

(Ⅱ - 64) 群馬県赤城大沼・榛名湖の透明度の比較

群馬高専 正会員 小金沢誠助

群馬高専 正会員 山本 好克

1. はじめに 良好な自然環境や生活の維持向上を図る上での湖沼の開発や管理にとっては、水量や水質を十分把握することが重要な課題である。とりわけ、生態系に大きな影響を及ぼす水質については、その適切な管理が望まれる。著者は、水質管理上の指針を構築することを目的に、赤城大沼と榛名湖で得られている各種水質データの時・空間的変動特性やその比較などについて検討を行ってきた。また、先には、湖沼の状態を総合的かつ直接的にとらえる上で有意義であろう物理学的指標である透明度について、その時・空間的変動特性や浮遊物質[SS]、全窒素[T-N]、全リン[T-P]などとの関連性について検討した^{(1)・(2)}。

ここでは、湖沼固有の透明度をより明確にするために、2湖沼を比較し、その相違点・類似点などについて検討するものである。

2. 2湖沼の概形と水質データ 表-1には、2湖沼の諸元と環境因子を示してある。また、図-1の2湖沼の概形とともに示してあるように群馬県では、赤城大沼No.1~6、榛名湖No.1~5の調査地点において、1976年から5~10月までの各月1回各種水質調査を実施している。

表-1 2湖沼の諸元・環境因子

諸元	赤城大沼	榛名湖
水面標高 (m)	2345	1080
湖岸線長(km)	4.5	4.8
水面積 (km ²)	0.88	1.49
最大深度 (m)	16.5	14.0
平均水深 (m)	6.4	10.0
滞留時間 (年)	0.19	1.04

ここでは、2湖沼の湖心No. 3、4における1976~1990年の15年間の8月の透明度[T.R.]、[SS]、[T-N]、および[T-P]を用いて[T.R.]の時・空間的変動特性や[SS]、[T-N]および[T-P]との関連性について比較検討する。

3. 透明度の比較 先の検討^{(1)・(2)}においては、2湖沼とも透明度の時・空間的変動特性はほぼ同じであることが見出された。季節的特性では赤城大沼では特に8月の透明度が低い値を示していることが、

また、榛名湖では顕著な差は見られなかったが、やはり8月が低い値の示しているように見受けられた。図-2には、2湖沼の湖心における8月の透明度の経年的変動特性を示してある(ただし、赤城 '79, '81年、榛名 '79年は欠測)。榛名湖の透明度3.5 m(平均値)は、赤城大沼の透明度2.8 m(平均値)より良好であるが、年度による変動が激しく '87年度以降は赤城大沼とはほぼ同じとなっている。2湖沼の透明度の比較から推察できることは、榛名湖の富栄養化関連水質の経年変化はかなり不安定であり、処理場稼働('81年度)の効果がさほど現れていないようである。いずれにしても透明度3 m前後の2湖沼の現状は良好であると思われる。

4. 透明度と化学的・富栄養化指標の関連性の比較

図-3には、2湖沼の湖心における8月の透明度

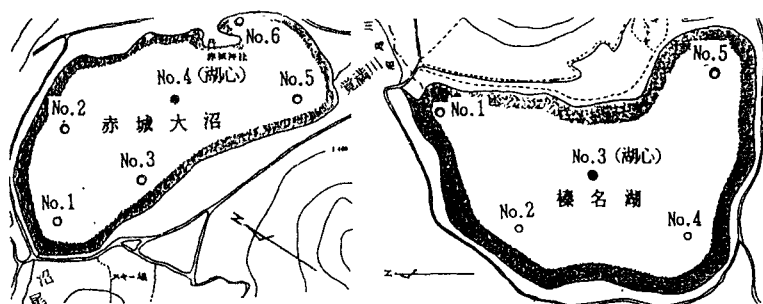


図-1 2湖沼の概形と調査地点

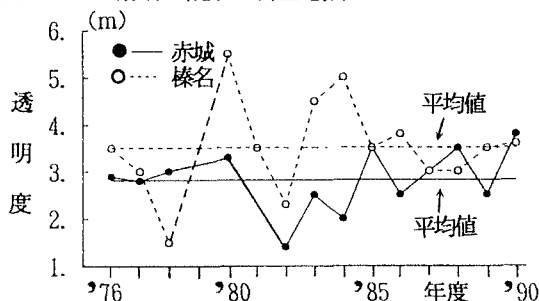


図-2 2湖沼の透明度の時系列特性

[T. R.](m)と[SS](mg/ℓ)との関係を両対数で比較して示してある。また図-4には、同じように[T-N](mg/ℓ)および[T-P](mg/ℓ)との関係を両対数で比較して示してある。また、これらの関係を最小2乗法で求めた式(1)、(2)、(3)の係数a、bおよびそれらの適合性を表わす相関係数Rを表-1にまとめて示してある。ただし、[T-P]は計測が開始された'81年度以降のデータを用いている。なお、異常と思われる'78、'80、'84年度(榛名湖)および'82年度(赤城大沼)の値は除いてある。

$$\ln[T. R.] = b_1 + a_1 \ln[SS] \quad (1)$$

$$\ln[T. R.] = b_2 + a_2 \ln[T-N] \quad (2)$$

$$\ln[T. R.] = b_3 + a_3 \ln[T-P] \quad (3)$$

赤城大沼の[T. R.]と[SS]は、良好な関連性(R=-0.721)を示してお

り、一般的に考えられていることと符号しているが、榛名湖では傾向は見られものの関連性はほとんどない結果となっている。これは、各年度の[SS]の値がほぼ同じ(1 mg/ℓ)であることによるもので、もし広い値のデータであるならばかなり明らかな関連性が見い出されよう。ともあれ、榛名湖では[SS]が増えても[T. R.]はほとんど変化していないことが、また赤城大沼では大きく変化することが見い出された。

2湖沼における[T. R.]と[T-N]および[T-P]の適合性はほぼ同じであり、かつ[T-P]との適合性が[T-N]のそれより大きくなっている。しかし、いずれも赤城大沼の方の傾き(a₂、a₃)が大きく、富栄養化が増すと透明度が急速に低下する傾向を示している。

5. おわりに 赤城大沼と榛名湖の透明度およびその化学的・富栄養化指標との関連について比較検討した結果、経年的変動特性においては観測当初はかなりの相違が見られたが、ここ数年はほぼ同じ挙動と値を示していることが見い出された。また、[SS]との関連性では顕著な相違が見られたが、[T-N]と[T-P]は傾向こそ異なっているものの適合性はほぼ同じであることがわかった。

今後はさらに多くのデータを用いてより明確にするとともにこれまでに得られた知見をもとに適切な水質管理指針を構築していきたい。

参考文献 1) 小金沢・山本：群馬県赤城大沼の透明度について、土木学会第48回年講2、PP. 1110-1111、1993年9月 (2) 小金沢・山本：群馬県榛名湖の透明度について、第28回日本水環境学会研究発表会へ投稿中、1994年3月

表-2 各係数値

湖 係数	赤城大沼	榛名湖
a ₁	-0.291	-0.014
b ₁	1.167	1.208
R ₁	-0.721	-0.027
a ₂	-0.091	-0.049
b ₂	0.961	1.206
R ₂	-0.243	-0.222
a ₃	-0.510	-0.316
b ₃	-1.155	-0.201
R ₃	-0.422	-0.480

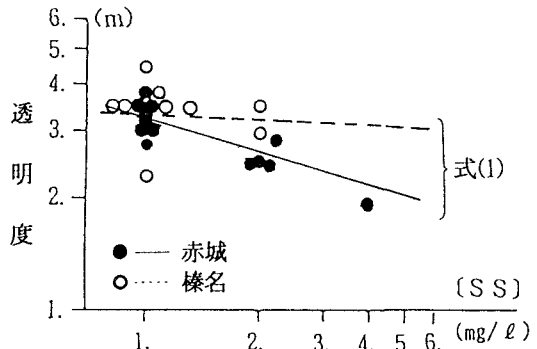


図-3 透明度と[SS]との関連性の比較

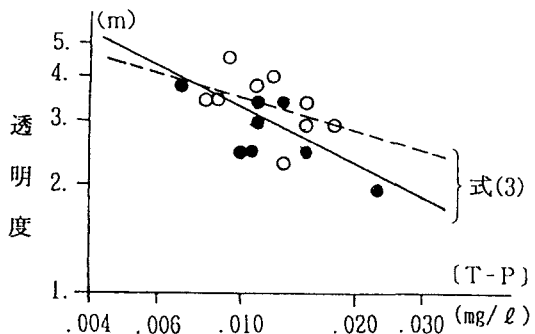
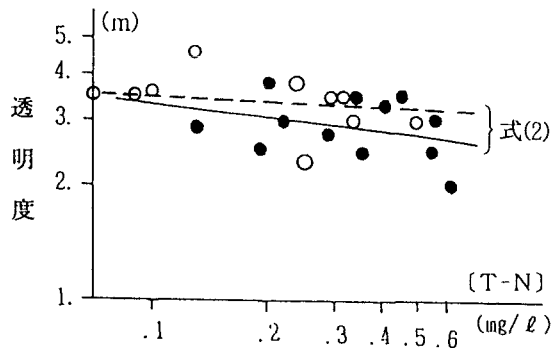


図-4 透明度と富栄養化指標との関連性の比較