



Title	茨戸湖のアオコ形成に対する気温の影響
Author(s)	高野, 敬志
Description	第3回衛生工学シンポジウム (平成7年11月9日 (木) -10日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 4 都市・水・室内等の環境 . 4-3
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 3, 191-194
Issue Date	1995-11-01
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/7907">https://hdl.handle.net/2115/7907</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	3-4-3_p191-194.pdf



## 4 - 3

### 茨戸湖のアオコ形成に対する気温の影響

高野敬志（北海道立衛生研究所）

#### 1. はじめに

植物プランクトンの季節的遷移や優占種決定に対して温度の影響が大きく関わっていることはよく知られている。ラン藻が大量発生して湖の表層に集積するアオコの発生は、これまでの各湖沼における観察から、水温が25℃以上で起きやすいことがいわれている。しかしながら、北海道内の湖沼において水温が25℃以上になることは稀であり、20℃前後といったような比較的低水温下においてもアオコの出現が観察されている。また、植物プランクトンの出現を制御している因子は、単独であることは考えられなく、複数の因子によって構成されていることが明らかになっている。従って、温度要因のみによりアオコの発生を予測することは不可能である場合もある。

茨戸湖は、札幌市郊外に位置している過栄養湖で、水質の化学的要因からはアオコが出現しやすい状況にある。同湖では1980年代を通じてアオコが出現していたが、1990年から1993年までラン藻の現存量が減少し、湖水面に濃密に集積するということがなかった。このようなラン藻の大量発生を直接制限している要因として、筆者らは、初夏の無機態リン濃度の低下が関係していることを推定した。しかしながら、その無機態リン濃度は、気温（あるいは水温）の高低に左右されていることが伺えるため、今回は月別の平均気温と無機態リン濃度および藻類の出現状況の関連を明らかにすることを目的とした。

#### 2. 月平均気温およびアオコ発生状況

図1に1987年から1994年までにおける3月から9月までの月平均気温、標準偏差および

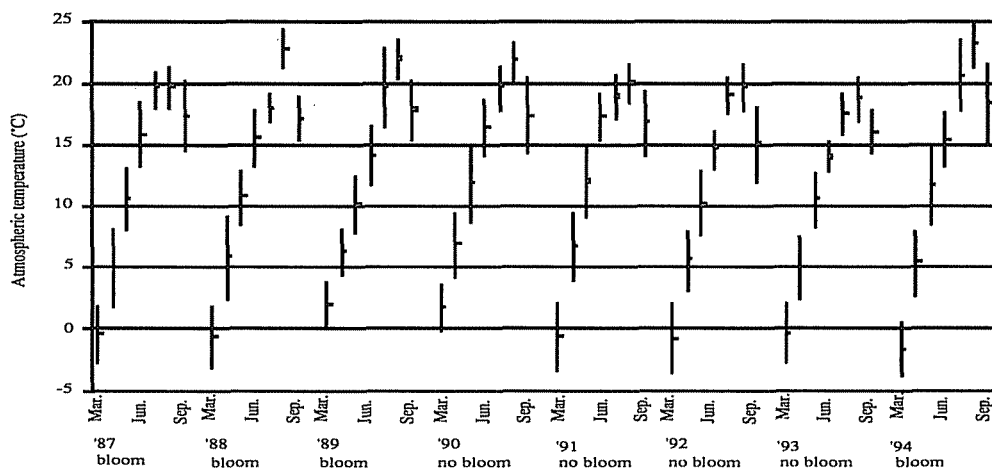


図1 月平均気温、標準偏差およびアオコ大量発生の有無

表1 1987年から1994年までの月平均気温、標準偏差、その平均気温の差についての分散分析、および最小有意差法による多群比較

	March	April	May	June	July	August	September
1987	-0.45(2.19)	4.94(3.04)	10.59(2.57)	15.78(2.60)	19.51(1.41)	19.66(1.60)	17.27(2.82)
1988	-0.69(2.45)	5.82(3.27)	10.66(2.16)	15.50(2.27)	18.01(1.15)	22.66(1.51)	17.13(1.69)
1989	1.88(1.90)	6.35(1.87)	10.07(2.26)	14.02(2.36)	19.63(3.12)	21.90(1.55)	17.74(2.43)
1990	1.65(1.87)	6.82(2.51)	11.75(3.07)	16.33(2.24)	19.52(1.77)	21.71(1.50)	17.27(2.99)
1991	-0.65(2.76)	6.68(2.68)	11.95(2.82)	17.21(1.86)	18.82(1.73)	19.88(1.52)	16.71(2.59)
1992	-0.74(2.72)	5.51(2.38)	10.15(2.61)	14.61(1.52)	18.92(1.41)	19.55(1.90)	15.03(3.02)
1993	-0.35(2.32)	4.94(2.46)	10.48(2.16)	13.92(1.23)	17.46(1.72)	18.62(1.81)	16.05(1.64)
1994	-1.63(2.18)	5.30(2.53)	11.63(3.07)	15.35(2.11)	20.52(2.81)	23.05(1.89)	18.28(3.08)
F:	8.71**	2.45*	2.72**	8.98**	9.00**	26.80**	4.60**

	94	92	88	91	87	93	90	89
March	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
April	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
May	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
June	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
July	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
August	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							
September	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----							

(Significant level, \*P<0.05; \*\*P<0.01)

(Significant level, P<0.05)

アオコ発生の状況、表1に各年度間の月平均気温の差の分散分析および最小有意差法による多群比較を示した。1987年から1989年までの間と1994年には、7月から9月までの間にラン藻の *Microcystis aeruginosa* と *Aphanizomenon flos-aquae* が大量発生し、湖水面下に水の華を形成した。1990年から1993年までは、ラン藻の大量発生は認められなく、ケイ藻である *Melosira granulata*、*Melosira ambigua*、*Cyclotella meneghiniana* といった種が優占して観察された。アオコが大量発生した年の7、8月の月平均気温は高い傾向がある。特に8月の月平均気温が20℃を超えると、ラン藻が大量発生しやすいと言える。1987年は8月の月平均気温が20℃を超えてはいないが7月の月平均気温が19.51℃と、比較的高いものであった。1987年を除き、7、8月の月平均気温が共に20℃を超えない年はアオコの大量発生は起きていない。アオコの大量発生が認められなかった1990、1991年では5、6月の月平均気温がそれぞれ11.75、16.33℃（1990年）、11.95、17.21℃（1991年）と他年と比べ高いものであった。

### 3. 無機態リンおよびクロロフィルa濃度の経年変化

図2に無機態リンおよびクロロフィルa濃度の経年変化を示した。1988年および1989年では、

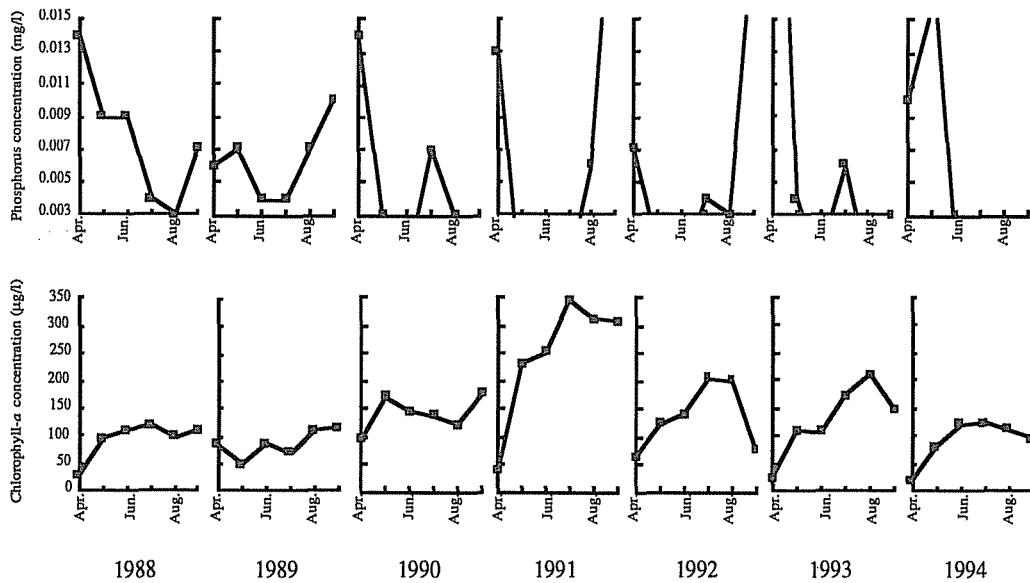


図2 無機態リンおよびクロロフィルa濃度の経年変化

5月のクロロフィルa濃度が100 $\mu\text{g/l}$ を超えず、6月においても100 $\mu\text{g/l}$ 前後の値であったのに対し、1990、1991年では5月において、それぞれ172、233 $\mu\text{g/l}$ に達している。この増加に対しては、*Melosira*属といったケイ藻の著しい個体数増加が寄与している。また、1990、1991年の5月の月平均気温は他年に比較して高く、特に1991年は1990、1993年以外の年と比べて統計学的有意に高い(表1)。この5月の気温の高さがケイ藻の成長を促したと思われる。無機態リン濃度はこの5月のケイ藻の増加と同時に減少し、1990年から1992年まで0.003 $\text{mg/l}$ の検出限界値以下まで減少している。5～6月には*Microcystis aeruginosa*や*Aphanizomenon flos-aquae*といったラン藻が成長を開始する時期と推定され、この時期の無機態リンの欠乏はラン藻の大量発生を抑える要因となっていると考えられる。

### 4. まとめ

*Microcystis aeruginosa*や*Aphanizomenon flos-aquae*などのラン藻の最適増殖温度は比較的高く、20 $^{\circ}\text{C}$ 台後半といわれている。従って、1992、1993年の7～9月のような月平均気温が20 $^{\circ}\text{C}$ をかなり下回る年はラン藻の大量発生は起こりにくいと思われる。更に1990、1991年のように5、6月の月平均気温が高く、ケイ藻の成長が著しい年には初夏の無機態リン濃度の低下により、ラン藻が大量発生しにくい状態になるとと思われる。1994年については、6月から無機態リン濃度が検出限界以下になっているのでラン藻が大量発生しにくい状態であると言える。しかし、

この年は7～9月の月平均気温が他年よりかなり高いものであった。藻類は最適増殖温度に近づくほど栄養塩制限濃度が低くなるので、そのような高気温において、ラン藻は非常に効率よく少ないリンを利用できたのかもしれない。今後、温度による栄養塩の利用度の違いをラン藻の分離培養株などを使って調べる必要がある。

## 5. 謝辞

茨戸湖の栄養塩濃度等のデータは北海道環境科学研究センターの日野修次博士（現山形大学）ならびに三上英敏研究員に提供して頂いた。茨戸湖の調査において石狩町役場の民生部生活環境課の方々に御協力して頂いた。関係各位の方々に深謝致します。また、石狩町の気温のデータは日本気象協会北海道本部発行、「北海道の気象」を参照した。