

VII-27

釜房湖のかび臭発生原因藻類 *Phormidium tenue* の
16S-rRNA による分類

東北学院大学 ○正員 石橋良信
東北学院大学 菊池義智
前澤工業(株) 及川栄作

1. はじめに

釜房湖は東北地方にあって、水道水に不快なにおいを着けるかび臭問題が生じるダム湖としてよく知られている。しかも、冬季にも発生する希有な湖でもある。

かび臭はダム築造まもなく発生し、昭和55年以降は *Phormidium tenue* (*P. tenue*) が原因藻類になっている。これに対処するために建設省は空気揚水筒を設置した。以来10余年釜房湖ではかび臭がみられなかった。しかし、平成8年冬季から再びかび臭が発生し、現在は夏季、冬季で発生している。ここでは、最近の発生に係わる要因のいくつかを過去の発生もふまえて概観するとともに様相が変わってきた原因生物について報告する。

2. かび臭発生状況の推移

昭和56年から平成10年までの *P. tenue* 発生状況とかび臭臭気強度(TON)の発生状況の経年変化を図に示す。昭和59年までは毎年 *P. tenue* が発生しており、その藻体数は平均数100 n/mlであり、多い月では数2,000~3,000 n/mlにもおよぶ。また、10,000 n/mlを超える時期もみられた。かび臭もそれにともない発生しており、その臭気強度は甚だしいときは80にも達する。さらに、昭和59年までの *P. tenue*、かび臭の発生の特徴として夏から秋にかけての発生が多い。このような状況に鑑み、建設省東北地方建設局釜房管理所では昭和59年6月空気揚水筒を設置した。その後の設置状況は図に示す通りである。¹⁾ 曝気を開始された後は昭和63年、平成4年のように *P. tenue* が多く発生することもあるがいずれも間欠的であり、その藻体数も数10~数100のオーダーと少なく、かび臭の発生もない時期が続いた。このことから釜房湖は空気揚水筒設置の成功例として全国的に知られていた。

P. tenue によるかび臭は平成8年初冬より再び発生し、それ以降、夏季、冬季ともに毎年発生している。しかも、かび臭発生時の *P. tenue* の藻体数が昭和59年以前より1桁少ない状態でも発生している。なお、平成10年には *P. tenue* 藻体数が数1,000(n/ml)を超え、その臭気強度も30に達するかび臭も発生している。

空気揚水筒設置による躍層形成のいかなを検討するため、表層の水温の経月変化が類似している昭和56年(空気揚水筒設置前)と昭和61年(設置後)を比較した。その結果、揚水筒による躍層の破壊への効果が認められる。なお、有機物指標としてのCODの値は揚水筒稼働のいかにかわりなく、循環による有機物負荷の影響は認められない。

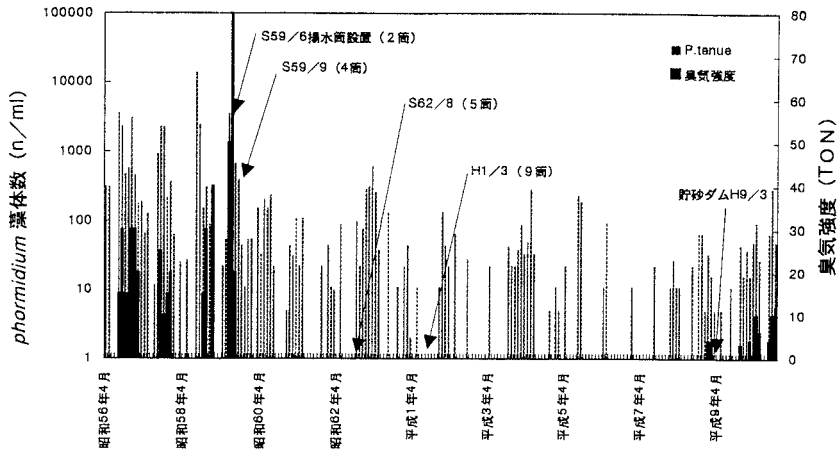
釜房湖における夏季のかび臭発生には日射量が大きく影響していると以前より考えられている。日射量の季節変動はあるものの日射量を1ヶ月前に位相をずらして *P. tenue* との発生を検討した場合、相関がもっとも高かった。したがって、日射量が減少傾向にあるときその1ヶ月後に *P. tenue* 藻体数は増加する傾向があると考えられる。この事実はかび臭発生予測の観点からも重要である。

一方、釜房湖では堆積物の蓄積が顕在化している。その対策として貯砂ダムの建設が計画された。前川系では平成9年3月に完成し、太郎川は現在建設中である。貯砂ダムの建設に先立ち水位を大幅に下げている。一般に水位の変動は過去の知見からかび臭発生に影響するといわれており、解析の結果、最近のかび臭発生に水位変動が影響している可能性がある。

水温については、*P. tenue* の増殖に最も適している水温(25~30℃)での発生が認められる。また、他のダム湖に比べて釜房ダムは水温の変動が大きいことも知られている。さらに、釜房湖はかび臭の発生しやすい浅い湖に分類され、湖盆形態の影響も懸念される。

3. 原因生物の遷移

以前の生物調査においては、検鏡により、*P. tenue* が優占種であった。しかしながら、最近では *P. tenue* と判定



臭気強度と*phormidium tenue* 藻体数の経年変化

され藍色を呈しているがび臭(2-MIB)を生産するもの、産生しないもの、さらに藻体が褐色にみえるものなどの幾種類の *P. tenue* かまたは近縁の種が存在することがわかってきた。季節的遷移は藍色を呈する前者が夏季に、その後やや重複して後者が現われてくる傾向にある。夏季の藍色の株は *P. tenue* に比して細胞が大型であることから近縁の藻類である可能性がある一方、平成 11 年 1 月には褐色の株が 10,000 n/ml を越えているとの報告もある。種の同定、分類について詳細に検討する必要がある。なお、褐色になる理由は、貧栄養状態で、光が少ない状況での光合成のため藍藻素の一つフィコエリトリンが細胞の表面に現れると考えられている。²⁾したがって、これら種の同定、分類について詳細に検討することは原因生物を特定する上で急務である。その手段として

16S-rRNA による分類は必須である。16S-rRNA は遺伝子工学の手法を用い、近年の分類体系のため有用な道具となっている。上記のように、種々の *P. tenue* と近縁の種が存在する可能性があるが、現時点では一昨年夏季の菌種 *P. tenue* であることのみが判明している。

4. おわりに

最近の釜房湖のかび臭発生に対し、要因解析を試みているが、通常の水質理化学試験結果の適用、気象条件の相違等のみでは図り得ないように思われる。より詳細な解析を行うためには、水質の成分分析のような微視的な検討が必要と考えられる。一方、出現した *P. tenue* と近縁の種の 16S-rRNA による同定についても早急に解明していく必要がある。

最後に、実験にあたり、本学学生武田文孝君、高橋 剛君の労に負うところが大きい記して感謝する。また、多くのデータと教示を得た仙台市水道局、建設省東北地方建設局釜房管理所、(株)環境科学コーポレーションに感謝する。

引用文献

- 1) 建設省東北地方建設局釜房管理所：釜房ダム（パンフレット）1998.
- 2) 一柳淳一：水源貯水池における藍藻ピコプランクトンの生態とその浄水プロセスでの除去特性に関する研究、東北大学博士論文、1998.