

琵琶湖北湖における藻類の季節変動とUF膜透過性能への影響

岐阜大学工学部	学生員 ^o	片桐 慎治
岐阜大学流域環境研究センター	正 員	湯浅 晶
長浜水道企業団		西浜 捨男
岐阜大学流域環境研究センター	正 員	篠田 成郎
岐阜大学工学部	正 員	東海 明宏

【1】はじめに

近年、琵琶湖北湖の水質は悪化する傾向がみられ、その原因として湖水の富栄養化があげられる。富栄養化とは、我々人間が生活することによって排出された多量の栄養塩類が湖や河川に流入した結果、水中に生息する藻類を中心としたプランクトンの生産性が増加し、異常増殖を引き起こすことをいう。プランクトンの異常増殖が原因で引き起こされる問題点として次の2点があげられる。第1に、湖水にカビ臭や青草臭等の異臭味を付ける(通常の浄水プロセスではこの異臭味を取り除くことは困難である)。第2に、ろ過池をつまらせる(凝集沈殿による除去が難しくなり、ろ過閉塞を起こしたり、ろ過水に漏出する)。そこで本研究では、琵琶湖北湖で採取される原水(琵琶湖を水源とする滋賀県長浜市の下坂浜浄水場では、月に数回原水を採取し水中のプランクトン数を測定している)から、藻類の季節変動を水質の状態(水温、濁度、pH、過マンガン酸カリウム消費量)を考慮しながら種別に調査し、異常増殖が引き起こされる要因を検討するとともに、下坂浜浄水場の膜ろ過実験に使用されるUF膜ろ過装置の透過性能に、藻類の異常増殖が及ぼす影響について検討することを目的とする。

【2】研究内容

(2.1) 琵琶湖で採取されるプランクトンの分類

本研究で使用した下坂浜浄水場で採取された原水に含まれるプランクトンのデータを、整理するうえで用いたプランクトンの分類法を図.1に示す。

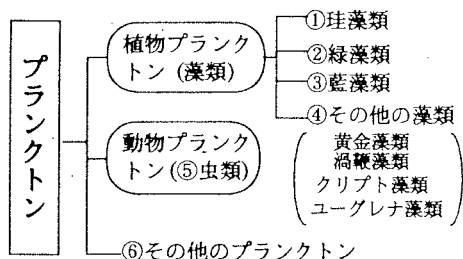


図.1 プランクトンの分類方法

(2.2) 水質とプランクトン個数濃度の季節変動

下坂浜浄水場で測定された過去4年間の原水の水温、濁度、pH、過マンガン酸カリウム消費量とプランクトン個数濃度の季節変動を図2.1~4に示す。

図2.1に示すように、水温は周期的な変動を繰り返し、プランクトンのほとんどを占める珪藻類と緑藻類

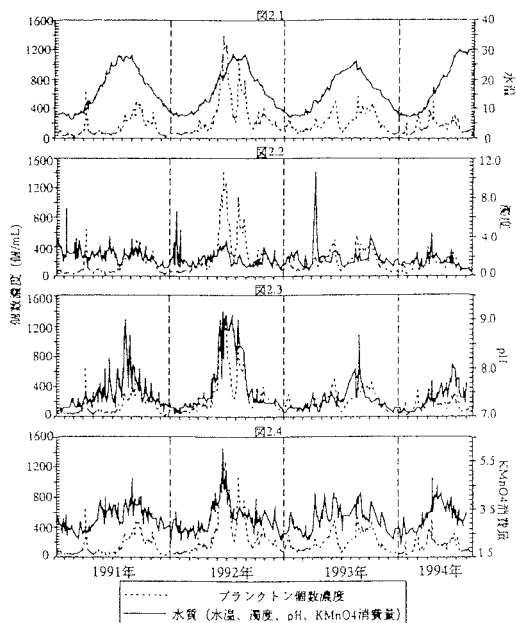


図.2 水質とプランクトン個数濃度

と藍藻類は水温の高い季節に増殖するため、水温とプランクトン個数濃度の間には相関が見られる。

図2.2に示すように、プランクトン個数濃度が異常に上昇した際でも濁度にはほとんど影響しない。

図2.3に示すように、ふらんくもん個数濃度が増加して炭酸同化作用が活発となる夏期には、pHが9程度まで上昇する。

図2.4に示すように、過マンガン酸カリウム消費量は、全体的にプランクトン個数濃度に対応して増減している。

(2.3) 藻類の種類別個数濃度の季節変動

琵琶湖で採取されたプランクトンのうち藻類(珪藻類、緑藻類、藍藻類、その他の藻類)の個数濃度の季節変動を図3.1~4に示す。

図3.1に示すように、珪藻類は年間を通じて存在しているが、多量発生時には個数濃度は500(個/mL)を超える。多量発生する種としてはMerosira属、Cocconeis属、Cyclotella属があげられる。

図3.2に示すように、緑藻類は季節的に晩秋から初秋にかけて増殖する。1992年の夏期における多量発生時

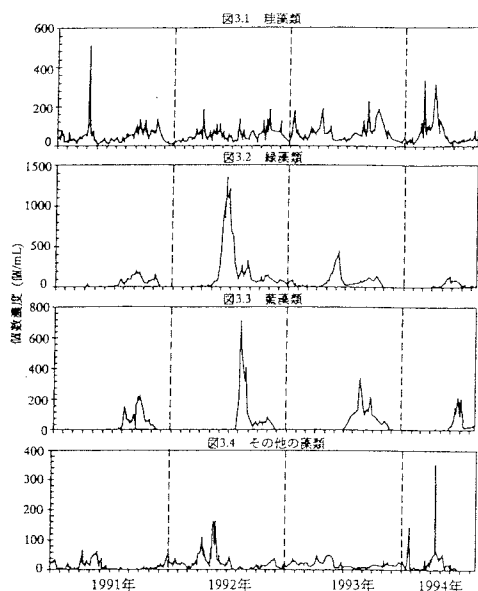


図3 種類別藻類の個数濃度の季節変動

には、個数濃度は1300(個/mL)を超えるほどで、ろ過閉塞などの障害を起こす。多量に増殖する種としてはClosterium属が上げられる。

図3.3に示すように、藍藻類は季節的に15℃から20℃の温暖な季節、特に晩夏から初秋にかけて多く出現するが盛夏に増殖することもある。1992年の夏期には個数濃度は700(個/mL)を越えた。多量発生する種はほとんどChroococcus属である。

図3.4に示すように、その他の藻類(黄金藻類、渦鞭藻類、クリプト藻類、ユーグレナ藻類)は発生個数が少ないが、比較的水温の高い時期に多く発生している。1994年の夏期にはCryptomonas属(クリプト藻類)が多く発生した。

以上から藻類の発生には周期性があり、種類によって発生する時期が異なることが示される。

(2.4) 藻類の増殖が及ぼすUF膜透過性能への影響

下坂浜浄水場における膜ろ過実験に用いられる中空糸UF膜ろ過装置(内圧クロスフロー型、セルロース系膜面積7.2m²のパイロットプラント)の透過性能が悪化する時期には、どのような種類の藻類が増殖しているのかを検討する。

一般的にUF膜透過係数は水温の低下する冬期に悪化することが多い。総プランクトン数は春から秋にかけての水温の高い時期に増加するので、透過係数とプランクトン総数の間には直接的な相関は見られない。また、種類別の藻類の個数濃度と透過係数の間にも直接的な相関は特に見られない。しかしながら、夏期に増殖した藻類が死後に沈下して底泥層に沈下してから細菌による分解を受けることと、数ミクロン～数十ミクロンオーダーの生きた藻類よりも、死後の分解産物である微細な有機懸濁体や分子量が数万～数十万の高分子有機体の方が、UF膜の閉塞を生じさせやすいことを合わせて考えると、夏期の藻類の多量発生は冬期のUF膜透過性能の悪化をもたらす可能性が高い。図2と図4に示されるように、1992年の夏期には特に多量の藻類が発生しており、同年の11月下旬から1993年1月までの期間にUF膜透過性能が悪化したことは、このような理由によるものと考えられる。

[3] おわりに

冬期におけるUF膜透過性能の悪化は、夏期の藻類増殖の影響を受けたものである可能性が高い。今後は、藻類の死後の分解産物が底泥中から巻き上げられて、水道原水中に取り込まれることについて、より定量的な検討が必要であると考えられる。

〈参考文献〉

- 1) 日本水道協会：日本の水道生物 一写真と解説一 (P.1～P.102)
- 2) 岩波書店：岩波生物学辞典 第3版

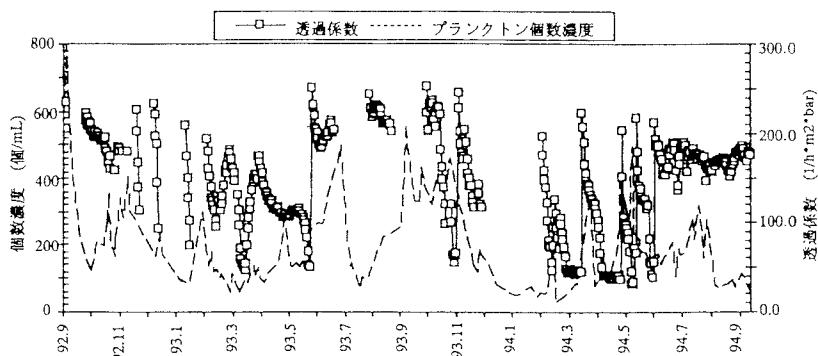


図4 プランクトン個数濃度と透過係数