

広島大学 工正員 寺西靖治  
 " " " 山口登志子  
 " " " 原生員今岡務

## 1.はじめに

近年、湖沼や貯水池、ダム、また、内湾などの閉鎖性水域において、都市排水などによる人为的な富栄養化が大きな問題となつてゐる。現在、これらの水域の富栄養化の度合の評価は、多くの場合、その主たる原因物質とされる窒素、リンを定量することによつてなされてゐる。しかし、富栄養化現象は、栄養塩の流入、蓄積により、その水域の一次生産が増大する現象であるため、窒素、リンなどの栄養塩の定量だけで直接的に生じる植物プランクトンによる一次生産活動の活発化といふ富栄養化の直接的な影響まで評価できない。本研究は、富栄養化を一次生産の面からとし、一次生産の可能性の全体(以下、生産性と呼ぶ)の定量化を行なうこととする。2. 富栄養化の度合を評価しようとしたものである。

## 2. 評価の手法について

実際の水域における一次生産は、様々なる要因によつて規定され、変動するが、富栄養化はこれらの要因のうち、植物プランクトンの栄養源である窒素、リンなどを増加させ、一次生産の可能量を大きくする。規定の一次生産活動は、水域の栄養状態だけではなく、水温、日射量などの他の物理的条件によつて決定する場合が多く、既存の基礎生産量測定などでは水域の栄養状態の全体を反映する生産性を充分把握できない。逆に、この生産性の定量を行なうことかで、水域の富栄養化の真の強度を知ることが可能となると思われる。任意の水塊の生産性には、潜在的な部分とすでに顕在化した部分の2つの領域があるが、それでの領域が所有する生産能力を定量化するために、次のような概念を導入し、定義することにする。

$\boxed{\text{生産性} = \text{生産ポテンシャル}; \text{任意の水塊により} \Delta \text{全} \Delta \text{の栄養物質が無機化された状態が} \Delta \text{有する一次生産能力により} \Delta \text{固定可能なエネルギー量の全体}}$

顕在化している部分 = 生産現存量；すでに有機体として固定されたエネルギー量 (= 生産された有機物量)

潜在的な部分 = 潜在生産能力量；現存量以外に有機体として固定可能なエネルギー量

$$[\text{生産ポテンシャル量}] = [\text{生産現存量}] + [\text{潜在生産能力量}]$$

現在、暫定的な方法として、生産現存量はクロロフィル量によって、潜在生産能力量は、藻類培養試験法によつてAGP (Algal Growth Potential)として、すなわち、定量し、次式により有機炭素量として同次元化してこの両者から生産ポテンシャルを求めていい。

$$[\text{生産現存量} (\text{mg/l})] = [\text{クロロフィル量} (\text{mg/l})] \times 50^{(1)}$$

$$[\text{潜在生産能力量} (\text{mg/l})] = [\text{AGP} (\text{mg CO}_2/\text{mg COD})] \times 0.65 \quad (\text{TOC/COD} = 0.65^{(2)} \text{より})$$

(1) クロロフィル量はアセトン抽出法により測定し、AGPは *Selenastrum capricornutum* を接種材料とし、0.45 ml のアレシフィルターで浮遊した試料に  $1 \times 10^3$  ないし  $1 \times 10^4$  cell/ml 接種し、水温  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、照度約 4000 Lux の条件のもとで毎分 30 回の振とう培養を 2 過間行ない、得られた増殖曲線から最大増殖量を cell 数で求め、*S. capricornutum* の単位 cell 当りの COD 量 =  $1.80 \times 10^{-6}$  mg/mg によつて COD 量に換算した。

## 3. 実際水域の評価例と考察

図 1 に、林架ダム(1月), 三永貯水池(1月, 4月), 三永貯水池の流入河川のひとつである黒瀬川(4月), 南原ダム(2月, 4月)の生産ポテンシャルの定量結果を示す。すなわち、図 2, 図 3 に、これら各水域の窒素量、リン量が示されているが、これらの栄養塩量から、南原ダムは富栄養、林架ダムは貧・中栄養、すな

三永貯水池はこの2つの水域に較べて、かなり、富栄養化が進行していることが理解できるが、図1の生産ポテンシャル量には、定量的かつ明確な差が示されていく。特に、三永貯水池では、生産現存量が大きく、汚泥による一次生産活動の結果を表わしているが、それは、流入河川である黒瀬川の高いAGPの影響によるものと推測される。すなはち、各水域の生産ポテンシャル量は、それぞれ、椋原ダム2.4mg-%、三永貯水池3.6~9.6mg-%、南原ダム0.2~1.1mg-%、黒瀬川10.4mg-%であり、三永貯水池のAGPが0.6~1.7mg-% ( $6.7 \times 10^4$ ~ $14.6 \times 10^4$  cells/ml) であるのに対し、黒瀬川のAGPは、4.4mg-% ( $80.2 \times 10^4$  cells/ml) であった。但し、南原ダムにおいて、2月から4月までの生産ポテンシャルの減少が著しいが、これは、2月のAGP測定を持続量  $1 \times 10^4$  cells/mlとして行なったため、2月の潜在生産能力を過大に評価していることが原因のひとつと思われる。そのために、4月以後のAGP測定は  $1 \times 10^4$  cells/mlの持続量をもって行なうとした。また、AGP測定と同時に、栄養塩添加実験を行なった。その結果の一部を図4に示すが、どの水域においても、窒素( $\text{NaNO}_3$  0.1mg-%)は試水のAGPを刺激しないが、下のに対し、リン( $\text{K}_2\text{HPO}_4$  0.02mg-%)を添加した試水では、窒素、リンを同時に添加した試水と同じレベルの高い増殖量を得られ、これらの水域では、リン第一次生産の制限因子となることがあることが確認された。すなはち、すなはち、これらの水域へリンを供給すれば、更に、生産ポテンシャルが高まる危険性を有していることを意味し、特に、椋原ダム、南原ダムにおいて今後の高い生産性を維持するには、リンの流入を防止する必要があることを示唆している。

#### 4. まわりに

今回、報告した生産ポテンシャル量には、その定量化の点で生産現存量、潜在生産能力量を含むの複算係数と定量方法に検討の余地があるが、これらの点の改良と今後のデータの蓄積によって、より明確な生産性の評価が行なえるようになると思われる。そして、この生産ポテンシャル概念に基づいて、水域の富栄養化的度合の比較が評価できなくなく、水の華など藻類の異常増殖現象や栄養塗による底質性などに対する多くの知見が得られると思われる。

#### (参考文献)

- (1) 山岸宏、津野外輝夫：湖沼の汚染 p.68
- (2) 津田寛：瀬戸内海環境改善の基礎的研究総合報告書 p.142 (1975)

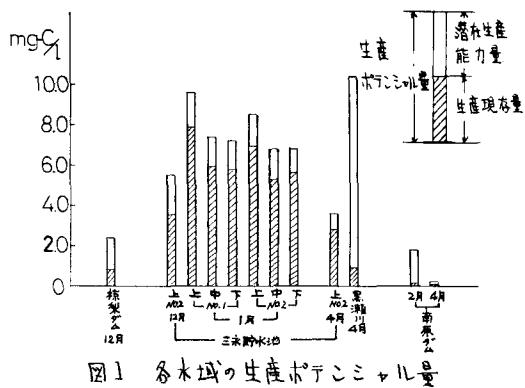


図1 各水域の生産ポテンシャル量

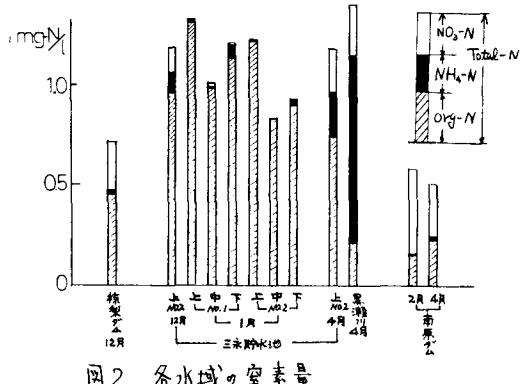


図2 各水域の窒素量

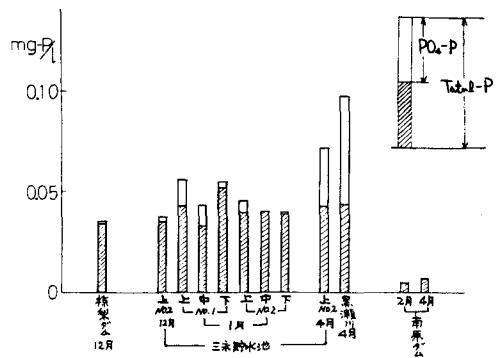


図3 各水域のリニ量

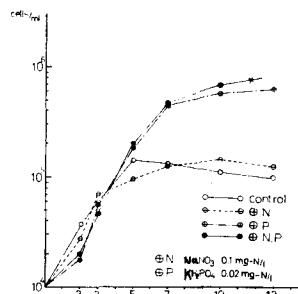


図4. *S. capricornutum* の増殖曲線  
(試水、三永貯水池 1月 NO<sub>2</sub>A上層)