

II-176

河川 pH と河床付着性藻類との関係について

北海道開発局開発土木研究所 正員 谷 昭彦、西村 豊、佐藤 徳人

1. はじめに

地球環境問題のひとつとして酸性雨の問題があげられ、その影響として水域の酸性化が地域的に顕在化している。しかしながら、道内河川の水質を見ると、環境指標である pH が年々上昇しアルカリ傾向にある河川が見受けられる。このような変化は水質の悪化、河川生態系への影響を招く恐れがある。

本報告では pH 上昇の一つの要因と考えられる河床付着性藻類の光合成と pH との関係について、道内河川を対象に現地調査を通じて考察するものである。

表-1 光合成と pH との関係

2. モデル地点の選定

はじめに、道内一級河川における pH が、実際にどのように変化しているかを、水質基準点55地点において昭和52年～平成3年までのデータで回帰計算を行い、各地点の傾向を把握した。その結果、55地点中21地点で上昇傾向を示していることが明らかになった。

付着性藻類の光合成と pH との関係は表-1 に示す反応で表される。(2) 式の CO_2 が付着性藻類によって利用され(1) 式で右辺へ反応が進む。水中の pH は(3) 式のように(1) 式の右辺に支配され、結局 pH は(6) 式で現される。ここで、 HCO_3^- が減少し CO_3^{2-} が増加するため pH が上昇する可能性がある。

そこで、上昇している地点数が多く、また上下流でも上昇している水域である十勝川をモデルとして現地調査を行った。調査地点は河床付着性藻類と pH との関係を検討するため、流量が比較的少なく安定して、付着性藻類の繁殖に適している十勝川上流の新清橋と佐幌川合流点前で行うこととした。

3. pH 上昇水域における水質変化

調査は平成4年6月～11月の期間、月1回の頻度で1日に昼夜の2回行った。各測定項目の月別変化を図-1 に示す。図からクロロフィル a の変化は6月から8月までは pH の変化とも一致しているが、9月の台風による出水以降の11月では、クロロフィル a が少ないにもかかわらず pH の上昇が大きくなっている。この原因として出水による付着性藻類の剝離状況が横断方向で異なったため、サンプリングする礫によるデータのばらつきが現れたものと考えられる。昼夜の比較では、pH、DO 飽和度はいずれも昼間が夜間測定値を上回っている傾向が見られ、付着性藻類の光合成により日周変化を呈していることが推測される。

次に、同地点で24時間（2時間間隔）の連続水質調

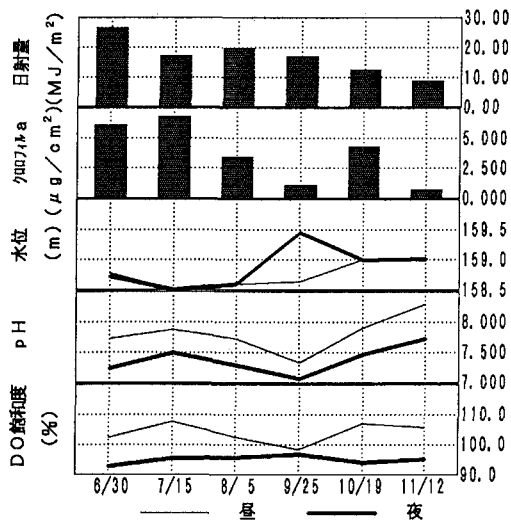
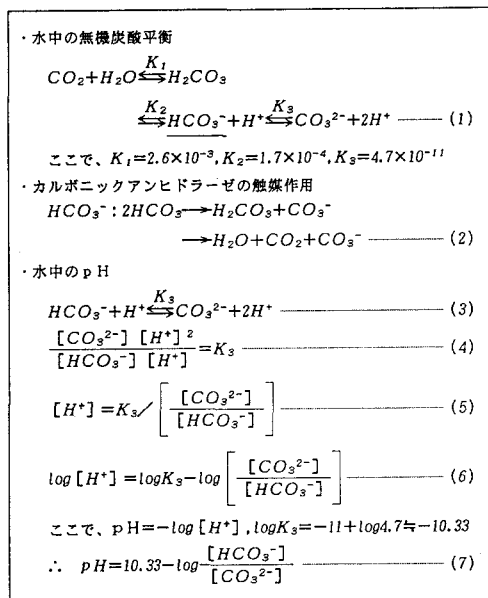


図-1 水質の月変化（新清橋）

査を行い、pHの日周変化の実態についてまとめた。光合成は日照条件によって異なるため調査は11月の晴天、10月の曇天の条件下で行い、結果を図-2に示す。図によれば晴天、曇天によらずpH、DO飽和度、アルカリ度は日周期性を示している。また、pHにおいて各日照条件の最大・最小値の差による変動幅を見ると、新清橋は曇天0.53、晴天0.61、佐幌川合流点前でも曇天0.26、晴天0.39と日間の変動幅は若干ではあるが晴天下が大きく日照条件による違いが認められた。

更に、河床附着性藻類は光合成と呼吸作用によって、DO飽和度の変化に影響を与える。そこでDO飽和度とpHの関係について考察した。調査地点は上流の屈足ダムより放流を受けておりダム貯水池の水質に影響される。よって両項目の基準値をダム貯水池のpH、DO飽和度の値とし、変動比を求め両地点においてpH、DO飽和度の変動傾向を図-3に示す。この結果、両地点ともpHの変動とDO飽和度の変動が一致し高い相関が得られた。以上の結果から、附着性藻類の光合成はpHの変化に明らかに影響を与えると判断できる。

4. おわりに

pHの経年的上昇傾向は、道内の主要河川で多くみられており、その要因として河床附着性藻類による光合成を取り上げた。附着性藻類の増殖している水域では、光合成の働きによってpHやDO飽和度、アルカリ度などの項目が日周変化を呈する。そこでpH上昇水域のひとつである十勝川上流部をモデル区間として、水質の日周期性や日射量の違いによるpH変動の違いについて調査し、以下の結果が得られた。

- ① pH、DO飽和度、アルカリ度の日周期性が見られた。
- ② 日照条件による変動幅の違いが見られた。
- ③ pHとDO飽和度の変動が一致し相関が見られた。

この結果から、河川のpHは河床附着性藻類の光合成に影響され、附着性藻類の増殖によって高pHの発生、pHの上昇に結びついていると考察できる。

最後に今後、pHの変化がどのように推移するかといった問題もあり、附着性藻類の生産活動を考慮したpHなどの水質変化を推定する水質モデルの検討も考えていく必要がある。

参考文献

- 1) 小林 節子；着性微生物の剝離による河川水質への影響，水質汚濁研究 第5巻第6号
- 2) 海老瀬潜一 他；市街地河川流達負荷量変化と河床附着性生物群(1)，用水と廃水 VOL.20 No.12,1978年
- 3) 田井 慎吾 他；富栄養化の評価ならびに制御指標の検討，水処理技術 VOL.19 No. 5, 1978年

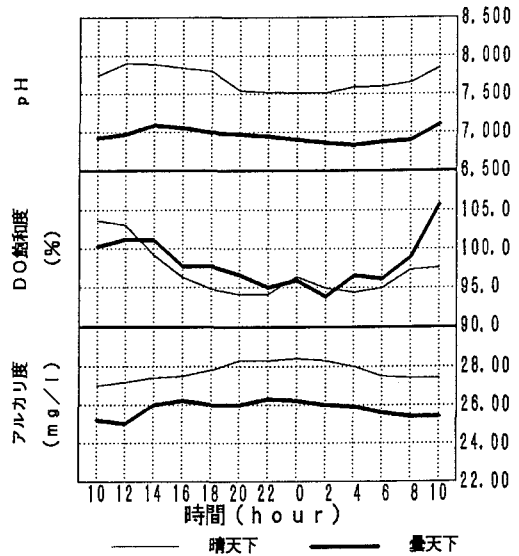


図-2 水質の日変化（佐幌川合流点前）

$$pH' = \frac{\text{地点のpH}}{\text{ダム貯水池のpH}}$$

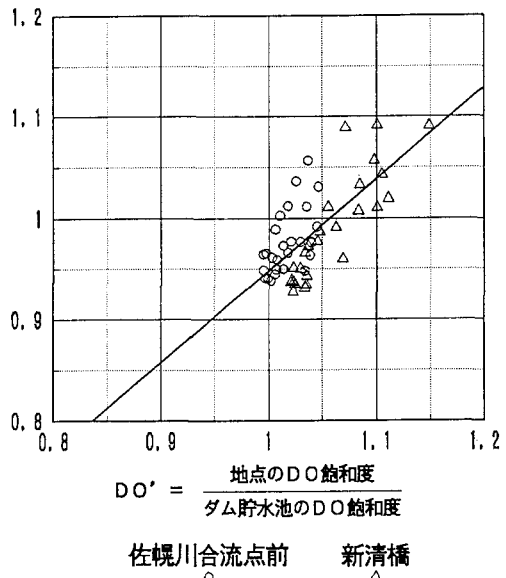


図-3 pHとDO飽和度の相関関係