

全国湖沼におけるCOD、クロロフィル-a、栄養塩濃度の相互関係について

立命館大学理工学部 天野耕二, 南 誠

Relationships among the Concentrations of COD, Chlorophyll-a and Nutrients in Japanese Lakes in 1992, Koji AMANO, Makoto MINAMI (Ritsumeikan University)

1. はじめに

近年の国内の湖沼水質環境の動向を整理するために、1992年度の全国公共用水域水質データファイルと水質年鑑に掲載されている57湖沼におけるCOD、クロロフィル-a（以下Chla）、全窒素（同TN）及び全リン（同TP）の4指標の関係について解析を試みた。代表値としては年間平均値を用いたが、CODに関しては、湖沼内の一次生産を評価するという観点からCOD（年平均値 - 年最小値）を内部生産CODの近似と考えて解析に用いた。

2. 4指標の相互の関係

まず、COD、平均Chla値、平均TN値、平均TP値相互の関係を単回帰式により整理した（Table 1）。どの組み合わせも相関が高いことがわかる。また、回帰式の傾き（b）から、TPとChlaとの間にほぼ線形な関係がみられるものの、その他の関係は非線形であることがわかる。1980年代初頭のデータを用いた結果¹⁾と比較すると、CODとその他の相関が低くなっている。この理由のひとつとして、難分解性COD等の蓄積により湖沼内で観測されるCODの内訳が変化し、CODの解釈が複雑になっていることが考えられる。

3. 制限栄養塩濃度とクロロフィルaとの関係

Table 1において、TNのTPに対する回帰式の傾きが0.68であることから、栄養度が高まるとTN/TP比が減少することがわかる。OECDの報告によるとTN/TP比>13の湖沼ではリン制限となることが多いことを示している²⁾。そこで、TN/TP比が13以上の時にはリン制限、これ以下の時には窒素制限と仮定したところ、対象湖沼57湖沼中、TP制限の湖沼は38、TN制限の湖沼は19となった。

次に、制限栄養塩の濃度をTP濃度換算でNuと定義してChlaとの関係を調べた（Fig 1）。TN、TPとChlaの関係と比較して相関係数がやや高い。また、1980年代初頭の結果¹⁾と比較すると回帰式の傾きに変化は見られないものの、高さが若干低くなっている。この理由のひとつとしては、Chlaでは測定できない内部生産性有機物質の増大が考えられる。

4. 制限栄養塩濃度とCODの関係

Fig 2に制限栄養塩濃度とCODとの関係を、滞留時間（T, year）0.2で分類して示す。T=0.2の湖沼では他の湖沼に比べてNu、CODともに低めであり、データのばらつきが大きい。滞留時間の長い湖沼ほど底泥からの栄養塩の溶出等によって、湖沼内部の物質循環がより複雑になることが理由のひとつと考えられる。

Table1 4指標間の単回帰結果(Y=aX^b)と相関係数(r)

Y	X	a	b	r
Chla-mean	COD	8.45	1.11	
COD	Chla-mean	0.39	0.48	0.73
TN-mean	COD	0.42	0.85	
COD	TN-mean	1.98	0.71	0.78
TP-mean	COD	0.022	1.18	
COD	TP-mean	10.4	0.60	0.84
TN-mean	Chla-mean	0.12	0.60	
Chla-mean	TN-mean	23.6	1.17	0.84
TP-mean	Chla-mean	0.0039	0.83	
Chla-mean	TP-mean	354	0.98	0.90
TP-mean	TN-mean	0.06	1.12	
TN-mean	TP-mean	5.72	0.68	0.87

単位：COD, TN, TP(mg/l) Chla(μg)

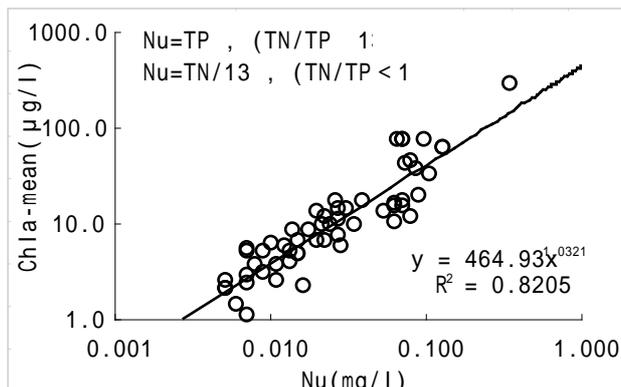


Fig 1 制限栄養塩濃度と年平均Chla濃度の関係

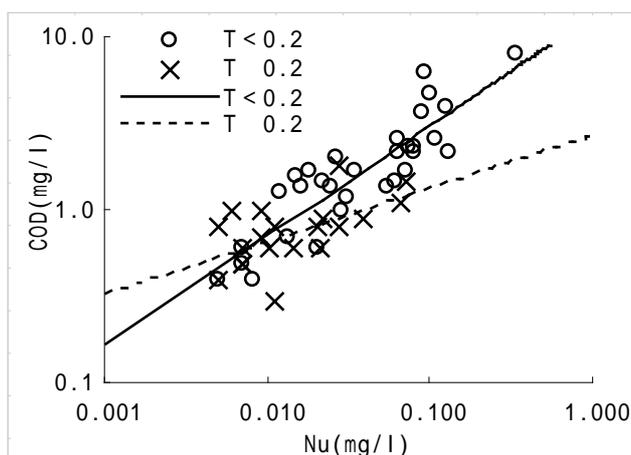


Fig 2 制限栄養塩濃度とCOD値の関係

4. 参考文献

- 1) 福島武彦, 天野耕二, 村岡浩爾, 湖沼水質の簡易な予測モデル - 湖水栄養塩濃度と内部生産COD、クロロフィルaとの関係 -, 水質汚濁研究, 9巻12号, 775-785, 1986
- 2) OECD, Eutrophication of Waters, OECD, Paris, 154pp., 1982