巻頭言

湖沼の富栄養化と排水*

宝月欣二**

略歴

昭和13年 東京帝国大学理学部植物学
科卒業
28年 東京都立大学理学部教授
52年 同大学名誉教授
54年 玉川大学農学部教授
59年 同大学客員教授
理学博士

近年、多くの湖沼で、特に山間の清澄な湖沼で透明度の低下、低地の浅い湖沼で富栄養化や有機汚濁の進行などによる種々の利水障害が多く認められるようになった。とりわけ1950年代以降の経済の急成長に伴う進行の急速化は著しく、人間活動の質的および量的な拡大が大きな要因であることを示唆している。また、これらの現象に対する多大な回復努力の効果が徐々にあつたり、回復がほとんど絶望と思われる場合すらある。こうした状況を反映して、湖沼の富栄養化についての社会の関心は非常に高まっている。本誌の読者には“釈迦に説法”であることを承知で、湖沼の富栄養化を中心に、いささか述べてみたい。

湖沼の富栄養化とは生物生産、とりわけ緑色植物(生産者)の有機物生産(一次生産)の増大をもたらすような水質の変化、すなわち栄養塩類の蓄積を指す。野外の湖沼では、一次生産の主な担い手の植物プランクトンの一次生産や増殖の制限要因は窒素(N)とリン(P)の塩類の量であるのがふつうである。微量な鉄(Fe)、ビタミンB₁₂などの無機・有機の物質の量が制限的な例もあるが、必ずしも一般的ではない。従って、湖沼の富栄養化の主役はNおよびPの蓄積である。

湖沼における栄養塩類の蓄積は複雑な現象であるが、原則的には加えられる栄養塩類の量が失われる量よりも多い場合である。湖沼への栄養塩類の負荷あるいは湖沼からの除去に関与する過程の中で、主要なものは流入水や流出水に含まれるものである。前者が後者より多いときにその差が湖沼中に残り、富栄養化を進め、逆のときはその差だけ蓄積が減り、貧栄養化することになる。ここで重要なことは、湖水が停滞している場合、流入水中の栄養塩類の一部は表層での生物体への濃縮、他物質への吸着、化合物の生成などを経て、

下層に沈降し、蓄積され、その分だけ表層水(流出水)での濃度を減ずることである。富栄養化が進むと流入水の濃度と表層水との濃度差が小さくなり、やがて蓄積もやむことになる。富栄養化の程度に流入水の栄養塩類濃度の持つ役割は大きい。

人為が及んでいない水系でも、集水域からの物質の溶出があるため、河川水は流下につれて富栄養化するのがふつうであるが、溶出はそれ程大きくなく、富栄養化の程度は一般に低い。このような水系に湖沼があれば、これが水系に占める位置で異なる栄養度の流入水で涵養される。湖沼では湖盆形態、水温、流入水の質や量と滞留時間、生物の代謝活性などに大きく依存する物質系としての物質収支を経て、徐々に富栄養化するが、一般に著しい富栄養化は起こりにくい。

以上に対して、人為が強く働いている湖沼では、集水域の広さや土地利用の状況、人為の質や量などで異なるが、涵養水がしばしば強く富栄養化しているため、湖沼も著しい富栄養化、過栄養化あるいは腐水といわれる状態になる。従って、利水目的に沿って湖沼の水質をあるレベルに保つには、人間の生活・活動に由来する排水による水系への栄養塩類の負荷を十分に制御する必要がある。排水を莫大量の湖水で希釈してから制御はまず不可能である。

以上は多くの例の根底にある、いわば一般則的なものの概略である。他方、現実の湖沼や排水は千差万別で、それぞれ特性をもち、制御にはそれぞれの特性をあらしめている個別則の知見が不可欠である。しかし、これらの特性は一般則にそれぞれの条件が働き、一般則からのへだたりとして捉えられる。このためにあるケースに有効な対処が他にも有効に生かされうと考える。換言すると一般則が下敷きとなって、それぞれの場合に対する処方箋が書けるのである。今後確実に増大する人間活動を考えると、本題に関する一般並びに個別の法則の一層の探求は急務である。

* Entrophication of Lakes and Waste Water, 昭和60年1月18日受理

** Kinji Hogetsu, 玉川大学農学部客員教授