

II-584

群馬県赤城大沼の水温について

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

湖沼の水量・水質の適切な管理および環境の保全や改善は、良好な自然環境の創造と生活の維持・向上を図る上から重要な事柄である。

著者らは、水質の適切な管理手法の構築を目指して、群馬県の代表的な湖沼である赤城大沼および榛名湖の水質を事例として、その時・空間的観点からの分析あるいは比較検討、さらには物理学的指標の1つである透明度との関連性について考察を加えてきた。

ここでは、赤城大沼を対象として、水生生物の生態にはもとより水質にも大きな影響を及ぼすであろう水温について、その時・空間的特性および水質との関連性について検討するものである。

2. 赤城大沼および観測データの概要

図-1にその概形を示す赤城大沼の諸元は、水面積 0.88km^2 、湖岸線長 4.5km 、最大深度 16.5m であり、また環境因子は、平均水深 6.4m 、滞留時間約2ヶ月とされている。

群馬県では、やはり図-1に示してある調査地点No. 1～6において、1972年から5～10月の各月1回各種水質調査（全リンについては1981年から）を実施している。ここでは、諸データが整備（一部欠測はあるが）されている1976～90年までの15年間の気温、水温（表層）、COD、全窒素（T-N）および全リン（T-P）を用いる。

3. 水温の時・空間特性

表-1には、各年度の5～10月の平均値を年平均値とみなした水温の15年間（調査地点No. 1、2は、1985年が欠測）の各調査地点間の相関係数（ R_y ）を示してある。表-1より地点間相互に高い相関性があることがわかり、年平均水温は湖沼のどの地点においてもほぼ同じ（約 $15\sim 18^\circ\text{C}$ ）であると見なすことができる。

表-2には、月別水温の15年間の各調査地点間の相互相関係数（ R_m ）の最小値と最大値を示してある。いずれの月も各地点間相互に高い相関性を示しており、特に5・7・10月は年平均水温の場合と同様、湖沼のどの地点においてもほぼ同じであると見なすことができる。6・8・9月においては、特に6月の最小値 0.837 （調査地点No. 1と6）から、地点による水温差が生じているように思われるが大きな差はないであろう。

図-2は、湖心（No. 4）における15年間の水温の時系列特性である。季節的周期性の定常過程を示していると見なすことができよう。表-3には、

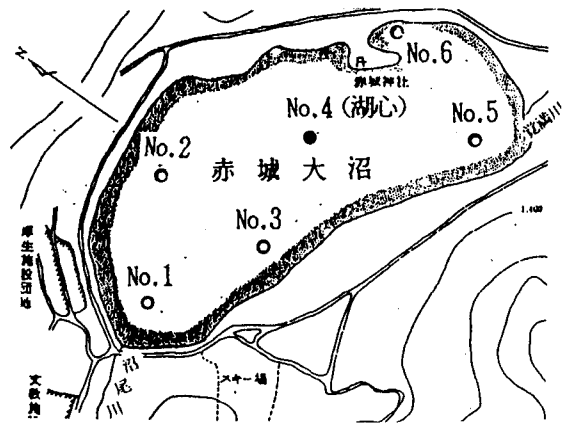


図-1 赤城大沼の概形と調査地点

表-1 年平均水温の相互相関係数（ R_y ）

地点 No.	1	2	3	4	5	6
1	1.000	0.984	0.981	0.977	0.990	0.979
2		1.000	0.979	0.975	0.987	0.994
3			1.000	0.997	0.996	0.979
4				1.000	0.993	0.979
5					1.000	0.987
6						1.000

表-2 月別水温の R_m

月	最小値～最大値
5	0.952 ～ 0.988
6	0.837 ～ 0.979
7	0.973 ～ 0.993
8	0.893 ～ 0.990
9	0.893 ～ 0.996
10	0.981 ～ 0.999

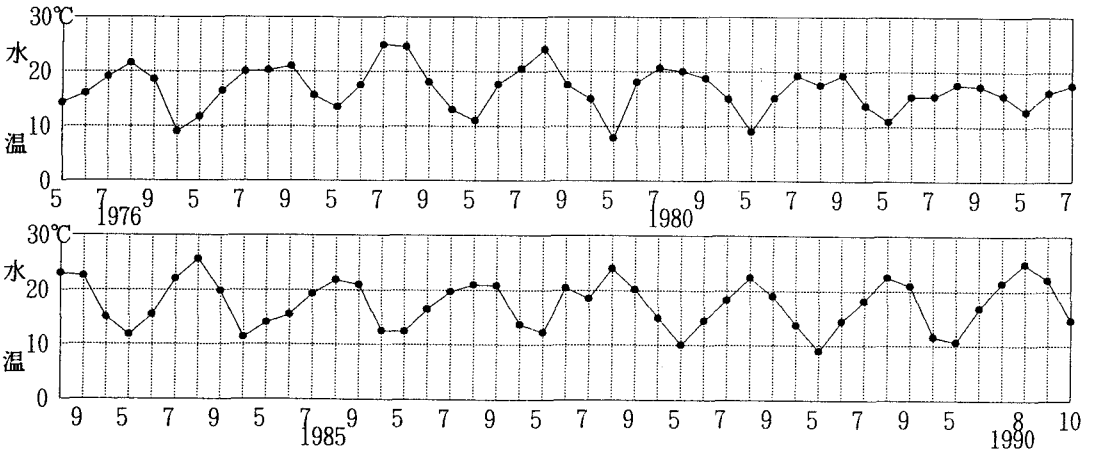


図-2 湖心（No. 4）における水温の時系列特性

やはり湖心における15年間の月別水温の平均値(μ °C)および標準偏差(σ °C)を示してある。 $\sigma=1.5\sim2.4$ °Cと比較的小さなバラツキであり、また、6・9月、5・10月、7・8月がほぼ同じ値であり、かつこの順に大きな値となっているなど季節的特性が見られる。

表-3 月別水温の基本統計量

月	5	6	7	8	9	10
μ	11.4	16.4	19.6	22.0	19.8	13.6
σ	1.83	1.52	2.10	2.39	1.56	1.81

湖心の水温と気温との相関係数は、年平均水温については0.679、季節別水温については0.244(6月)~0.752(8月)とあまり高い相関性が見られず、大気と湖水の物理的特性の相連が推量される。

表-4 水温と水質の相関係数

月	COD	T-N	T-P
5	-0.107	-0.013	0.396
6	-0.384	0.042	0.317
7	-0.353	-0.004	0.146
8	0.114	-0.030	0.532
9	0.306	0.021	-0.253
10	0.205	0.181	-0.539
年平均	0.101	0.030	-0.506

4. 水温と水質との関連性

水温は、水生生物の生態系や水中の栄養塩物質などの化学変化に最も影響度の高い物理学的指標の1つであろうと思われる。

表-4には、湖心における季節別および年平均の水温とCOD、T-N、T-Pとの相関係数を示してある。いずれも小さな値であり、しかも正負の値が混在している。この原因の1つには、CODおよびT-Nの時系列特性において傾向変動が見られることおよび季節値が年度により交互していること¹⁾などが考えられる。また、T-Pの時系列特性は、図-3に湖心の場合を示してあるように、傾向変動は見られないものの季節値が年度による交互（水温はほぼ一定）していることによるものと考えられるが、8月の値(0.532)からは、生物相の活性による栄養塩濃度の傾向が推量できそうである。いずれにしても現時点では水温のみから水質状況を把握することは困難であろう。

5. おわりに

赤城大沼の15年間の観測データから水温の時・空間的特性を大まかではあるが把握することができた。しかし、水温と水質との関連性については多くを見出すことが出来なかった。今後は傾向変動の除去や相関係数のみではなく別の観点からの検討を加えていきたい。

参考文献

- 1) 小金沢・山本：群馬県赤城大沼の水質変動(2)、土木学会第20回関東支部技術研究発表会概要集、P. P. 172~173、1993、3月

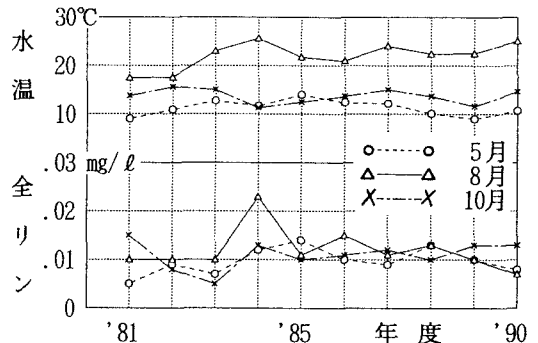


図-3 水温とT-Pの時系列特性