

10 北潟湖塩尻橋付近の水質と植物プランクトンについて

石田敏一, 青木啓子, 富山猛

I 緒言

塩尻橋付近は、富栄養化している北潟湖(汽水湖)の最奥部に位置し、湖内でも特に汚濁の進んでいるところで、水深は1 m以下と浅く水の循環の悪い場所である。この塩尻橋付近において昭和63年4月の公共用水域常時監視調査時に、湖水が湖内の他の場所と異なり緑色となっているのが観察された。そこで、北潟湖のほぼ中央で湖内の状態を代表していると考えられる湖心と比較して、塩尻橋付近の汚濁の程度と、湖水の緑色について若干の検討を行ったので報告する。

II 調査方法及び調査地点

1. 調査時期

昭和63年4月25日

2. 調査地点

調査地点は、塩尻橋及び湖心の2地点で、

図-1に示した。

3. 調査方法

(1) 水質

気温、水温、PH、DO、COD、 Cl^- 、SS、T-N、T-P、クロロフィルa

(2) 植物プランクトン

湖水の表層水(水深0.5 m層)を採取し、2%になるようにホルマリンを添加後、静置濃縮して試料とした。計数は、ビュルケルチュルク血球計数板によって行った。

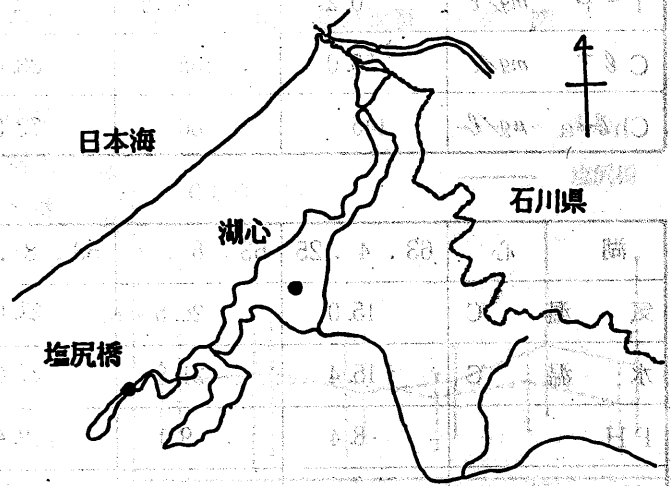


図-1 北潟湖調査地点

III 結果と考察

1. 水質調査結果

昭和63年度公共用水域常時監視調査時の結果を、表-1に示した。塩尻橋の4月の水質は、湖心に比べDO、COD、SS、T-N、T-P、クロロフィルaの値が高く、特にCOD、SS、T-N、T-P、クロロフィルaで2倍以上高かった。T-N、T-Pの濃度が高く、PHが9.1とアルカリ側に傾き、クロロフィルa、DOの値も高いことから、植物プランクトンの生産活動が盛んであったといえる。年間6回のデータを通してみると、湖心ではDO、COD、SS、T-N、T-P、クロロフィルaの年間最大値が、6月、8月、11月にと各月に散らばっているが、塩尻橋では、COD、T-N、T-P、クロロフィルaの年間最大値が4月に集中していて、年間を通して4月が最も汚濁した状態になっていたことがわかる。

塩尻橋の4月の水質調査結果のうち、COD、SS、T-N、T-P、クロロフィルa、 Cl^- につ

表-1 塩尻橋，湖心の昭和63年度水質調査結果

塩 尻 橋	63.4.25	63.6.7	63.8.1	63.10.3	63.11.21	1.2.6
気 温 ℃	17.0	25.0	27.0	24.0	10.5	8.0
水 温 ℃	16.0	24.2	29.5	20.6	9.3	4.5
PH	9.1	7.0	7.3	7.1	7.2	7.1
DO mg/l	14.0	6.7	9.8	7.2	9.2	12.1
COD mg/l	13	8.8	8.0	4.7	5.3	3.5
SS mg/l	38	48	27	11	31	12
T-N mg/l	2.39	1.75	1.41	1.07	1.75	1.70
T-P mg/l	0.21	0.15	0.12	0.073	0.10	0.055
Cl- mg/l	55.0	135	38.6	55.3	6.1	35.6
Chl-a $\mu g/l$	146	86	72.5	32.7	45.8	29.4

湖 心	63.4.25	63.6.7	63.8.1	63.10.3	63.11.21	1.2.6
気 温 ℃	15.0	26.5	27.0	21.8	10.0	6.2
水 温 ℃	15.4	21.8	27.0	21.5	10.0	4.4
PH	8.4	9.1	9.4	8.2	7.4	7.4
DO mg/l	10.6	11.1	10.0	7.7	10.0	12.1
COD mg/l	5.7	6.2	7.3	5.5	3.1	3.0
SS mg/l	16	13	17	11	5	6
T-N mg/l	0.76	0.71	0.75	0.73	1.063	0.65
T-P mg/l	0.093	0.079	0.16	0.10	0.047	0.040
Cl- mg/l	206	227	43	1270	2090	158
Chl-a $\mu g/l$	51.4	57	50.9	39.3	11.9	30.7

いて、昭和62、63年度2ケ年の平均値との比較を図-2に示した。COD、SS、T-Nは平均の約1.5倍程度、T-Pクロロフィルaでは2倍と、平均と比べてもかなり汚濁していたといえる。

昭和47年から昭和63年までの塩尻橋におけるクロロフィルaの年周期を図-3に示した。クロロフィルaは全体的に4月から5月にかけて最大を示す年周期となっている。一般には7月から9月の夏期にクロロフィルaが最大になると考えられているが、塩尻橋においては春季に高くなっており、植物プランクトンの生産活動が盛んなことがわかる。

塩尻橋の水質が年間を通して春季に最も悪化する原因としては、塩尻橋周辺は水田を中心とした農業が盛んで、窒素、りんを多量に含んだ農業排水や、周辺集落からの排水が湖内に流れ込み、春季の水温の上昇に伴い植物プランクトンの生産活動が盛んになってくる。そして、COD、SS、クロロフィルaとして汚濁に表われてくる。その後夏季になると、ヒシ等の浮葉植物が湖面を覆い、浮葉植物の浄化作用、水面下の照度低下により、植物プランクトンの生産活動が抑制されて水質が改善するためであろうと考えられる。

塩尻橋と湖心の昭和58年から昭和63年の6年間のCOD、T-N、T-Pの平均値と最大最小値を図-4に示した。CODでは、湖心、塩尻橋ともに平均ではほぼ横ばいといえるが、塩尻橋で62年、63年と最大値が15mg/l、14mg/lと極端に高く、両方とも春季にみられたもので、春季にかなりひどく汚濁していた。T-Nでは湖心の平均値はほぼ横ばいであるが、最大値は59年以降減少しているようである。塩尻橋は逆に59

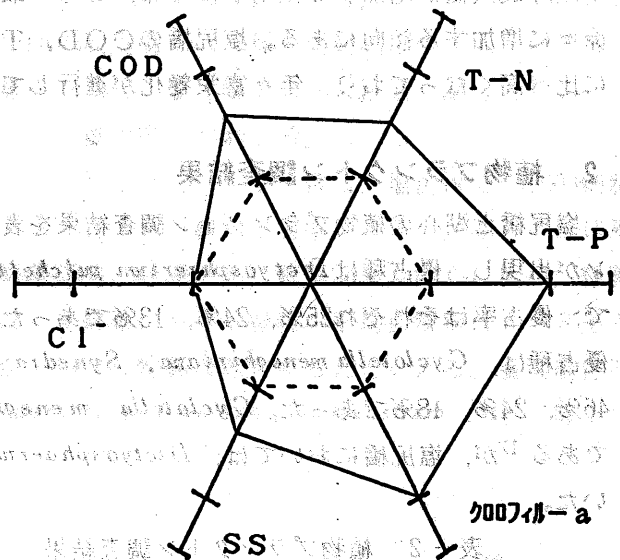


図-2 塩尻橋の水質レーダー図

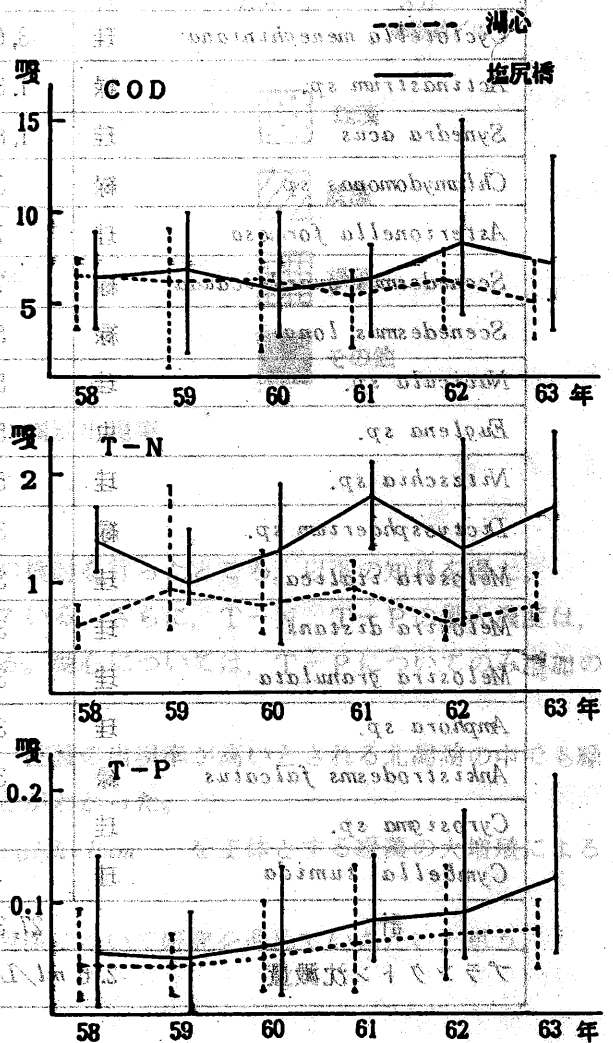


図-4 塩尻橋におけるCOD、T-N、T-Pの6年間の変動

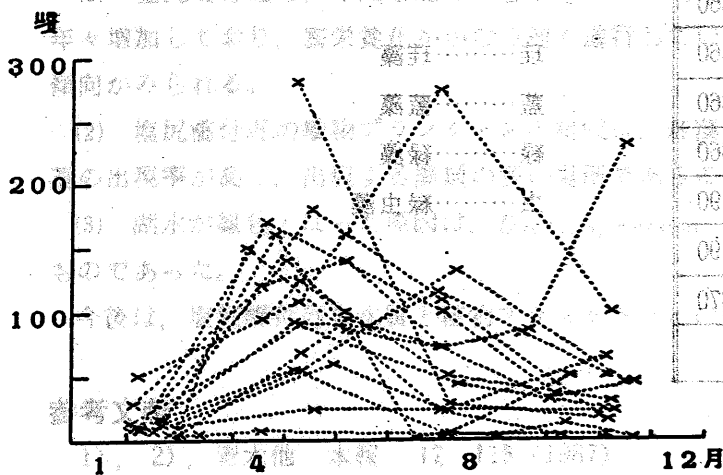


図-3 塩尻橋のクロロフィルaの年周期

年以降最大値が増加する傾向がみられ、さらに最大と最小の幅が広がっている。T-P は、両地点とも徐々に増加する傾向にある。塩尻橋の COD, T-N, T-P とともに、62 年、63 年の最大値がそれ以前に比べ高くなっており、年々富栄養化が進行していることがわかった。

2. 植物プランクトン調査結果

塩尻橋と湖心の植物プランクトン調査結果を表 2 に示した。塩尻橋では 20 種類の植物プランクトンが出現し、優占種は *Dictyosphaerium pulchellum*, *Aphanocapsa* sp., *Cyclotella meneghiniana* で、優占率はそれぞれ 25%, 24%, 13% であった。湖心部では、12 種類の植物プランクトンが出現し、優占種は、*Cyclotella meneghiniana*, *Synedra acus*, *Phormidium tenue* で、優占率はそれぞれ 46%, 24%, 18% であった。*Cyclotella meneghiniana* は北潟湖に優占的に出現する傾向の強い藻類である¹⁾が、塩尻橋においては、*Dictyosphaerium pulchellum* および *Aphanocapsa* sp. が優占していた。

表 2 植物プランクトン調査結果

(Cells/ml, Colonies/ml)

塩 尻 橋	出現数	湖 心	出現数
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> 緑	6,800	<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪	6,400
<i>Aphanocapsa</i> sp. 藍	6,600	<i>Synedra acus</i> 珪	3,300
<i>Cyclotella meneghiniana</i> 珪	3,600	<i>phormidium tenue</i> 藍	2,500
<i>Actinastrum</i> sp. 緑	1,800	<i>Ankistrodesms falcatus</i> 緑	430
<i>Synedra acus</i> 珪	1,800	<i>Navicula</i> sp. 珪	320
<i>Chlamydomonas</i> sp. 緑	890	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> 緑	210
<i>Asterionella formosa</i> 珪	710	<i>Asterionella formosa</i> 珪	210
<i>Scenedesmus quadricauda</i> 緑	710	<i>Leptocylindrus</i> 珪	210
<i>Scenedesmus longus</i> 緑	530	<i>Synedra ulna</i> 珪	110
<i>Navicula</i> sp. 珪	530	<i>Amphora</i> sp. 珪	110
<i>Euglena</i> sp. 虫	530	<i>Synedra rumpens</i> 珪	50
<i>Nitzschia</i> sp. 珪	530	<i>Euglena</i> sp. 虫	50
<i>Dictyosphaerium</i> sp. 緑	360	計	13,900
<i>Melosira italica</i> 珪	360	プランクトン沈澱量	0.3 ml/L
<i>Melosira distans</i> 珪	360		
<i>Melosira granulata</i> 珪	360		
<i>Amphora</i> sp. 珪	360		
<i>Ankistrodesms falcatus</i> 緑	360		
<i>Cyrosigma</i> sp. 珪	90		
<i>Cymbella tumida</i> 珪	90		
計	27,370		
プランクトン沈澱量	2.6 ml/L		

珪……珪藻
藍……藍藻
緑……緑藻
虫……緑虫藻

昭和61年度、昭和62年度の湖心を含む北潟湖3地点のプランクトン調査結果では、植物プランクトンの種類数は6~16種と多様性が少なかった。しかし、今回の塩尻橋では20種と北潟湖の中でも、種類数の多い場所であることがわかった。プランクトン沈澱量をみると、塩尻橋で2.6 mg/l、湖心で0.3mg/lと極端に違い、明らかに湖心に比べ塩尻橋のプランクトン量の多さがわかる。

網別プランクトン数と網別出現率の比較を図-4に示した。プランクトン数は、塩尻橋で27,000細胞数/mlと湖心の2倍で主として緑藻の違いによるものであった。網別出現率をみると、湖心では珪藻77%、藍藻18%、緑藻4.6%であった。塩尻橋では緑藻42%、珪藻32%、藍藻24%と湖心に比べ、緑藻の出現率が極端に高くなっていた。青木ら²⁾によれば、北潟湖における緑藻の平均出現率は6~8%となっており、春季における植物プランクトンの組成が、かなり特異なものだったといえる。塩尻橋付近の湖水が緑色になっていた原因は、緑藻(*Dictyosphaerium pulchellum*、*Actinastrum* sp. 等)の増殖によるものであると考えられる。

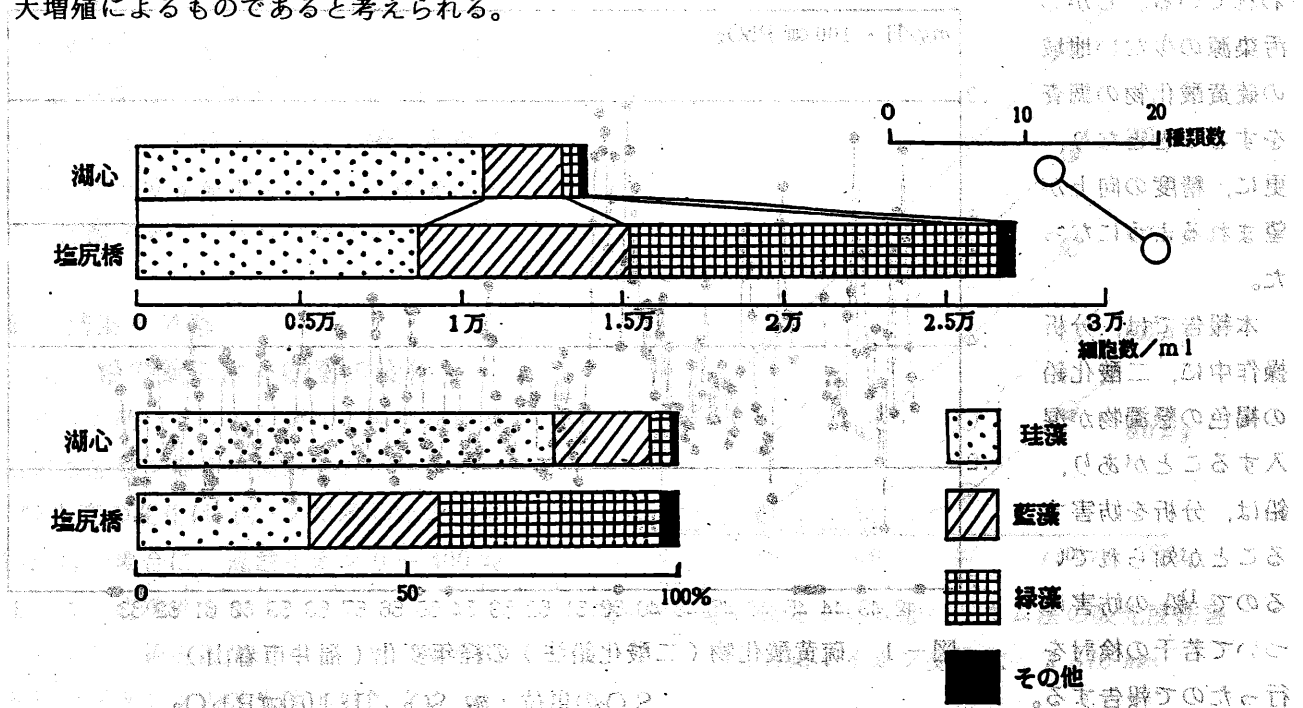


図-4 網別プランクトン数、網別出現率

IV 結 語

塩尻橋付近の汚濁の程度と湖水の緑色について若干の検討を行ったところ、以下の知見を得た。

- (1) 塩尻橋付近は、年間を通して春季が最も汚濁している。さらに、T-N、T-Pの最大濃度は、年々増加しており、富栄養化がかなり速く進行している。湖心については、T-Pについてのみ増加の傾向がみられる。
- (2) 塩尻橋付近の植物プランクトンの組成は、珪藻、藍藻の出現率が高いとされる北潟湖の中でも緑藻の出現率が高く、出現する藻類の多い場所であることがわかった。
- (3) 湖水が緑色となった原因は、*Dictyosphaerium pulchellum* を主体とする緑藻の増殖によるものであった。

今後は、塩尻橋付近の水質と植物プランクトンとの関係について研究を進めていきたいと思う。

参考文献

- 1), 2), 青木他 本報 17 115 (1987)