少くとも30~50%、またC.O.Dは15~25%除去され、試験期間を通じて三次処理水のB.O.Dは7~9 ppm、C.O.Dは7~10 ppmと極めて良好かつ安定した処理結果が得られ、活性化石炭の優れた特性が認められる。

各水系、各水域の水質保全がらに上水道および工業用水などの水源、確保する上において、下水の終末処理あるいは三次処理、また汚水・废水の淨化処理に活性化石炭を利用することによって、従来の活性汚泥法による処理において大至が悩みとなる余剰汚泥の発生を可及的に防除することができ、かつ微細な懸濁汚染物質などの捕集除去に良好な処理効果を示し、また活性化石炭の吸着能による色臭などの除去にも優れた作用を示すのである。

水質保全の目的をもって開発された活性化石炭は、近・将来、下水の処理のみならず、各種産業废水、あるいは富栄養化した河川の湖沼など、また各家庭からの排水の淨化処理に大至な役割を演ずるものと考えられるのである。