

環境変化に伴う植物プランクトンの表面電位変動の検討

千葉工業大学 学員 ○白土 篤志
 関 竜宏
 千葉工業大学 正会員 瀧 和夫

1. はじめに

近年、アオコと呼ばれる植物プランクトン（主に、藍藻類）の大量発生現象が世界中の湖沼などで頻発している。アオコは水質悪化の原因となるばかりでなく、中には毒素をつくり、人や動物の健康への影響が懸念される種もある。アオコは利水・親水に弊害をもたらすため、環境修復の一助として、アオコの除去、アオコ形成阻止を検討する必要がある。そこで、本研究では、粒子の分散安定性の指標となるゼータ電位に着目し、環境変化に伴い植物プランクトンの表面電位（ゼータ電位）変動を明らかにすることを目的として、藍藻類の表面電位を測定し、pH の変化による表面電位特性から藍藻類の除去に適した条件の検討をおこなった。

2. 実験装置および方法

供試植物プランクトンは、富栄養化湖沼において、一般的に夏季に優占化しアオコを形成する藍藻類の *Microcystis aeruginosa* を単離培養した。*Microcystis aeruginosa* は、直径 3~8 μm ほどの柔らかい細胞が寒天質の中に数千の単位で密集して直径 1mm 程度の群体を形成する。実験に際しては群体を破砕し単細胞として測定することとした。

培養方法は、単離した *M.aeruginosa* を STANDARD METHODS 8010- を用いてインキュベータ（温度 25 、照度 2150lux $\pm$ 10%）で培養し、試料とした。

表面電荷（ゼータ電位）の測定は、植物プランクトンの表面電荷の測定には、写真 1 に示すゼータ電位測定装置（ZEECOM ZC-2000）による顕微鏡縦型電気泳動法を用いた。試料を写真 2 のサンプルセルに入れゼータ電位測定装置にセットする。

実験は以下の 2 種類をおこなった。

- a) 試料を 10 日間培養し、N/100 HCl および N/100 NaOH で培地の pH を pH4~11 範囲で 3 回に分けて pH を 0.5 間隔で調整した後に *M.aeruginosa* のゼータ電位を測定した。
- b) 21 日間の増殖過程で変化する培地の pH と *M.aeruginosa* のゼータ電位を毎日測定した。



写真 1 . ゼータ電位測定装置



写真 2 . サンプルセル

キーワード 植物プランクトン，アオコ，pH，表面電位，ゼータ電位

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 TEL047-478-0452 FAX047-478-0474

3. 結果及び考察

図1に a)人為的に培地の pH を調整し *M.areruginosa* のゼータ電位値を測定した実験と b)増殖過程で変化する培地の pH と *M.areruginosa* のゼータ電位値を測定した実験から得た培地の pH と *M.areruginosa* のゼータ電位の変動を示す。また、比較として

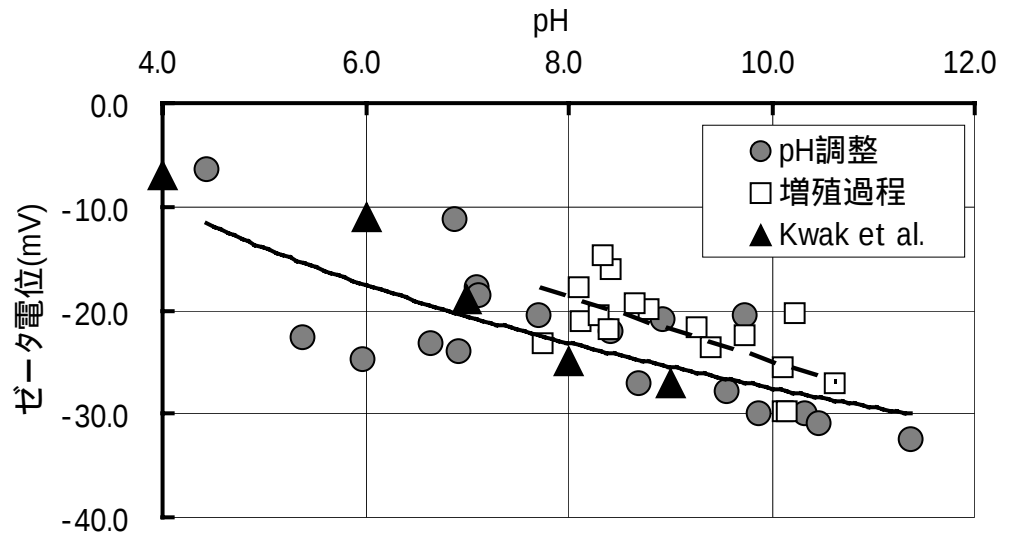


図1 . 培地の pH と *M.areruginosa* のゼータ電位値

D.H.Kwak らのおこなった *M.areruginosa* を純水に入れ、pH 調整を行い *M.areruginosa* のゼータ電位を測定したものを載せた¹⁾。

a)人為的に培地の pH 調整を行った場合、*M.areruginosa* におけるゼータ電位値の変動幅は-11 ~ -32mV であり、実験結果から近似曲線を実線で示す。この近似曲線より培地の pH がアルカリ性に傾くにつれてゼータ電位値は負に増大したといえる。

b) 増殖過程における培地の pH と *M.areruginosa* のゼータ電位の変動は、実験結果から近似曲線を点線で示す。この近似曲線からも *M.areruginosa* の光合成に伴う炭酸同化作用により培地の pH が上昇し、ゼータ電位も負に増大したといえる。

培地の pH がアルカリ性に傾くにつれてゼータ電位値は負に増大する傾向は、比較とした ▲Kwak et al.の実験結果と類似している。

一般的に微生物の表面電位は、微生物の解離により決定されるといわれている。このことより、*M.areruginosa* のゼータ電位は、pH 上昇に伴い解離が進み負に増大したと考えられる。

次に、吸着現象においては、ゼータ電位の絶対値の低い方が粒子間の電氣的反発力が弱く、培地の pH は中性よりも低い条件下で凝集性が高いことが考えられる。実湖沼では、アオコが発生すると湖面の pH はアルカリ性に強く傾くことから *M.areruginosa* の表面電位は-20 ~ -30mV 程度であると予測できる。

4. まとめ

- 1) *M.areruginosa* の表面電位の極値は pH11.4 で-32.4mV となった。
- 2) 培地の pH がアルカリ性に傾くにつれてゼータ電位値は負に増大することが明らかとなった。
- 3) 吸着現象においては、ゼータ電位の絶対値の低い方が粒子間の電氣的反発力が弱く、培地の pH は中性よりも低い条件下で凝集性が高いことが考えられる。
- 4) 実湖沼でアオコが発生したときの *M.areruginosa* の表面電位は、湖面の pH がアルカリ性に傾くことから -20~-30mV 程度と予測できる。

5. 引用文献

- 1) D.H.Kwak , S.J.Kim , H.J.Jung , S.B.Kwon , H.W.Ahn and J.W.Lee (2005) REMOVAL OF CLAY AND BLUE-GREEN ALGAE PARTICLES THROUGH ZETA POTENTIAL AND PARTICLE SIZE DISTRIBUTION IN DISSOLVED AIR FLOTATION PROCESS , Particle Separation 2005, June 1-3, Seoul, KOREA, 317-326.