

水域の自浄作用——筑後川底質微生物のグルコース分解活性

九州産業大学 学生会員 片山 正紀・正会員 近藤 満雄

序 論 自然界は、我々人間が行う汚染や破壊に対して浄化したり復元する術を持っている。前者の術を自浄作用と呼んでいる。河川で、この自浄作用を主に担っているのは微生物である。昭和62年度に筆者らは、筑後川流域19地点の底質微生物のグルコース取込活性を測定し、取込活性の季節変化や、水環境との関係を検討したので報告する。

方 法 底質採取地点を図-1に示す。底質は、2mmのフルイを通過し、1mmのフルイに滞まるものを用いた。なお、測定方法は昭和61年度土木学会講演概要集に記載したので参照して戴きたい。

結果と検討 水量が豊かな期間では、上流部の活性が高く日田でピークとなり、日田より下流は活性が低下している。図-2, 3に示すように、流域の活性は、下流へ行く程徐々に減少する傾向が見られる。上流の流量の低下の著しい晩秋から冬にかけて上流の活性が低下し、上の傾向は崩れてくるが、支川の水が加わり、流量の比較的安定している中流から下流ではこの傾向が残っている。

地域別に見ると上流支川の玖珠川の5地点では、地点別のグルコース分解活性に大差は見られない。同じく上流支川の大山川の方は、St.7(杖立温泉)の分解活性が高く、St.8(竹の首)の活性が低い。温泉地の観光排水が流れ込むSt.7は、流量が多く、流速が非常に速く、汚濁物質が希釈されている。このため貧栄養から中栄養環境にあり、活性が高い。大山川の流域には、碎石場、し尿処理場、ダム(松原ダム)等があり、St.8より下流の地点に大きな影響を及ぼしている。中でも、St.8がこれらの影響を最も強く受けている。St.8では上流側の碎石場から、降雨時に細泥が流入し、底質の表面を覆ったり、し尿処理場の排水が加わり、中栄養から富栄養状態となり、活性が低下している。玖珠川と大山川の合流地点のSt.11(日田)は、筑後川上流唯一の都市で生活排水、観光排水、工業廃水が流入するが、調査期間中常にグルコースの分解活性が高い地点である。St.11は玖珠・大山川から水や栄養物や微生物を供給され、流れが速く、川幅も広く、流量が大きい上、安定しており、微生物の生息に適した環境であり、微生物の生息密度が高い場所と思われる。St.11は上流から流入する栄養物質や都市排水等が適度に薄められている。St.12(夜明ダム)から最下流のSt.19(久留米大橋)にかけて活性が緩やかに低下する傾向が見られる。St.11以降川幅や流量が増大し、流れが緩やかになり、大農業地帯を流れ、大きな町や村の生活排水・農業排水が流れ込むが、活性は低い。St.19の久留米は筑後川流域中最大の都市で、工業排水、生活排水の流入量が最大で、水量も流量も多いが、活性が非常に低い。また、下流になるほど底質粒子が小さくなり、微生物の生息に適した表層の僅かな部分に生物膜を形成するだけで、内部には栄養分や酸素が行き渡らない為に微生物の生息密度が低くなるものと思われる。

季節変化を見ると、玖珠川は10月から12月へ向う程次第にグルコース分解活性が相対的に高くなり、12月7日が最大で、12月14日には急激な活性の低下が見られる。大山川は、玖珠川の様なはっきりした傾向が見られない。しかしSt.6(小国町)とSt.9(大山町)では、玖珠川に似た傾向が見られる。St.7は、12月に向うにつれ活性が低下する。St.8とSt.9(大部)は富栄養化の進んだ場所で、特にSt.8は常に活性が低い。上流全体では、冬に近づく程グルコース分解活性が低下する。夏から初秋には、玖珠・大山の両支川とも、流量が多く、流れが速く、貧栄養的であるが晩秋に向う程、流量は減り、流れも緩やかになり中栄養状態から富栄養状態へと変る。St.7の活性が低下するのは、これが大きな原因だと思われる。St.11は、水量が多く、流れも速く、汚濁物が希釈され、中栄養状態が維持され、活性が高い。上流に比べて下流は、流量の変動が比較的小さい。下流部の水質環境は、中栄養から富栄養的で大きな変動はなく、いつも活性は低い。

60・61年度の測定結果と今回の結果を比較検討すると、60年では、上流の玖珠・大山川の活性が下流側の地点より高い。またSt.11の活性が季節変化に関係なく常に高い。また季節変化に伴って、多少傾向が薄れるが、上流で活性が高く下流に行くに従い活性が低くなる傾向がはっきり見られ、上流から下流への勾配は62年度と比べて大きい。61年度は、60年度とほぼ同じ結果が得られている。61年の測定に用いた底質試料は、海砂をナイロンストッキングに詰め、ある期間川底にセットしたものを回収し測定に用いている。しかしセット期間の短いものほど60・62年の結果と合わず、セット期間が2ヵ月以上経過した試料のデータの傾向は60・62年の傾向と類似している。60年度同様に、上流が高く下流に行くにつれ活性が低下する傾向があり、その勾配も62年度の勾配より大きい。3年間のデータを比較すると、河川の水量が減る晩秋に上流で活性が低下しており、また玖珠・大山川のグルコース分解能力は年々低下している。上流地帯の開発や森林の伐採で降雨時に川に細泥が流入したり、碎石場による山肌の破壊、川砂の採取や護岸工事による河原や川土手の破壊が進行している。その為、底質微生物の生息環境が破壊され、グルコースの分解力が低下している。St.11から下流側の地点では3年間に大きな変化は見られず、似た結果が得られる。

上の事実は次のように考えるとうまく説明できる。上流では、宅地・工場等が少なく夏から初秋までは貧栄養的環境であるが、晩秋から冬になると中栄養から富栄養的環境に変る。中流では、住宅・工場等が増え、中栄養的環境である。下流は、汚濁物の流入が多く中栄養から富栄養的環境である。貧栄養微生物は、グルコースを取り込む速度も速く、取込量も大きい。富栄養微生物はグルコース取込速度が遅く、取込量も小さい。また貧栄養微生物は、中栄養や富栄養環境に耐えられず、富栄養微生物にとって代られるようになる。中栄養微生物も富栄養環境に耐えられず、富栄養微生物にとって代られるようになる。

謝 辞 グルコース分解活性を測定してくれた昭和60・61年度の研究室の学生諸君に深く感謝する。

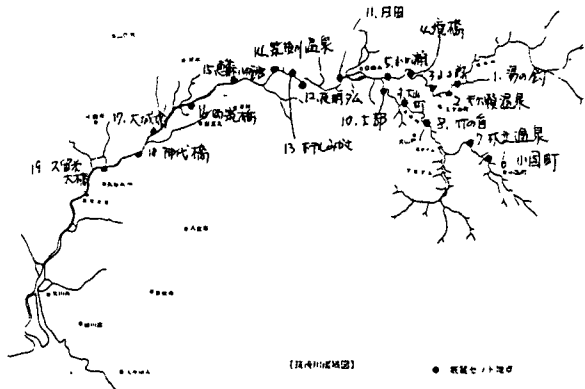


fig.1

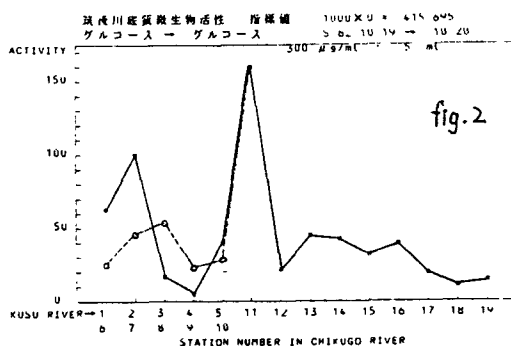


fig.2

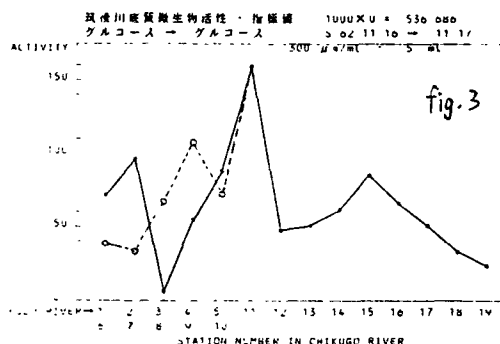


fig.3