

II-595

プランクトン量からみた河北潟の富栄養化

富山県立大学短期大学部 正会員 奥川光治 越後輝美 安田郁子
石川県保健環境センター 清水憲次 深山敏明

1. はじめに

河北潟は、現在、農業用水として利用されているとともに、レジャーとしての魚釣りの場、野鳥観察の場となっている。また、将来的には県民が快適に遊歩することのできるレクリエーション、憩いの場としての利用計画があり、生活環境の保全に関する環境基準は、湖沼B類型および窒素、リンについてはIV類型（暫定目標値としてV類型相当）が指定されている。しかし、ここ数年、水質汚濁の改善の兆しは見られず、環境基準達成の見通しがないため、現況の水質解析、水質の将来予測に基づいて、より強力な環境管理施策を実施することが急務となっている。著者らは、以上のような背景から、河北潟の水質、プランクトンに関する調査を行なっているが、本論文ではとくにプランクトン量に着目して河北潟の富栄養化の現況を解明する。

2. 調査概要

本論文で使用したデータは1992年11月から1993年10月にかけて毎月1回実施した調査で得られたものである。調査地点は6地点であり、以下の解析では6地点の平均値を使用した。河北潟の諸元は Table 1 に示した。調査項目は、水温、 Cl^- 、Chl. a、窒素、リン、CODなど24項目に加え、植物プランクトン（定性）、動物プランクトン（定量）である。動物プランクトンについては、プランクトンネットを用いて鉛直引きで試料を採取し、ホルマリン（3 V/V%）により固定・保存した。検鏡は 20 mL に濃縮した試料から適量を採り行ない、各種属ごとに個体数を計数した。個体数から乾燥重量への換算は倉沢ら¹⁾のデータにより行ない、さらに0.5倍して炭素量とした。

Table 1 Outline of Kahoku Lagoon.

Volume (m^3)	1.34×10^7
Surface area (km^2)	6.05
Mean depth (m)	2.2
Maximum depth (m)	6.5
Watershed area (km^2)	273.6

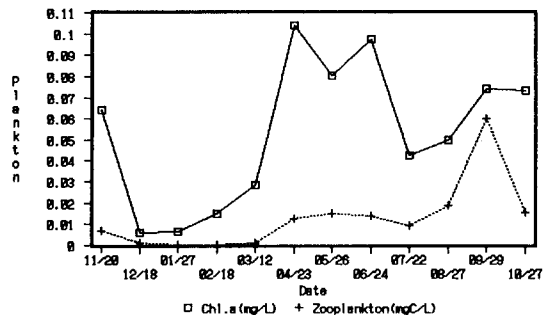
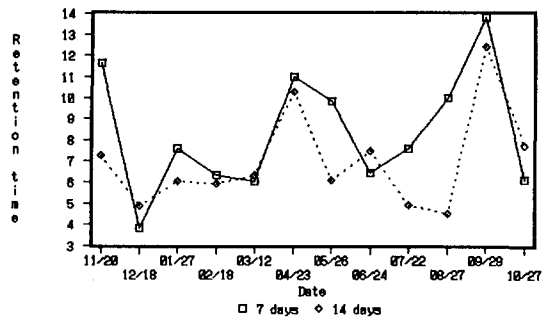


Fig. 1 Seasonal changes in planktons (Kahoku Lagoon).

3. 調査結果および考察

3.1 栄養塩濃度とプランクトン量

Fig. 1 に Chl. a、動物プランクトン (ZP) の季節変化を、また、Table 2 にはそれらに加え、全窒素 (TN) と全リン (TP) の平均値等を示した。Chl. a は冬季に低くなるが、春から秋にかけて $0.03 \sim 0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ の範囲で変化している。動物プランクトンも春から秋にかけて増加し、9月に最大値 $0.0601 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ を示している。ZP/Chl. a の比率をみると、他の湖沼に比べ、著しく小さくなっているのが

Fig. 2 Mean retention time for n days before sampling (Kahoku Lagoon).

特徴であり、これは甲殻類が少ないためである。

（他の湖沼の例として、琵琶湖南湖²⁾と手取川ダム湖³⁾のデータも Table 2 に示した）。一方、Chl. a/TPの比率は他の湖沼と同程度である。なお、Chl. a/TNの比率が手取川ダム湖で小さいのは、TP

濃度が低く、リンが制限栄養塩として働いているためと考えられる。

3.2 滞留時間とプランクトン量

各湖の平均滞留時間をみると、河北潟では6.8日と非常に短いことがわかる（Table 3）。とくに豪雨時には平均滞留時間が1～2日となり、プランクトンの洗い流しが起こるものと思われる。

中村⁴⁾によると、橈脚類の *Eodiaptomus japonicus* が成体になるのに要する日数は夏季で3～9日、春季で11日以上であり、甲殻類の他の種においても同様と考えれば、河北潟では動物プランクトン（とくに甲殻類）が増殖しにくい水理条件にあるものといえる。Fig. 2 には採水前 n 日間の平均滞留時間を示した。ここに、 n は日数である。9/29には採水前7日間および14日間の平均滞留時間がともに12日以上であり、動物プランクトンの増加と対応している。

3.3 数理生態モデルによる解析

数理生態モデル²⁾を河北潟に適用し、現況の水質解析を行なった。パラメータの感度解析によると、動物プランクトンが周囲の水を濾過する速度や同化率など動物プランクトンに関するパラメータが動物プランクトンの変動に与える影響は大きかったが、動物プランクトンの濃度レベルが低いので、他の水質項目への影響は小さかった。このことは、河北潟において動物プランクトンが非常に不安定な状況にあるが、生態系における重要性は大きくないことを示している。しかし、動物プランクトンをモデルから省略可能かどうかについては、さらに詳細な検討が必要である。

4. おわりに

河北潟の富栄養化について、プランクトン量に着目して解析を行ない、次の知見が得られた。(1)植物プランクトン量に比較して動物プランクトン量が著しく少ない。これは甲殻類が少ないためである。(2)河北潟では平均滞留時間が6.8日と短いため、動物プランクトンが増殖しにくい水理条件にある。(3)数理生態モデルを用いた解析によると、動物プランクトンに関するパラメータが動物プランクトンの変動に与える影響は大きいのにに対し、動物プランクトンの濃度レベルが低いので、他の水質項目への影響は小さい。

〔参考文献〕

- 1) 倉沢秀夫ら (1971) JIBP-PF諏訪湖生物群集の生産力に関する研究経過報告第3号, 41-53.
- 2) 奥川光治・宗宮功 (1983) 土木学会論文報告集, No. 337, 119-128.
- 3) 石川県手取川水道事務所 (1990) 水質試験年報第4集.
- 4) 中村郁子 (1969) 陸水学雑誌, Vol. 30, No. 2, 68-80.

Table 2 Water quality of Kahoku Lagoon, Lake Biwa and Tedor reservoir.

Name		Chl. a	TP	TN	TP	Chl. a/TN	Chl. a/TP	TP/Chl. a
Survey period		mg·L ⁻¹	mgC·L ⁻¹	mg·L ⁻¹	mg·L ⁻¹			
Kahoku Lagoon 1992. 11-1993. 10	Mean	0.0535	0.0129	1.591	0.108	0.0357	0.468	0.208
	Max	0.1041	0.0601	2.189	0.195	0.0720	0.844	0.807
	Min	0.0062	0.0005	1.028	0.035	0.0032	0.084	0.036
Lake Biwa (Southern basin) 1976. 4-1977. 3	Mean	0.010	0.66	0.374	0.034	0.0265	0.284	90.0
	Max	0.026	2.36	0.503	0.063	0.0663	0.591	218.0
	Min	0.001	0.05	0.261	0.016	0.0025	0.036	3.8
Tedor reservoir 1989. 4-1990. 3	Mean	0.0025	0.051	0.28	0.009	0.0084	0.261	15.8
	Max	0.0106	0.186	0.38	0.018	0.0279	0.589	66.5
	Min	0.0005	0.000	0.13	0.002	0.0017	0.053	0.0

Table 3 Mean retention time.

Name	Mean retention time
Kahoku Lagoon	6.80 d
Lake Biwa	4.53 y
Tedor reservoir	53.2 d