

増殖過程における植物プランクトン粒子の表面電位変化

千葉工業大学 学員 ○関 竜宏
白土 篤志
千葉工業大学 正員 瀧 和夫

1. はじめに

閉鎖性湖沼において富栄養化現象による水質悪化が問題となっている。これは植物プランクトンの異常増加が原因であり、利水上、様々な弊害をもたらすため除去する必要がある。除去方法としては微細気泡により浮上分離させ除去する加圧浮上法が適切であると考えられる。加圧浮上法では気泡及び植物プランクトン粒子の分散及び凝集性が重要となるため、その指標であるゼータ電位を測定する必要がある。また、植物プランクトンは増殖過程における分裂により表面積が変化し、光合成によってpHを上昇させる。これにより表面の総電荷が変化し、それに伴ってゼータ電位も変化すると考えられる。そこで、本研究では、増殖過程における植物プランクトンの分散及び凝集性を考察することを目的として、植物プランクトン増殖過程での表面電位変化について検討を行った。

2. 実験装置及び方法

植物プランクトンの表面電位の測定には、写真1に示すゼータ電位測定装置 (ZEECOM ZC-2000) による顕微鏡電気泳動法を用いた。*M. aeruginosa* 粒子の粒径の測定には、粒度分布測定装置 (COULTER MULTISIZER II) を用い、表面積は粒径より算出した。ゼータ電位値及び表面積は各実験値の平均の値とした。

培地には STANDARD METHODS 8010-IVを用い、培地の濃度は N:10mg/l、P:1mg/l とし、培養条件として温度 25°C、照度 2150lux で培養した。

植物プランクトンには、一般的に夏季に優占化する藍藻類から *Microcystis aeruginosa* を用いた。一般に直径 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ことから、本研究では、単細胞として培養し測定を行った。

3. 結果および考察

M. aeruginosa の増殖曲線とゼータ電位の関係を図-1に示す。図より対数増殖期は day3~day10 であり、ゼータ電位は減少傾向を示し、day10 前後で -30mV と最小となった。一方、day11 以降は定常期であり、ゼータ電位値は増加傾向を示す。このことから、*M. aeruginosa* は増殖過程においてゼータ電位値が変化するといえる。これは、増殖過程における *M. aeruginosa* 自身の変化及び外環境変化によると考えられる。



写真1.ゼータ電位測定装置

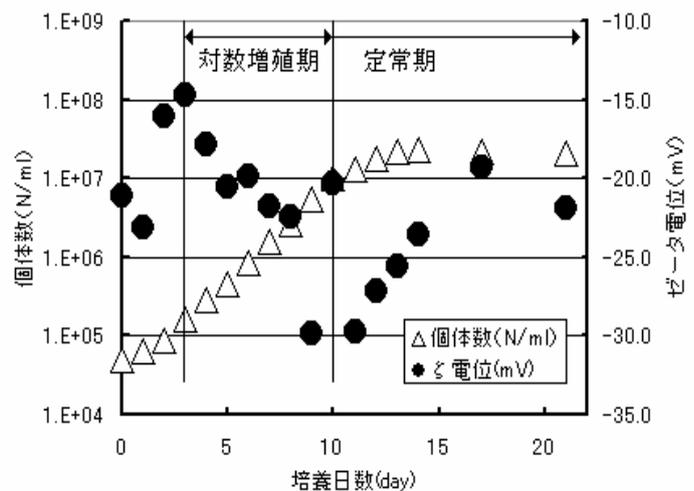


図-1.増殖過程による増殖曲線とゼータ電位

キーワード 増殖, 表面電位, ゼータ電位, アオコ, pH

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学 TEL047-478-0451 FAX047-478-0474

増殖過程におけるpH、*M. aeruginosa*粒子の平均表面積とゼータ電位の関係を図-2 に示す。*M. aeruginosa*自身の変化として、図より対数増殖期における*M. aeruginosa*粒子の表面積は、 $70 \mu\text{m}^2$ で安定し、定常期での表面積は $50 \mu\text{m}^2$ 程度で安定した。この間、ゼータ電位値は変動しており、ゼータ電位と表面積の R^2 値は 0.19 と低いことから、表面積変化による総電荷量変化の影響はあまり見られない。

外環境変化として、増殖過程におけるpHの傾向は対数増殖期で上昇し、定常期で低下した。このpHの傾向は増殖過程でのゼータ電位の傾向と類似しており、図-3 より R^2 値は 0.46 であることから、逆相関の関係であるといえる。このことから、*M. aeruginosa*の表面を形成している物質はpHの影響を受けやすく、pHの上昇に伴い負電荷を持つと考えられる。

これら実験結果から増殖過程におけるゼータ電位変化は pH による影響が強く、*M. aeruginosa* 粒子の表面積変化に伴う影響が見られないことから、*M. aeruginosa* は対数増殖期において光合成による pH の上昇に伴ってゼータ電位値が減少し、一方、定常期では増殖が落ち着くことによる pH の低下に伴いゼータ電位値は増加したと考えられる。

4. まとめ

増殖過程における植物プランクトン粒子の表面電位変化について検討を行い、分散性及び凝集性について、その結果以下のことが明らかとなった。

- (1) 対数増殖期におけるゼータ電位値は減少傾向を示し、pH10 で最小値-30mV を示し、増殖により分散性が上がる。
- (2) 定常期におけるゼータ電位値は増加傾向を示し、pH8.7 で-20mV を示し、分散性が低下する。
- (3) ゼータ電位とpHの R^2 値は 0.46 であり、ゼータ電位はpHの影響を受け、増殖過程における粒子の表面積変化の影響はあまり見られなかった。

[引用文献]

- ・岸智彦, 石山和湖, 村上和仁, 瀧和夫 (2000) 生態系モデル構築のためのプランクトン優占種の周期性に関する検討, 土木学会関東支部技術研究発表会公演概要集, No.31, CD-ROM
- ・北原文雄, 古沢邦夫, 尾崎正孝, 大島広行 (1995) ゼータ電位, pp4-8, サイエンティスト社

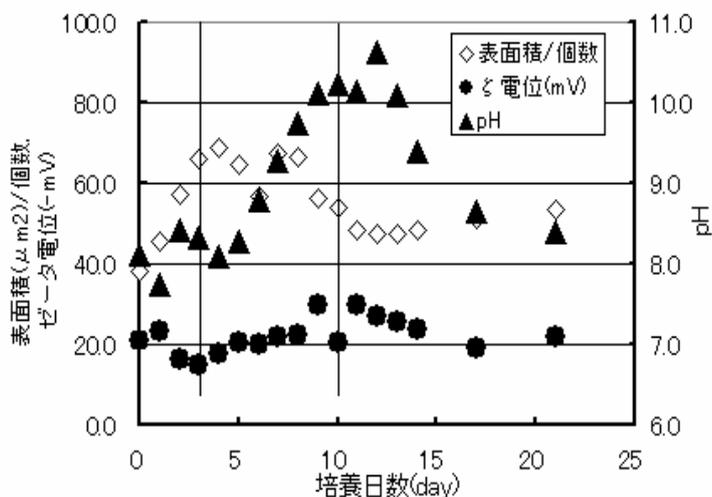


図-2.増殖過程による pH、 ζ 電位と粒子の表面積

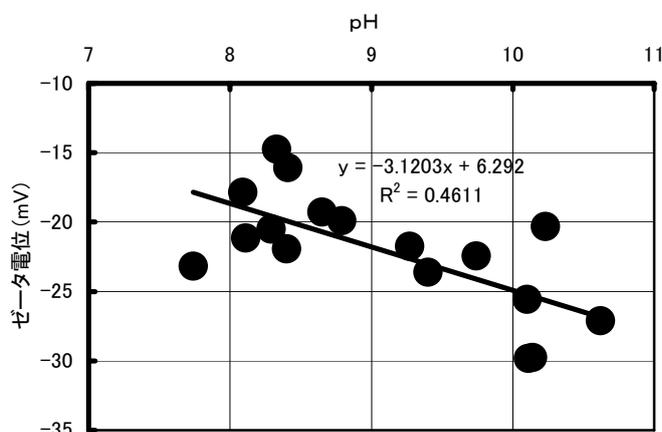


図-3.pH と ζ 電位