

国立公衆衛生院 正 金子光美

同上 正 〇国記章一

同上 前原高三

1. はじめに

水域における藻類の現存量を表わす指標として、一般にクロロフィルaが広く用いられている。また最近の研究では、ATP(アデノシン三リン酸)も、水域の微生物量に関する指標として有効であるとされている。

そこで本研究では、富栄養化に関する指標としてのクロロフィルaとATPの基本的な特性を明らかにすることを目的として、藻類の連続培養を行ない、クロロフィルaとATPの含有量の変化について検討した。

2. 実験方法

実験には緑藻 *Scenedesmus dimorphus* を用いた。栄養塩溶液の組成は表-1のとおりである。培養槽は内径13cm有効容積約6.8ℓの塩ビ製で周囲より40Wの植物育成用蛍光灯8本で常時光を照射した。槽内の混合は通気(4ℓ/分)によって行ない、これにCO₂ガスをpHコントローラーで自動調節しながら補給することにより、pHを7.0に保った。水温は25℃で常に一定である。

表-2に示すように、流入水中の窒素、リン濃度はN/Pとして5つの条件に設定し、これらのそれぞれについて希釈率(=1/滞留時間)をも4つの条件に設定して、20組の条件について実験した。採水および分析は、流出水中の藻類の乾燥重量とクロロフィルaの測定により、定常状態に達したことを確認してから行なった。

クロロフィルaの測定はアセトン抽出法によった。ATPの測定法は基本的には前報に示したものと同じで、グリシン+Mg-EDTA溶液を用いて行なったが、煮沸抽出時間はその後の検討から1分間とした。

3. 実験結果と考察

3-1 クロロフィルa含有率とATP含有率

*S. dimorphus*の乾燥重量をベースとしてクロロフィルa含有率を求めると、図-1に示すように特に希釈率(すなわち増殖速度-以下同じ)によって大きく変化する。本実験でえられた最小値と最大値は、それぞれ0.32および1.32 μg/mgである。単位クロロフィルa当りの有機炭素生産速度は希釈率によってそれほど変化しないので、藻類の高い増殖速度は、むしろクロロフィルa含有率の増加によって支えられていると考えられる。

一方、ATP含有率は、図-2に示すように、希釈率が大きくなるにつれて急激に増大するだけでなく、流入水中のN/P比が低いほど、つまり、窒素に比べてリンが相対的に多い場合ほど増加する傾向が認められる。最小値と最大値はそれぞれ0.15および1.64 μg/mgである。

このように *S. dimorphus* のクロロフィルa含有率とATP含有率は、増殖速度や栄養条件に元じて相当変化するので、クロロフィルaやATPの測定値から藻類の乾燥重量を求める場合には注意を要する。

3-2 クロロフィルaとATPの関係

クロロフィルaとATPの関係を図-3に示す。

表-1 栄養塩溶液の組成

栄養塩	濃度(mg/l)
NaNO ₃	13.6~67.9
K ₂ HPO ₄	1.26~6.28
MgSO ₄ ·7H ₂ O	40
CaCl ₂ ·2H ₂ O	27
クエン酸ナトリウム	2

表-2 設定条件

条 件	設 定 値				
流入水中のN/P比(重量比)	2	5	10	20	50
N濃度(mg/l)	2.2	3.5	5.0	7.1	11.2
P濃度(mg/l)	1.12	0.71	0.50	0.35	0.22
希釈率(1/日)	1	2	3	4	

これから明らかなように、N/P比が高い時ほどクロロフィルaに対してATPが相対的に少なく、また逆に、N/P比が低い時ほどクロロフィルaに対してATPが相対的に多くなっている。

藻類中のクロロフィルa量がその含有窒素量と相関が高いことは既に知られており²⁾、本実験でもほぼ同様な結果もえている。一方ATPに関しては、ATPがPを多く含む化合物であることも関係していると考えられるが、図-2でも認められるように流入N/P比が低い時ほどATP含有率が高い。従って、いずれにせよ、図-3で認められるような、クロロフィルaとATPの相対的な関係の、N/P比による変化は、これらのそれぞれの細胞構成物質に対する、窒素とリンのかがわり合い方の違いが主に関係するのではないかと考えられる。

なお、図-1、2からも明らかなように、クロロフィルa含有率とATP含有率はいずれも希釈率に応じて高くなるので、この結果、クロロフィルa含有率とATP含有率の間には一応正の相関関係が認められている。

3-3 ATP態リン(ATP-P)と懸濁態リン(P-P)の関係

ATP含有率が流入水中のN/P比に關係していることから、*S. dimorphus*の保有しているリン全体に対するATP態リンの割合を計算した結果が図-4である。これより、ATP-P/P-Pは0.47~1.96%であり、N/P比が低い時ほど希釈率が大きくなるにつれて高く、逆に、N/P比が高い時ほど希釈率が小さくなるにつれて高くなる傾向がある。この理由については必ずしも明らかではないが、一つにはN/P比が高くて希釈率が高い場合にはリン含有率が非常に高くなることから、関係していると考えられる。

4. まとめ

*S. dimorphus*のクロロフィルa含有率とATP含有率は、いずれも増殖速度が高い時に高くなる。ただし、クロロフィルaとATPの量的な関係は必ずしも一定ではなく、相対的にみて、窒素が多い時にはクロロフィルaが、リンが多い時にはATPが多い。

参考文献

- 金子ほか、土木学会誌34回
年講概要集 341~342(1979)
- 津野ほか、水質汚濁研究
Vol. 1, 49~62(1978)

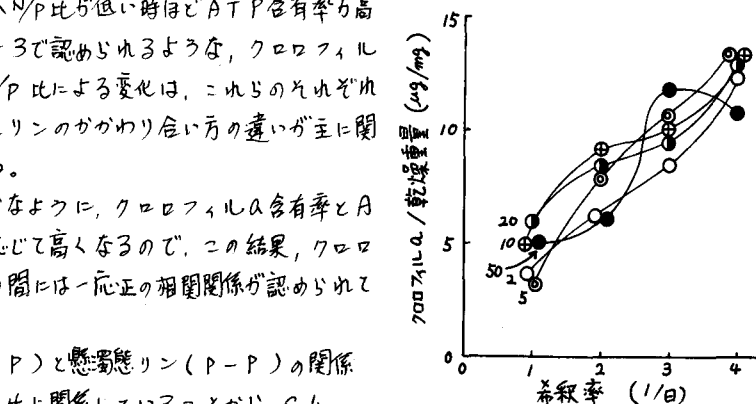


図-1 希釈率とクロロフィルa含有率の関係
(数字は流入水中のN/P比・以下同じ)

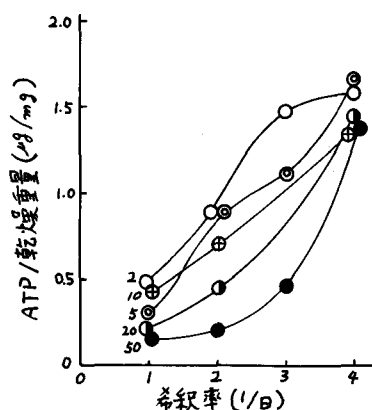


図-2 希釈率とATP含有率の関係

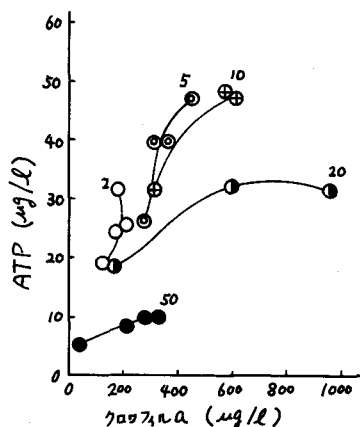


図-3 クロロフィルaとATPの関係

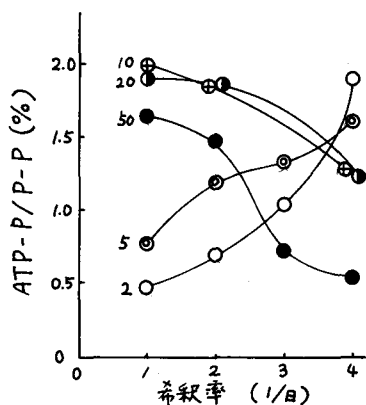


図-4 希釈率とATP-P/P-Pの関係