

藻類の増殖と光適応

東北学院大学工学部 正 石橋良信

1. はじめに

水道原水につくカビ臭は全国各地で問題になっており、発生要因の研究も弱くなされてつある。しかし、カビ臭産生藻類の増殖を光の観点から考察した文献は少ない。今回カビ臭産生藻類の光適応を検討した背景には、釜房湖での冬季のカビ臭上昇に関係する藍藻類 Phormidium はこの時期水温が4℃まで下がることを考えると水温では説明しにくいこと、多くの藻類の増殖には光が重要な役割をはたしていること等があげられる。ここでは、カビ臭発生と光の状況およびそのためのデータ処理等について記す。

2 釜房湖の水中照度

水中照度はLI-COR社製LI-1776 SOLAR MONITOR を用い、350～700nmの光合成有効放射 [$\mu E m^{-2} s^{-1}$] を測定した。釜房湖の水中照度は図-1に示すように深度方向に指数関数的に減少し、次式のLambert-Beerの式による計算とよく一致している。

$$I = I_0 \exp(-\kappa d) \quad (1)$$

ここに、 I ：水中照度 [$\mu E m^{-2} s^{-1}$] I_0 ：表面照度 [$\mu E m^{-2} s^{-1}$]

κ ：消散係数 [m^{-1}] d ：深度 [m]

ここで示す消散係数は1% (透明度, m) で求められるが、厳密には図-2のように表面照度を100%として深度と任意の深度における照度の対数との直線の傾きから求められる。釜房湖の上層の直線は1本で示され、値は $\kappa = 0.820$ 程度である。

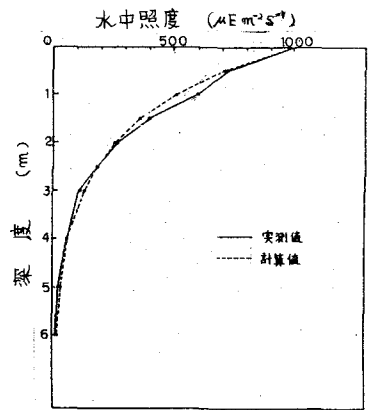


図-1 水中照度の実測と計算値

3. カビ臭との対応

釜房湖におけるカビ臭発生時に水中照度がどのような状態にあるかを推測してみる。原則的には上述の(1)式が適用できるものと仮定すれば I_0 と κ が既知であれば求めることは可能である。

しかしながら、 I_0 のデータはなく、学内において日毎のデータを測定した。一方、気象月報¹⁾には日射量が記載されているが、1日の積算量 [MJ/m^2] で表示されている。ここで、

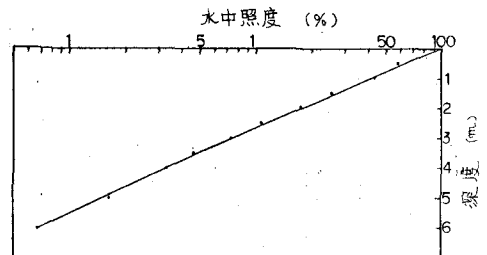


図-2 釜房湖における消散係数 (11月30日)

1日の経時的日射量の変化は次式²⁾で表わされることから、(1)式の積分値と気象月報の日射量が同値であるとして南中時の I_{max} (1日のうちで最大の日射量) を求め、最終的に月平均に換算した。

$$I_x = I_{max} \sin^2 \frac{\pi}{D} x \quad (2)$$

ここに、 I_x ：日出から x 時間後の日射量 I_{max} ：南中時の日射量 D ：日長時間

x ：日出からの経過時間

年度別、季節別の I_{max} は実測データのある今年度、しかも日射量が最低となる12月を1.0として補正係数を求め、この係数を各月別に乗ずることによって得た。

その結果を、1 ml あたりの藻体数が100 個以上の Phormidium とともに図-3 に示す。図中実線は表面照度であり、破線は補償深度（表面照度の1% 層）の位置を示す。なお、表面照度 I_0 は水面直上の照度の0.741 ($r=0.997$) 倍の関係を導き出している。これは、この関係が0.75 であるといわれていることとはほぼ一致する。

図-3 より、概して照度が低いとき Phormidium の藻体数が多くなる。とり、値が $1000 \mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ 程度の弱光に、しかも、補償深度が5 m 以内になる。たとき Phormidium が増殖しやすい傾向にある。釜房湖では例年8、9 月にはじめてカビ臭が発生し、また冬季にもカビ臭が強まる特徴があった。しかし、今年度は6 月に発生し、夏季の臭気はあまり高くならなかった。6 月の発臭は水温が低く、珪藻類 Synedra のブームと重なり補償深度が20 m 以内になる。これが一因と考えられる。さらに夏季は高温と $1400 \mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ の強光が発臭をおこしたと考えられる。

なお、図中、Phormidium による以外の補償深度の浅い57年4月には Asterionella、58年4月には Melosira 等の珪藻類が優占種になる。この時期である。これを、多様性指数で見ると、補償深度が浅いときに指数の値は1.02 程度になり、単一種に近い状態になる。ている。

その他、カビ臭産生藻類 Phormidium の光に關係する室内実験を試みた結果、増殖に對する光強度は $1000 \sim 2000 \text{ lux}$ であること、光質的には短波長側（青色系）での増殖がわずかながらあるが大きいこと、耐暗性については2週間以上の遮光は Phormidium の生長を抑制すること等が知れた。また、フィコビリニン系の色素測定の結果、620 nm のみに吸収をもつことから釜房湖の Phormidium はフィコシアニンC型の藻種であることが判明した。

4 おわりに

カビ臭産生藻類、その他の藻類の増殖に關しての光の観点からの考察が乏しい現在、今後さらに検討を加える必要があると考えられる。

最後に、データの提供をいただいた仙台市水道局に感謝する。また、本研究は東北学院大学卒業生、渡辺秀樹君、君島裕元君、滝沢本志君の功に負うところが多く重ねて感謝する。さらに本研究は昭和59年度科学研究費の補助も受けたことも付記する。

参考文献 1) 日本気象協会東北本部：宮城県気象月報、1982～1984。2) 日本水質汚濁研究協会編：湖沼藻類調査指針、公害対策技術同友会、pp.186～189、1982。

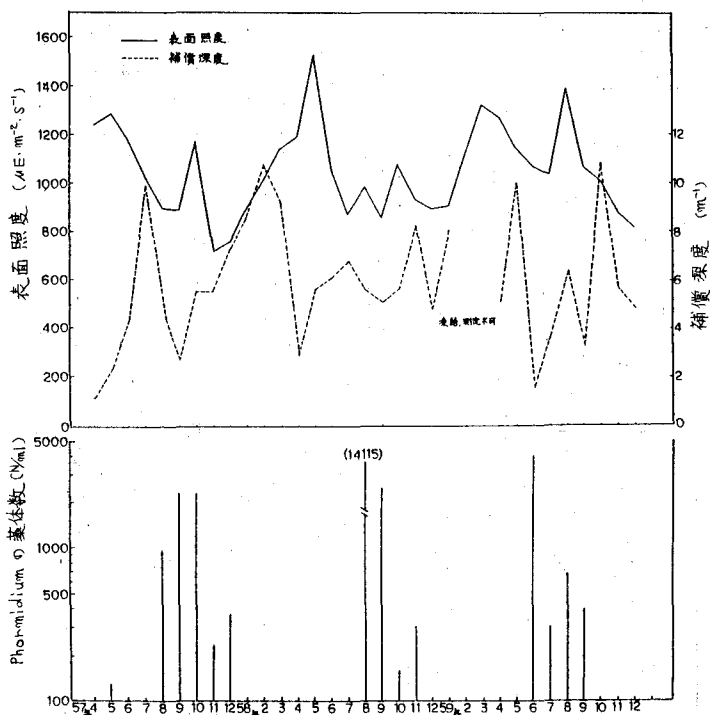


図-3 表面照度、補償深度および Phormidium の経年変化