

助成年度：平成6年度

[所属] 京都大学 農学部

[役職] 教授

[氏名] 中原 紘之 (吉田 陽一)

[課題]

琵琶湖のピコプランクトンの異常発生の原因に関する研究

[内容]

1989年以降、7月上旬を中心として琵琶湖北湖の北部域でまだ世界で例のない細胞の大きさが約 1μ のラン藻類のピコプランクトン *Synechococcus* spp. の異常発生 ($1\sim 5 \times 10^6$ cells/ml) による湖水の着色現象が起こり、同時にアユの大量へい死も起こった。琵琶湖の中でも最もきれいと考えられていた竹生島周辺北部水域で、なぜこのような異常が発生するようになったのか大きな問題となっているが、未だ明確な解答は得られていない。

そこで、1993年から94年にかけて様々な湖沼の調査を行うと共に、1995年6月から8月に琵琶湖での調査を行った。さらに琵琶湖で異常発生が起こった年と起こらなかった年の水質を比較検討し、その特徴を明らかにした。琵琶湖北湖でピコプランクトンが異常発生した年の北湖北部の水質特性は、他の年に比べ TN および TP が高く、TN : TP および DIN : DIP 比が低く、TN : DIN および TP : DIP 比が高いという特徴が見られた。また優占植物プランクトンの出現域の水質特性と比較した結果では、ピコプランクトンが優占するのでは DIN で $2\sim 4\mu\text{g at/l}$ 、DIP で $0.2\sim 0.4\mu\text{g at/l}$ 、DIN : DIP 比で $10\sim 30$ であること、それ以上の濃度の所ではかえって減少していることが明らかになった。1995年は大増殖が起こらなかったが、これは天候が不順であったことに加えて、DIN 濃度が高く DIN : DIP 比が高かったことが影響していると考えられた。しかし、竹生島北側でピコプランクトン密度が高い傾向は今年も見られている。竹生島でのカワウの急増による糞 (1g 糞抽出液には TN は 28mg、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は $70\mu\text{g}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ は 13.4mg、DIP は 12.4mg 含まれている) の大量流入は琵琶湖北湖で DIN:DIP 比を低下させ竹生島周辺でピコプランクトンの増殖に好ましい水質環境の形成に寄与している。

一方、竹生島から採取したカワウ糞の抽出液を培地に添加し、琵琶湖産の様々な植物プランクトンを窒素 (硝酸態窒素) とりん (グリセロリン酸態りん) が十分に入った培地で培養を行った所、10ml の培地に 0.3mg の糞の抽出液を添加することでピコプランクトン *Synechococcus* spp. の 3 株 (P 株、G 株、B 株) の増殖率の増大 (1.2~1.4 倍) をもたらししたが、琵琶湖産の *Closterium aciculare* や *Microcystis aeruginosa* に対してはその増殖率を低下させた。ピコプランクトンの異常発生した当時、竹生島には約 5 千羽のカワウが営巣していたと推察されている。カワウがする糞は 1 日当たり $7.5 \times 10^5\text{g}$ に達することから推測すると、糞中の増殖促進物質の梅雨時の降雨による湖水中への流出は、竹生島周辺の湖水に効果をおよぼしていると考えられる。

カワウ糞中のどのような物質がピコプランクトンの増殖を促進したかを明らかにするために、抽出液を限外ろ過法により分画し検定した。その結果、増殖促進作用のある物質は分子量 1000 以下であることが明らかになった。またこの画分に含まれるりんを測定した結果、それらはすべて無機りんであったので、同量の無機りんを添加したが促進効果は見られず、促進物質はりん化合物ではないと判断された。1000Da 以下の画分をイオン交換樹脂により分画し、さらに有機と無機に分けたところ、無機のカチオン部分が促進効果を示した。糞抽出液中にはかなりの量の $\text{NH}_4\text{-N}$ が含まれている。培地にそれと同量の $\text{NH}_4\text{-N}$ を加えて培養したところ、ピコプランクトン 3 株とも増殖促進が見られた。糞中の $\text{NH}_4\text{-N}$ がピコプランクトンの増殖に関与している可能性は高いと考えられる。