

自然水域の自浄作用——河川の底質微生物の有機物取込分解活性

九州産業大学 正 近藤満雄・学 吉田宇希

序 論

川等の自然水域では、様々な微生物が降雨時に沿岸の町や村から直接流入する様々な有機物を分解し、浄化している。しかし開発や産業活動等の人間活動が高まり、その上人口が増加するとともに、流入する生活排水や工業排水や農業排水や細泥が増大し、自然水域に大きな打撃を与えるようになった。筆者はこれまで筑後川、菊池川、釣川、西郷川、花鶴川、渡川等の川の底質を採取し、底質微生物の有機物（グルコース、サッカロース、デンプン、グルタミン酸）の取込分解活性を測定し、研究してきた。

研 究 の 目 的

- (1) ．川の水環境の質と微生物活性との相関を調べ、川の水環境の質を表す、水質に代る、新しい生物指標として、底質微生物の活性を利用できるか、どうか検討すること。
- (2) ．人間活動の増大や人口増加による環境汚染や自然破壊が川の自浄作用に及ぼす影響を、底質微生物の有機物取込分解活性から知ること。
- (3) ．開発に伴って増大する細泥の流入が川の自浄作用に及ぼす影響を調べること。
- (4) ．川の自浄作用を最高に高める条件、自浄作用を低下させる条件を調べること。
- (5) ．河口附近の海水と淡水が混合する地点の底質微生物の有機物取込分解活性を測定して、河川と海域の自浄作用の違いを明らかにすること。

方 法

(A) ．活性測定法

水深30-40cm程度の調査地点の川底の表面から深さ約5cm程度までの底質を採取し、口径2mmのフルイを通過し、口径1mmのフルイに残留した砂の微生物活性を測定した。この底質を数枚重ねた新聞紙の上に広げ、水分をできるだけ取り、一様に混合したものを使用する。各採取地点毎、測定項目毎に、2個の100mlビーカーに底質を20gずつ量り取る。一方を対照検体とし、他方を活性測定検体とする。対照検体には反応停止液を加えた一定濃度の分解物質溶液を一定量加え、直ちに一定量の純水を加え、よく攪拌混合後、濾過し、濾液の物質濃度を測定する。一方活性測定検体には、対照検体に加えたものと同じ濃度同じ容量の分解物質溶液を加え、20℃で4時間インキュベートし、物質の取込と分解を行わせ、その後反応停止液を加え、よく攪拌混合後濾過し、濾液の物質濃度を測定する。底質20g中の含水量と、活性測定検体のインキュベート時の蒸発水分量を測定し、対照検体とインキュベート後の活性測定検体の物質量を正確に求める。両者の差を取込分解量とする。

(B) ．底質粒子の表面積

底質を150℃で24時間乾燥させ、この比重を比重ビンで測定する。ここで底質粒子を球形と仮定し、

各備い分け区間で底質粒子の半径に対する分布密度が一様であると仮定する。顕微鏡観察に基づき、最小粒子の直径を0.1mmとして、底質粒子の半径を0.01mm刻みに表面積を計算し、この総和をとり、これを底質質量で割り、乾燥底質1g当りの底質粒子表面積を計算する。

(C) . 活性値と指標値の定義

乾燥した底質1g(換算量)当りに生息する底質微生物が1時間に取込んだり分解する有機物量を活性値と定義する。乾燥した底質表面積1mm²(換算量)当りに生息する底質微生物が1時間に取込んだり分解する有機物量を指標値と定義する。

結 論

- (1) . 水量や流量が豊富な水域の自浄作用は大きい。
- (2) . 水量や流量が乏しい水域の自浄作用は小さい。
- (3) . 森林を流れる渓流域の自浄作用は大きい。
- (4) . 清流域の自浄作用は大きい。川等の淡水域では水がきれいな程自浄作用が大きい。清流域では生活排水や産業排水等が少しでも流入すると活性が急激に低下する。
- (5) . 水草が繁茂する水域の自浄作用は大きい。
- (6) . 都市等の裸地の多い流域では、大雨時に細泥や有機物等の汚濁物が流入して、水が濁り、汚れ、水の微生物生態系に打撃を与え、自浄作用が低下する。大雨が止み、日数が経過するとともに、水が澄み、自浄作用が高くなる。
- (7) . 森林や草地等の植物被覆で覆われた流域では、降雨による細泥の流入を防ぎ、自浄作用の低下を防止する。
- (8) . 川全体の季節的な変化を見ると、ダムが存在したり、生活用水や工業用水や農業用水等の取水が行なわれて、水量流量ともに乏しい上流域では、晩秋から冬になると、水量流量ともに極端に減少し、自浄作用が大きく低下する。
- 多くの支川が流入する川の下流域では、流量が比較的安定しており、水環境の悪化の影響が緩和されて自浄作用の低下が緩やかである。
- (9) . 河口附近で、淡水と塩水が混合する所では微生物活性の逆転が見られる。通常の河川では活性が急上昇したのち、低下する。
- (10) . 川には水環境が良いと自浄作用が高く益々水環境を良くするというポジティブフィードバックがかかり、水環境が悪いと自浄作用が低く益々水環境が悪くなるという悪いフィードバックがかかる。水質が極端に悪化し、下水化すると、自浄作用は急上昇し、最大となり、川の浄化に全力を上げて取組むようになる。しかしそれ以上に水質が悪化すると、自浄作用が低下し、死の川となる。
- (11) . 大雨は汚水や汚れた底質を押し流し、川の大掃除を行ない、自浄作用を高めている。
- (12) . 川の上流にある森林は絶えず川に微生物を補給し、大雨が降ると、腐植を供給し、自浄作用を高め、川に大きな復元力を与えている。

謝 辞

底質のサンプリングや底質微生物の活性測定を行なってくれた当研究室の学生諸君に深く感謝する。