

II-313 水域の自浄作用——底泥微生物の有機物(アミノ酸・タンパク質・グルコース・サッカロース・デンプン)分解活性の測定

九州産業大学工学部 正員 近藤 満雄
正員 白地 哲也

序 論 水は流れ、移動するため、水質から水環境を評価するのは非常に困難である。そのため水質に代る水環境の指標が切実に求められている。水環境の指標に水生昆虫をとるのもその努力の一環である。水域の自浄作用は水中微生物・付着微生物・底泥微生物によって担われている。水とともに移動する水中微生物に比べ、付着微生物や底泥微生物は局所的な水環境を反映した生息分布を持ち、自浄作用の大きな部分を担っている。底泥微生物は付着微生物より採取が容易で、分解活性の定量化が容易である。

水域の自浄作用の大きさを定量化し、環境復元力を数量化できれば、水環境の健康度が診断できるばかりでなく、水環境を評価する客観的基準となる。環境調査のフィールドワークに使用するためには、自浄作用の測定法は安全、安価、簡単、迅速に行なえるものでなければならない。筆者は自浄作用の定量化を目指し、これまで幾つかの物質に対する底泥微生物の分解活性の測定法の確立に努力してきた。水環境の指標に底泥微生物の分解活性が使えないが研究してきた。これらに対して明るい見通しを得られたので、ここに報告する。

目 的 底泥微生物の有機物(アミノ酸・タンパク質・グルコース・サッカロース・デンプン)の分解活性の測定法を確立し、それに基づき、自然水域における自浄作用の実態を調べ、自浄作用の本質を明らかにするとともに、自浄作用の大きさを数量化すること。

方 法 ① 底泥 感潮域は除く、筑後川の上流より下流にかけて18~19地点の、ゆるやかな流れのある川底の表面の底泥を採取した。6mmのフルイを通過したものをよく水を切り、一様に混合して用いる。

② 分解活性 1地点につき2個のビーカーに底泥を20gずつ入れ、両方に分解物質の溶液2mlを加える。加える分解物質の量、分解時間は表-1に示す通りである。1つは直ちに、他の1つは20℃で一定時間インキュベートした後に、それぞれ純水18mlを加え、よく攪拌後濾過する。この両方の濾液中の分解物質の濃度を測定し、差をとり分解量を求める。

③ 底泥の粒土分析 各地点の底泥を乾燥させ、粒土分析を行ない、単位質量当りの表面積を求める。

結果と検討 筆者はこれまで、20℃で一定時間(物質によって異なる)に、底泥1gが物質何グラム分解するかを分解活性の定義にしてきた。しかし、この定義に従って、自然水域の分解活性の調査を行うと、季節的変動・降雨による土砂の流失・サンプリング地点の選定等によって活性は大きく影響を受け、自然水域固有の特性は隠されてしまい、調査毎に大きく変動するデ

表-1

分解物質	土1g当り加える量(μg)	分解時間(hr)
アミノ酸	グルタミン酸ナトリウム 130	3
タンパク質	卵アルブミン 640	2
単糖類	グルコース 30	4
二糖類	サッカロース 120	4
多糖類	デンプン 100	4

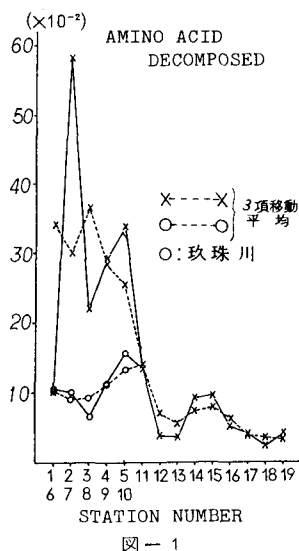


図-1

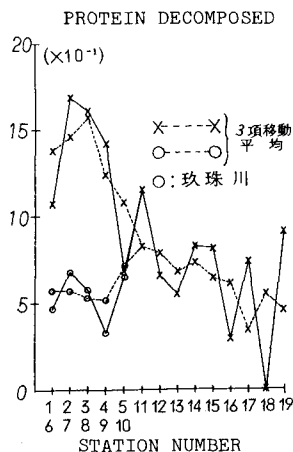


図-2

ータの解釈に苦慮することが多かった。

今回、筆者は粒土分析のデータから底泥1g当りの表面積を算出し、これに従来の分解活性値を割ったところ、自然水域固有の特性が実に明瞭に、確実に表われることが分かったのである。以下に示すデータは分解活性の単位に物質分解量(μg)/底泥総表面積(mm^2)を用いている。

図・1にアミノ酸分解活性を、図・2にタンパク質分解活性を、図・3にグルコース分解活性を、図・4にサッカロース分解活性を、図・5にデンプン分解活性を、図・6にデンプンが分解されて生じるグルコース生成活性を示す。実線は実測値、点線は3項移動平均法(最上流の2地点と最下流の1地点は2項平均、合流点は2支川の平均で求めた。)で求めた平滑曲線で、全体の傾向を示すものである。

これらすべての活性が、清浄な上流程高く、汚濁のある地点や下流程低い傾向が歴然と表われている。

上流の2支川では、山地流の多い大山川は平地流の玖珠川に比べて、これらの活性が格段に高いことが分る。平地流の玖珠川は上流と下流というものの、生活排水・観光排水・農業排水の影響をもちに受り、中流から下流並みに自浄作用が低下していることが分る。大山川は松原ダムで水系が分断され、流量が乏しいものの、山地が幸いして、自浄作用が高いことが分る。山地が分解微生物の供給源となっているのかも知れない。

久留米市の都市排水の影響を受ける最下流の2地点は自浄作用が極めて低下していることが分る。

清浄な上流程底泥単位表面積当りの有機物分解微生物の生息分布密度が高いことが分る。逆に下流や汚濁のひどい地点程底泥単位表面積当りの有機物分解微生物の生息分布密度が低いことが分る。上流や清浄な地点程自浄作用が大きく、下流や汚れた地点程自浄作用が低いことが分る。但し、下流程底泥の粒子が小さく、底泥単位重量当りの表面積が大きいため、底泥単位重量当りの微生物数はそれ程低下せずに済んでいるのである。有機物分解活性が清浄な地点程高く、汚濁の大きい地点程低いことは、正に有機物分解活性が水環境の指標となるものであることを意味している。有機物分解活性を水環境の指標として確定するためのつめが必要である。自然水域の自浄作用の大きさを数値化するのに有機物分解活性が使える。分解する標準物質を決め、加える量(濃度や溶液量)・分解時間・分解時の温度を標準化しさえすればよいのである。(結論) ①. 自浄作用を表わす有機物分解活性の定義は、一定量の底泥に分解物質を一定量加え20℃で一定時間(物質によって異なる)インキュベートした時の物質分解量/底泥総表面積が適切である。②. 有機物分解活性は水環境の指標となる。

(謝辞) 本研究に協力してくれた卒業研究の学生諸君に厚く感謝する。

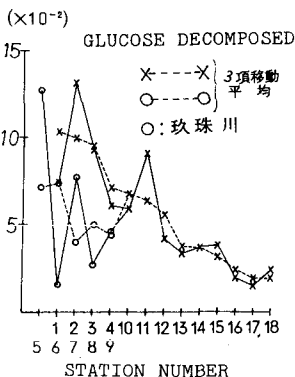


図-3

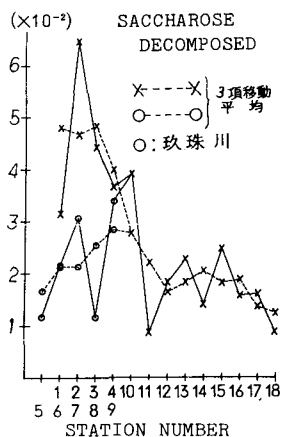


図-4

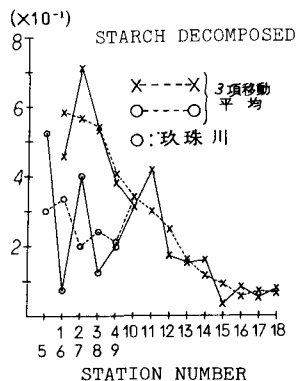


図-5

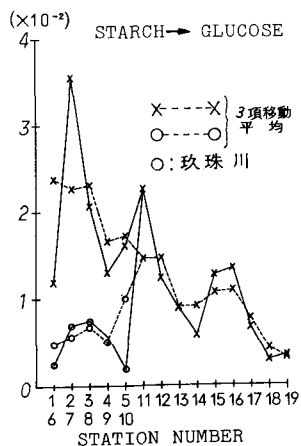


図-6