

広島大学工学部 学生員 〇今岡 務
正員 寺西 靖治

1. はじめに 瀬戸内海を始めとする閉鎖性海域の富栄養化が、新たな水環境問題として、我が国でも深刻に受けとめられるようになってきた。しかし、富栄養化という現象は、窒素やリンなどの栄養塩類の流入、蓄積によりその水域の一次生産力が増大する現象であるため、現在の化学的水質分析による窒素、リンの定量評価だけでは、その富栄養化の度合いを十分に把握できない。AGP (Algal Growth Potential) 法は、系を単純化すること、また、特定の接種藻類を用いる点などにより、自然水域における一次生産量と直接的に結びつけることはできないが、逆に、接種藻類の増殖量から化学分析で得られない水域の持つ潜在的な内部生産力を知ることが可能と思われ、本報告は広島湾を対象とし、AGP法によって藻類生産の潜在能力を測定し、その結果より、広島湾の潜在的な内部生産量(以下、COD生産可能量とする)の評価について検討したものである。

2. 実験方法 本実験においては、広島県水産試験場で大量培養されている耐塩性の *Chlorella* sp. を分離し、接種藻類として用いた。試料は図1に示す採水地点で4月下旬、5月下旬にそれぞれ採水されたものである。

AGPの測定は次のようにして行なった。試料は全て、12℃で15分間オートクレーブをかけた後、45μmのミリポアフィルターで濾過処理した。この濾液 200ml を 500ml の三角フラスコに入れ、前培養液から遠心分離し NaHCO_3 溶液(15%)で数回洗浄しに *Chlorella* sp. を、試料中の細胞濃度が 1×10^4 cells/ml になるように接種した。これを、温度 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、照度約 4000 Lux で毎分30回の振とう培養した。培養結果は、培養開始後5日目と10日目に血球計数盤によって細胞計数を行ない、細胞濃度の高い方を AGP (藻類増殖量) として採用した。そして、この細胞濃度と *Chlorella* 単位細胞当りの COD 量により、COD 生産可能量を算出した。

この単位細胞当りの COD 量は、次のような方法で求めた。まず、10日間培養後の試料中の *Chlorella* sp. を遠心分離し、蒸留水によく洗浄と遠沈を数回を繰り返した後、細胞濃度の高い *Chlorella* 懸濁液を調整した。この懸濁液の COD (100℃、 KMnO_4 酸性法) を測定すると同時に、懸濁液を濾過処理 (12μ) した濾液の COD も測定した結果、次式より、単位細胞当りの COD 量、 $0.53 \times 10^{-2} \text{ mg/cell}$ が得られた。

$$\text{Chlorella 単位細胞当りの COD 量 (}\%_{\text{cell}}) = \frac{[\text{懸濁液 COD (}\%_{\text{L}})] - [\text{濾液 COD (}\%_{\text{L}})]}{[\text{懸濁液細胞濃度 (cells/L)}]}$$

3. 実験結果と考察 今回の実験の結果、各採水地点の栄養塩量に対し、ほぼ対応する AGP 値が得られた。しかし、窒素、リン個々の現存量と AGP との相関はどちらか高いとも言えず、この水域ではどちらでも制限因子と成り得る可能性を示した。図2に各採水地点の AGP と COD 生産可能量を示す。この図からわかるように、栄養塩の流入を直接受ける沿岸域では高い AGP 値が得られた。一般に、10μ以下の赤潮プラントンによる赤潮中の細胞濃度が、 $10^4 \sim 10^6 \text{ cells/ml}$ 程度であることを考えれば、本実験に用いた *Chlorella* sp. の大きさから、5μ前後と小さいことを差し引いても、この沿岸域で藻類の異常増殖が起まる可能性は充分にあると言えるだろう。

また、赤潮発生下限における栄養塩量は一般に、N 0.1 ppm (749μg/L)、P 0.015 ppm (249μg/L) とされているが、今回得られた予りのうち、Sta. I (5月) の値がそれぞれ、6.1249μg/L、0.5849μg/L であり、その肥界値に

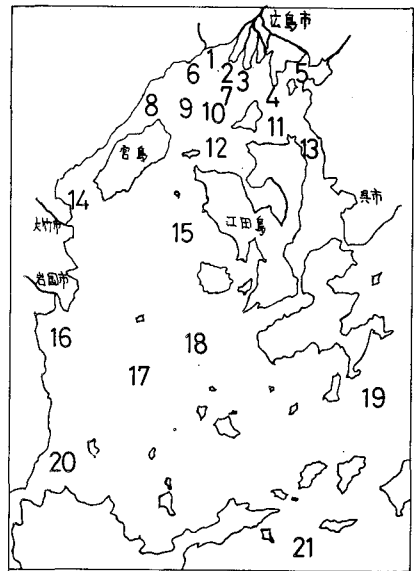


図-1 Sampling stations

近い数値を示している。このときのCOPは生産可能量を計算すれば、 1.2 mg/l となり、この値が生産活動の活発な夏期と不活発な冬期との差の限界を示す1例を表わしているといえる。また、5月のAGP測定結果は、全般に4月を下回り、栄養塩の分析結果も、ほぼ同じ傾向を示し、沿岸域で特に顕著であった。これに反し、クロロフィル量は、図3に見られるように全ての地点で4月の数値を上回り、生産活動の活発化を示している。すなわち、クロロフィル量は、その地点における植物プランクトン量を表わしていると考えれば、5月に入り、これからかなりの植物プランクトンがこの水域で生産されたと考えられる。このクロロフィル量を全て、その地点で生産されたものとはすえないが、各地点における流入量をほぼ等しいとすれば、このクロロフィル量は、間接的に、各地点の藻類生産現存量を示していることになる。そして、4月から5月にかけてのAGPの低下は、この生産現存量の増加と対応していると考えられる。すなわち、生産現存量が高いということは、その中にそれに相当する栄養塩量が固定されていることを意味し、相対的に溶解態の栄養塩量は減少するところとなり、結果として、生産可能量も小さくなるものと考えられる。

4. おわりに 本実験においては、SS中の栄養塩も分解、溶出するようにオートクレーブ処理を行ったが、植物プランクトン中に固定されたものまで溶出させることができたかどうか疑問であり、したがって、AGPは、下水処理水や藻類のあまり見られない自然水などに対しては、それなりに有効であるが、富栄養化し、季節的に藻類の増殖が変化するような自然水域において、AGP

のみを年間を通して富栄養度指標として用いることには、問題があると言える。しかし、水域の内部生産量評価において、光、水温、塩分濃度など物理的条件によって制限されやすく、そして、陸部から多量に流入する栄養塩類の影響を過小評価する恐れのある基礎生産量測定や現存量測定だけでなく、明らかに不十分であり、生産現存量と生産可能量とを包括したtotal-AGP(全藻類生産能力)のような概念が、改めて必要とされるのではないかと考える。今後、AGPの測定とともに、自然水域における内部生産量の評価方法としてのtotal-AGPの具体化について研究を続けたいと考えている。最後に、本報告中のN、P、Chl-a量の分析データは、広島大学内海水研究施設によるものであり、ここに記して、感謝の意を表したい。

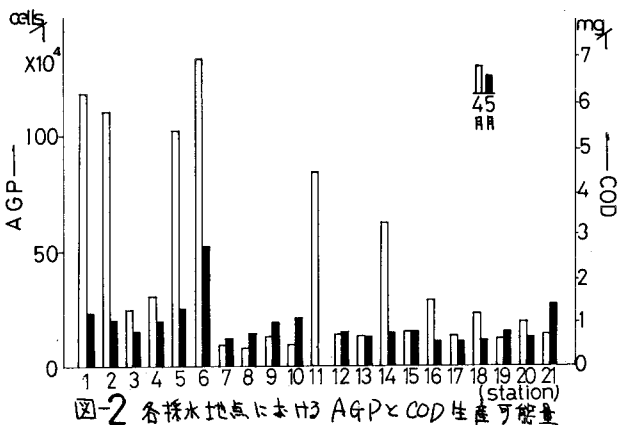


図-2 各採水地点におけるAGPとCOD生産可能量

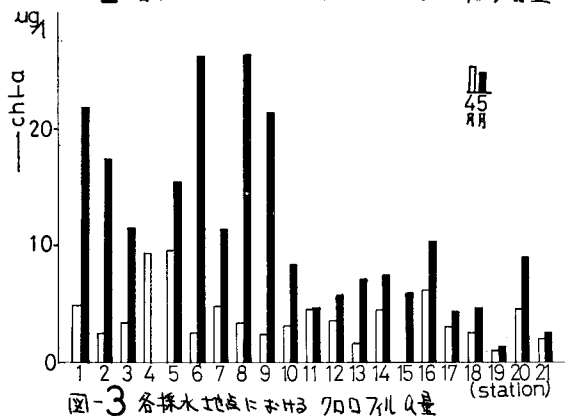


図-3 各採水地点におけるクロロフィルa量

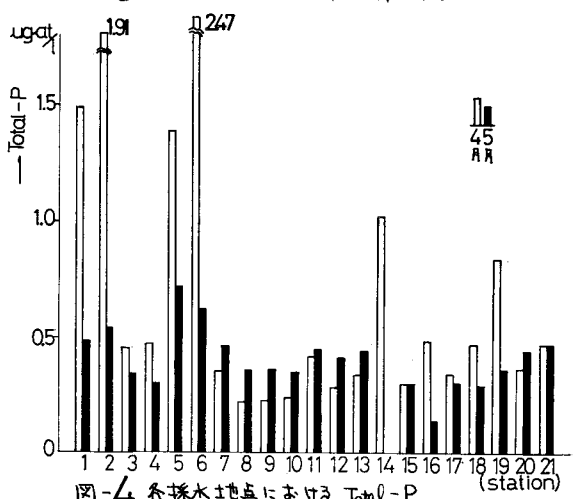


図-4 各採水地点におけるTotal-P