

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、植物プランクトン（主に、藍藻類）の大量発生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。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、pH 等の環境変化に伴い生じる植物プランクトンの表面電位（ゼータ電位）の変動を明らかにすることを目的とする。

2. 実験装置および方法

本研究における表面電荷（ゼータ電位）の測定は、ゼータ電位測定装置（ZEEDOM ZC-2000）による顕微鏡縦型電気泳動法を用いた。

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碎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-IV 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。

実験は、a) *M.aeruginosa* の外環境（pH）を変化させた時のゼータ電位の変化、b) *M.aeruginosa* の増殖過程に伴う培地の pH とゼータ電位の変化、c) 異なった濃度の培地中での *M.aeruginosa* のゼータ電位変化、この 3 種類について実施した。

- 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 4~11 の範囲で 0.5 間隔に調整した後に *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。
- c) 10 日間培養した試料を、純水で 100 倍希釈、10 倍希釈、希釈なしの培地濃度の異なる 3 種類の培地に入れ、ゼータ電位を測定した。

3. 結果及び考察

図 1 に a)人為的に培地の pH を調整し *M.aeruginosa* 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.aeruginosa* のゼータ電位値を測定した実験から得た培地の pH と *M.aeruginosa* のゼータ電位の変動を示す。また、比較として *M.aeruginosa* を純水に入れ、pH 調整を行い *M.aeruginosa* のゼータ電位を測定した D.H.Kwak らの実験結果を載せた¹⁾。

a)人為的に培地の pH 調整を行った場合、*M.aeruginosa* におけるゼータ電位値の変動幅は -11~-32mV であり、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。

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

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、*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。矢印で示した傾向は、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。

c) 異なった濃度の培地中のゼータ電位変化は、図2より培地を10倍希釈したものがゼータ電位の絶対値が大きくなった。また、実験 a) b) 同様に培地の pH と関係し、pH 上昇に伴ってゼータ電位が変動していると考えられる。この実験においても *M.areruginosa* のゼータ電位は、外環境の pH に少なからず影響をうけていると考えられる。

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.

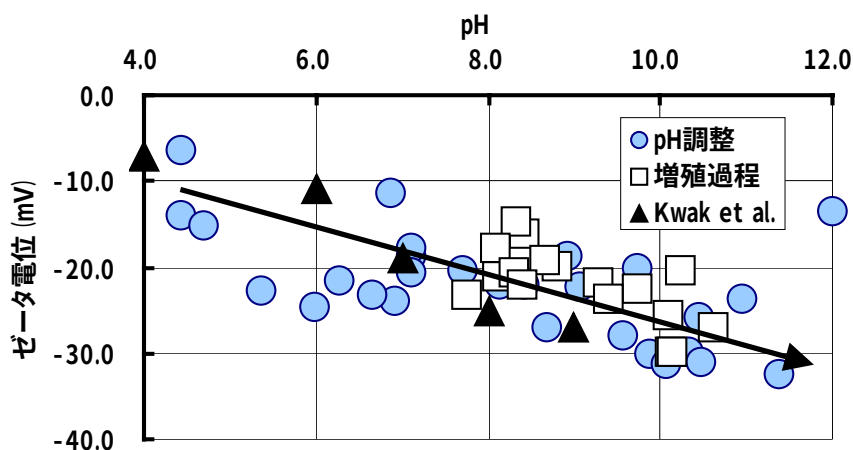


図1. 培地の pH と *M.areruginosa* のゼータ電位値

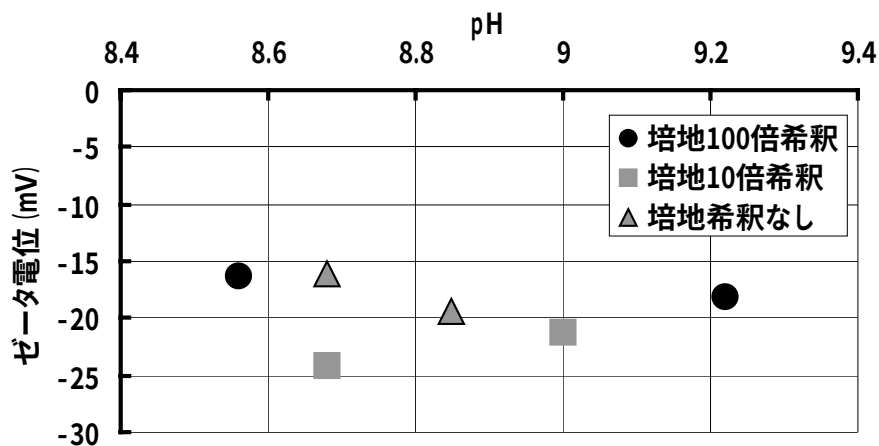


図2. 培地の濃度とゼータ電位の関係