

ノート

池田湖における植物プランクトンと各水質項目の関係

The Relationship between Phytoplankton and Some Water Quality Items
in Lake Ikeda

伊 口 航 平 有 西 聡 美 柴 田 英 介
 實 成 隆 志 吉 留 加 奈 子

1 はじめに

池田湖は、約6400年前の火山活動によって形成されたカルデラ湖の一つで長径4km、最大水深233mのやや楕円形をした九州最大の湖である¹⁾。池田湖では、1955年頃から周辺地域における社会活動の活発化に伴い水質の悪化が見られた。このため、鹿児島県では1983年に「池田湖水質環境管理計画」（以下「計画」という。）を策定し、総合的な水質保全対策を講じてきている¹⁾。

琵琶湖では、一瀬らにより、植物プランクトンの生物量の把握や水質項目との関係に着目した報告がなされており^{2)~4)}、植物プランクトンの増殖が水質に影響を及ぼすことが示されている。

池田湖では、これまで理化学的な水質調査項目とプランクトンとの関係について詳細な調査はなされていない。そこで、今回、植物プランクトン調査を行い、一瀬らの手法²⁾をもとに、植物プランクトンの細胞容積及び炭素量を算出し、水質常時監視項目との比較を行ったので報告する。

2 調査方法

2.1 調査期間等

調査期間：2019年6月～2022年6月

調査月：2, 4, 6, 8, 10, 12月

2.2 調査地点

調査地点を図1に示す。

池田湖のほぼ湖心に位置する基準点2（水深233m）の表層（0.5m）及び15m層を対象として調査を行った。

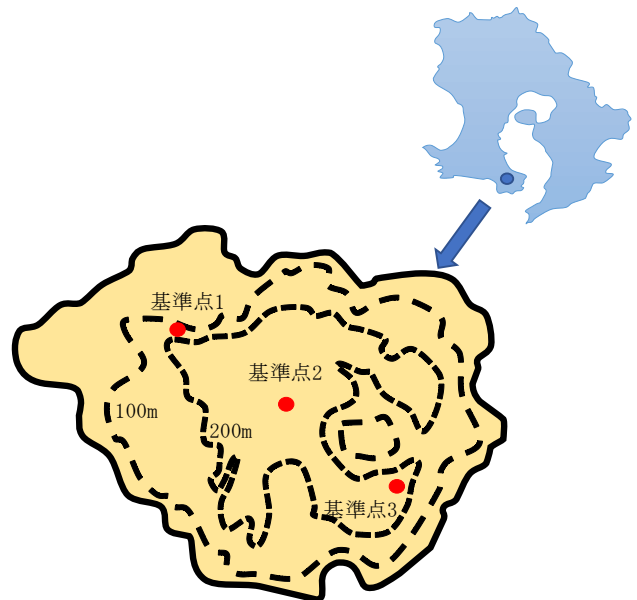


図1 調査地点

2.3 調査項目

2.3.1 水質項目

水温、全窒素、全磷、COD及びクロロフィルa, b, c について調査を行った。

水温は、メモリー水深水温計（ALECELECTRONICS社製 ABT1）を用いて測定した。

その他の項目については、表層はバケツ、15m層は、バンドーン採水器（離合社製 5026-D 10L）で採水し、測定を行った。

CODは、JIS K0102 COD酸性法、全窒素及び全磷は、JIS K0102 連続流れ分析法で測定した。クロロフィルa,

b, cは吸光法（海洋観測指針⁵⁾）で測定し、その合計をT-クロロフィルとして扱った。

2.3.2 植物プランクトン

(1) 植物プランクトンの総細胞数

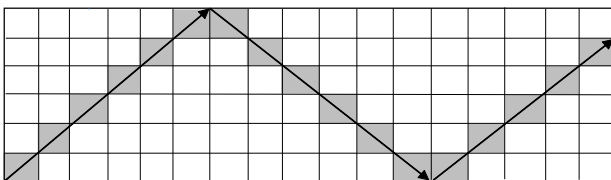
植物プランクトンの種同定及び細胞数の計測を行った。2.3.1で採水した試料を1Lポリ容器に8割程度まで採取し、温度変化を防ぐため、試料と同じ湖沼水で満たしたクーラーボックスで保存し、その日のうちに計測を行った。

植物プランクトンの総細胞数は、以下の方法で算出した。

1) プランクトン計数板（松浪硝子工業株式会社製 エッジング加工1mmピッチ方眼1000マス（20×50））に試料1mLをとり、生物顕微鏡（Nikon製 H550S）を用いて図2のとおり計数板を斜めに50マス検鏡し、その範囲に確認された植物プランクトンについて書籍⁶⁾を参考に種同定を行い、種ごとの細胞数を計測した。

種同定ができなかったものは、可能な限り分類を行い、その細胞数を計測した。

2) 得られた結果を20倍し、種ごとの1mLあたりの細胞数を求め、その和を植物プランクトンの総細胞数とした。なお、細胞数は1L換算の値を用いた。



計数板

図2 計数板を用いた測定方法のイメージ

(2) 植物プランクトンの総細胞容積及び総炭素量

植物プランクトンの細胞数及び一細胞あたりの細胞容積から、以下の方法で植物プランクトンの総細胞容積及び総炭素量を算出した。

1) (1)で計測した種ごとの細胞数に一細胞あたりの細胞容積を乗じたものの和を植物プランクトンの総細胞容積とした。

種ごとの一細胞あたりの細胞容積（V $\mu\text{m}^3/\text{cell}$ ）には、琵琶湖における植物プランクトンコード一覧⁷⁾の値を引用した。

2) 細胞容積⁷⁾から以下のStrathmann（1967）の式を用いて、種ごとの一細胞あたりの炭素量（C pg/cell ）を算出した。

珪藻類； $\text{Log}_{10}\text{C} = -0.422 + 0.758\text{Log}_{10}\text{V}$

その他； $\text{Log}_{10}\text{C} = -0.460 + 0.866\text{Log}_{10}\text{V}$

一細胞あたりの炭素量に種ごとの細胞数を乗じたものの和を植物プランクトンの総炭素量とした。

3 結果及び考察

3.1 植物プランクトン検鏡結果

表1に植物プランクトンの種ごとの細胞数、細胞容積並びに炭素量について示す。

渦鞭毛藻類、褐色鞭毛藻類、黄色鞭毛藻類、珪藻類、緑藻類及び藍藻類が確認され、総細胞数は、表層で160000～2820000個/L、15m層では、60000～4940000個/Lであった。

鞭毛藻類は出現頻度が最も高く、表層においては2021年8月～12月、15m層では2019年8月、2021年8月、10月、2022年2月を除く全ての期間で見られた。次に緑藻及び珪藻の出現頻度が高く、珪藻は表層よりも15m層において多く出現していた。藍藻類は2021年8月以降よく見られた。季節による優占種の違いや遷移などは確認されなかった。

アオコの原因種である*Microcystis*属は2021年8月に確認されたが、細胞数は80000個/Lと少なく、水質障害を招く細胞数である10000個/mLには達していなかった⁸⁾。1989年の水質等総合調査では*Microcystis*属が優占種となっていたが、1999年の調査以降は優占種となっておらず、今回も同様であった。

過去に池田湖において、淡水赤潮を引き起こしたことのある*Ceratium*属や*Peridinium*属は、主に4月及び6月に出現していたが、その細胞数は20000～60000個/Lと少なく、優占種となっていたのは2020年4月の15m層のみであった。

3.2 植物プランクトンと水温

植物プランクトンの総細胞数と水温の推移を図3-1及び図3-2に示す。

表層における総細胞数は、2019年度は10月に極大を示し、水温が低下する12月、2月にも多く見られた。2020年度は8月に、2021年度は水温が低下する冬季に極大となり、年によって植物プランクトンの増減傾向は異なっていた。15m層においては、2019年度は2月、2020年度は6月、2021年度は8月に極大となり、表層と同様ピークを示す時期は年により異なっていた。

植物プランクトンは、例えば鹿児島湾では、水温の上昇する春季から夏季にかけて増加し、水温の低下に伴い冬季に減少するという季節変動を示すことを報告した⁹⁾

が、池田湖では、年によっては冬季に植物プランクトンが増加することが確認された。

池田湖におけるこのような季節変動は、過去にも報告

されており^{10),11)}、池田湖では、秋季から冬季にかけて植物プランクトンが増殖しやすい環境になることがありと推察された。

表1 植物プランクトンの種別の細胞数、細胞容積及び炭素量（その1）

採水月	採水層	種名	分類	細胞数 (10^3 個/L)	細胞容積 (μm^3 /個)	炭素量 (mg/L)	総細胞数 (10^3 個/L)	総細胞容積 (mm^3 /L)	総炭素量 (mg/L)
2019/6	表層	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	160	4700	0.083	200	0.894	0.10
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	20	2400	0.005			
		<i>Peridinium sp.</i>	渦鞭毛藻	20	4700	0.010			
	15m	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	160	4700	0.083	260	2.661	0.25
		<i>Ceratium hirundinella</i>	渦鞭毛藻	60	30000	0.156			
		<i>Peridinium sp.</i>	渦鞭毛藻	20	4700	0.010			
		<i>Fragilaria crotonensis</i>	珪藻	20	750	0.002			
2019/8	表層	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	140	4700	0.073	160	1.298	0.12
		<i>Staurastrum dorsidentiferum var. ornatum</i>	緑藻	20	32000	0.055			
	15m	<i>Tetraedron sp.</i>	緑藻	60	8200	0.050	60	0.492	0.05
2019/10	表層	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	2260	4700	1.186	2820	13.039	1.43
		<i>Sphaerocystis sp.</i>	緑藻	260	350	0.014			
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	140	2400	0.041			
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	140	14000	0.189			
		<i>Aulacoseira granulata</i>	珪藻	20	1500	0.003			
	15m	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	2740	4700	1.438	2820	13.534	1.50
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	40	2400	0.011			
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	40	14000	0.054			
2019/12	表層	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	1000	4700	0.524	1400	8.620	0.91
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	280	14000	0.378			
		<i>Aphanocapsa sp.</i>	藍藻	120	4	0.000			
	15m	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	580	4700	0.304	920	6.652	0.68
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	280	14000	0.378			
		<i>Aphanocapsa sp.</i>	藍藻	40	4	0.000			
		<i>Paulschlia pseudovolvox</i>	緑藻	20	300	0.000			
2020/2	表層	<i>Sphaerocystis sp.</i>	緑藻	1700	350	0.094	2000	0.761	0.11
		<i>Gloeocystis sp.</i>	緑藻	160	220	0.005			
		<i>Nitzschia sp.</i>	珪藻	120	310	0.005			
		<i>Peridinium sp.</i>	渦鞭毛藻	20	4700	0.010			
	15m	<i>Sphaerocystis sp.</i>	緑藻	3060	350	0.169	4060	5.389	0.65
		<i>Dinobryon cylindricum</i>	黄色鞭毛藻	580	4200	0.276			
		渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	400	4700	0.209			
		<i>Navicula sp.</i>	珪藻	20	120	0.000			
2020/4	表層	<i>Dinobryon cylindricum</i>	黄色鞭毛藻	140	4200	0.066	240	1.564	0.16
		渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	80	4700	0.041			
		<i>Ceratium hirundinella</i>	渦鞭毛藻	20	30000	0.052			
	15m	<i>Peridinium sp.</i>	渦鞭毛藻	60	4700	0.031	80	0.346	0.03
		<i>Synedra sp.</i>	珪藻	20	3200	0.007			

表1 植物プランクトンの種別の細胞数、細胞容積及び炭素量 (その2)

採水月	採水層	種名	分類	細胞数 (10^3 個/L)	細胞容積 (μm^3 /個)	炭素量 (mg/L)	総細胞数 (10^3 個/L)	総細胞容積 (mm^3 /L)	総炭素量 (mg/L)
2020/6	表層	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	260	4700	0.136	540	1.669	0.19
		<i>Fragilaria crotonensis</i>	珪藻	220	750	0.023			
		<i>Peridinium sp.</i>	渦鞭毛藻	60	4700	0.031			
	15m	<i>Fragilaria crotonensis</i>	珪藻	1240	750	0.132	1540	2.202	0.27
		渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	240	4700	0.125			
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	60	2400	0.017			
2020/8	表層	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	1600	4700	0.839	1600	7.520	0.83
	15m	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	460	4700	0.241	460	2.162	0.24
2020/10	表層	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	520	4700	0.272	620	2.748	0.30
		<i>Paulschlia pseudovolvox</i>	緑藻	80	300	0.003			
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	20	14000	0.027			
	15m	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	780	4700	0.409	1180	4.144	0.46
		<i>Paulschlia pseudovolvox</i>	緑藻	320	300	0.015			
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	40	2400	0.011			
		<i>Nitzschia sp.</i>	珪藻	20	310	0.000			
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	20	14000	0.027			
2020/12	表層	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	580	4700	0.304	740	3.582	0.39
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	80	2400	0.023			
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	40	14000	0.054			
		<i>Diatoma sp.</i>	珪藻	20	2000	0.005			
		<i>Synedra sp.</i>	珪藻	20	3200	0.007			
	15m	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	220	4700	0.115	320	1.414	0.15
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	20	2400	0.005			
		<i>Diatoma sp.</i>	珪藻	20	2000	0.005			
		<i>Nitzschia sp.</i>	珪藻	20	310	0.000			
		<i>Chodatella citrifomis</i>	緑藻	20	300	0.000			
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	20	14000	0.027			
2021/2	表層	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	220	4700	0.115	300	1.248	0.14
		<i>Cymbella sp.</i>	珪藻	60	3000	0.021			
		<i>Cryptomonas sp.</i>	褐色鞭毛藻	20	1700	0.004			
	15m	<i>Cryptomonas sp.</i>	褐色鞭毛藻	40	1700	0.008	100	0.482	0.05
		渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	20	4700	0.010			
		<i>Diatoma sp.</i>	珪藻	20	2000	0.005			
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	20	14000	0.027			
2021/4	表層	<i>Chlamydomonas sp.</i>	緑藻	500	650	0.047	540	0.513	0.06
		<i>Peridinium sp.</i>	渦鞭毛藻	40	4700	0.020			
	15m	<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	400	14000	0.540	500	5.822	0.56
		<i>Cryptomonas sp.</i>	褐色鞭毛藻	60	1700	0.013			
		<i>Cymbella sp.</i>	珪藻	40	3000	0.014			

表1 植物プランクトンの種別の細胞数、細胞容積及び炭素量（その3）

採水月	採水層	種名	分類	細胞数 (10^3 個/L)	細胞容積 (μm^3 /個)	炭素量 (mg/L)	総細胞数 (10^3 個/L)	総細胞容積 (mm^3 /L)	総炭素量 (mg/L)
2021/6	表層	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	120	4700	0.062	160	0.938	0.10
		<i>Peridinium sp.</i>	渦鞭毛藻	20	4700	0.010			
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	20	14000	0.027			
	15m	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	60	4700	0.031			
		<i>Uroglena americana</i>	黄色鞭毛藻	20	257	0.000			
2021/8	表層	<i>Chroococcus sp.</i>	藍藻	1120	70	0.015	1120	0.078	0.01
	15m	<i>Chroococcus sp.</i>	藍藻	4720	70	0.064			
		<i>Fragilaria crotonensis</i>	珪藻	140	750	0.014			
		<i>Microcystis sp.</i>	藍藻	80	100	0.001			
2021/10	表層	<i>Sphaerocystis sp.</i>	緑藻	480	350	0.026	780	1.092	0.12
		<i>Paulschlzia pseudovolvox</i>	緑藻	100	300	0.004			
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	80	2400	0.023			
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	40	14000	0.054			
		<i>Pediastrum sp.</i>	緑藻	60	1700	0.013			
		<i>Diatoma sp.</i>	珪藻	20	2000	0.005			
	15m	<i>Chroococcus sp.</i>	藍藻	2000	70	0.027			
		<i>Pediastrum sp.</i>	緑藻	100	1700	0.021			
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	60	2400	0.017			
2021/12	表層	<i>Pleodorina californica</i>	緑藻	960	460	0.067	1540	1.357	0.16
		<i>Chroococcus sp.</i>	藍藻	400	70	0.005			
		<i>Tetraspora sp.</i>	緑藻	120	400	0.007			
		<i>Staurastrum sp.</i>	緑藻	60	14000	0.081			
	15m層	<i>Chroococcus sp.</i>	藍藻	780	70	0.010			
		<i>Paulschlzia pseudovolvox</i>	緑藻	700	300	0.033			
		<i>Cryptomonas sp.</i>	褐色鞭毛藻	60	1700	0.013			
		渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	20	4700	0.010			
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	20	2400	0.005			
2022/2	表層	<i>Chroococcus sp.</i>	藍藻	2560	70	0.035	2700	2.231	0.20
		<i>Dinobryon sp.</i>	黄色鞭毛藻	80	2800	0.026			
		渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	40	4700	0.020			
		<i>Staurastrum arcticon</i>	緑藻	20	82000	0.124			
	15m	<i>Chroococcus sp.</i>	藍藻	3840	70	0.052			
		<i>Stephanodiscus suzukii</i>	緑藻	40	4200	0.019			
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	20	2400	0.005			
		<i>Nitzschia sp.</i>	珪藻	20	310	0.000			
2022/4	表層	<i>Dinobryon cylindricum</i>	黄色鞭毛藻	920	4200	0.438	1660	4.332	0.05
		<i>Chroococcus sp.</i>	藍藻	640	70	0.008			
		渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	60	4700	0.031			
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	20	2400	0.005			
		<i>Peridinium sp.</i>	渦鞭毛藻	20	4700	0.010			
	15m	渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	380	4700	0.199			
		<i>Acanthoceras zachariasi</i>	珪藻	20	2400	0.005			

表1 植物プランクトンの種別の細胞数、細胞容積及び炭素量 (その4)

採水月	採水層	種名	分類	細胞数 (10 ³ 個/L)	細胞容積 (μm ³ /個)	炭素量 (mg/L)	総細胞数 (10 ³ 個/L)	総細胞容積 (mm ³ /L)	総炭素量 (mg/L)
2022/6	表層	<i>Chroococcus</i> sp.	藍藻	100	70	0.001	180	0.383	0.04
		渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	80	4700	0.041			
	15m	<i>Fragilaria crotonensis</i>	珪藻	580	750	0.062			
		渦鞭毛藻類 不明	渦鞭毛藻	200	4700	0.104			
		<i>Ceratium hirundinella</i>	渦鞭毛藻	60	30000	0.156			
		<i>Cryptomonas</i> sp.	褐色鞭毛藻	60	1700	0.013			

(注) 渦鞭毛藻類 不明の細胞容積については、調査期間中よく出現していた*Peridinium* sp.と近似していたことから同等と仮定し4700μm³とした。

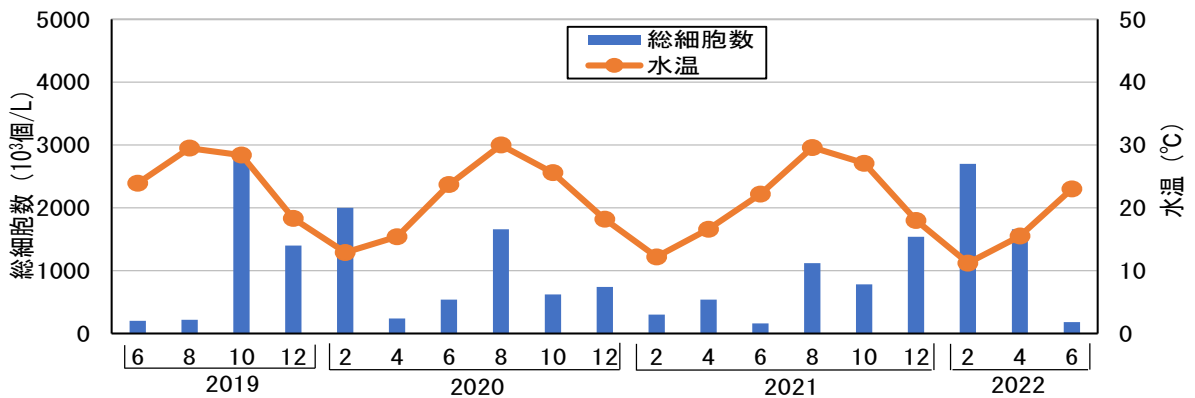


図3-1 植物プランクトンの総細胞数と水温の推移 (表層)

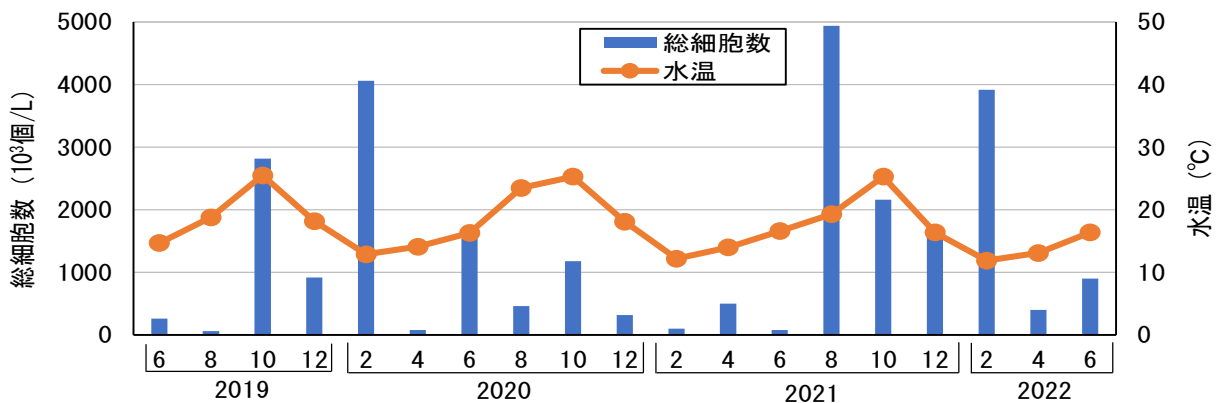


図3-2 植物プランクトンの総細胞数と水温の推移 (15m層)

3.3 植物プランクトンの総炭素量とCOD

CODは、水中の有機物量の指標であるため、植物プランクトンとCODを比較するには、細胞数を炭素量に換算して比較する方法が有用と考えられる⁹⁾。植物プランクトンの総炭素量とCODの推移を図4-1及び図4-2に示す。

表層のCODは、春季～夏季にかけて高くなり冬季に低くなる季節変動を示した。15m層においても夏季に高く冬季に低くなる表層と同様の季節変動が確認され

た。

植物プランクトンの総炭素量は、2020年度の表層及び15m層においては、夏季に高く冬季に低いCODと同様の季節変動を示したが、2020年度以外では、明瞭な季節変動は確認されなかった。2021年8月以降、表層及び15m層において、それまで出現していなかったサイズの小さい藍藻類の*Chroococcus*属が優占種となるが多かったことから、他の年と比較し、総炭素量が小さくなったと考えられた。

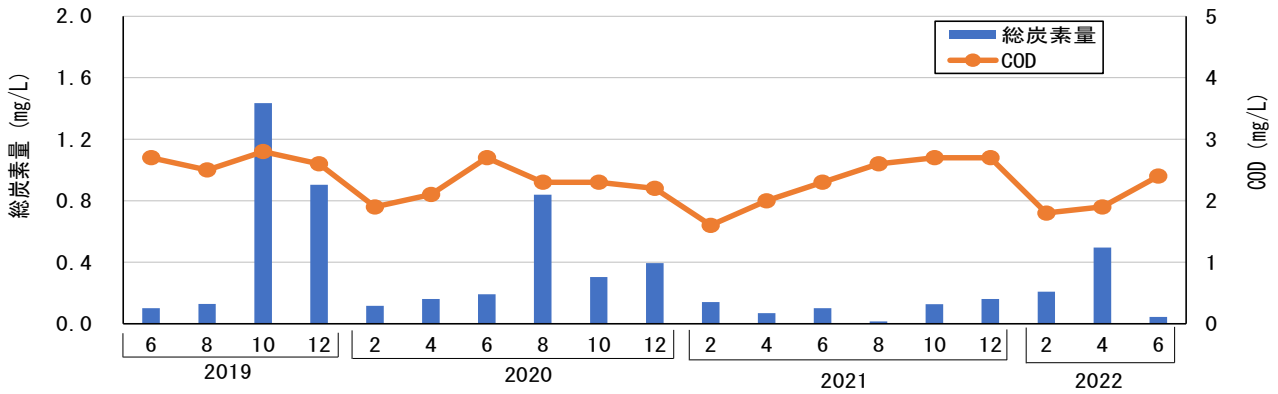


図4-1 植物プランクトンの総炭素量とCODの推移（表層）

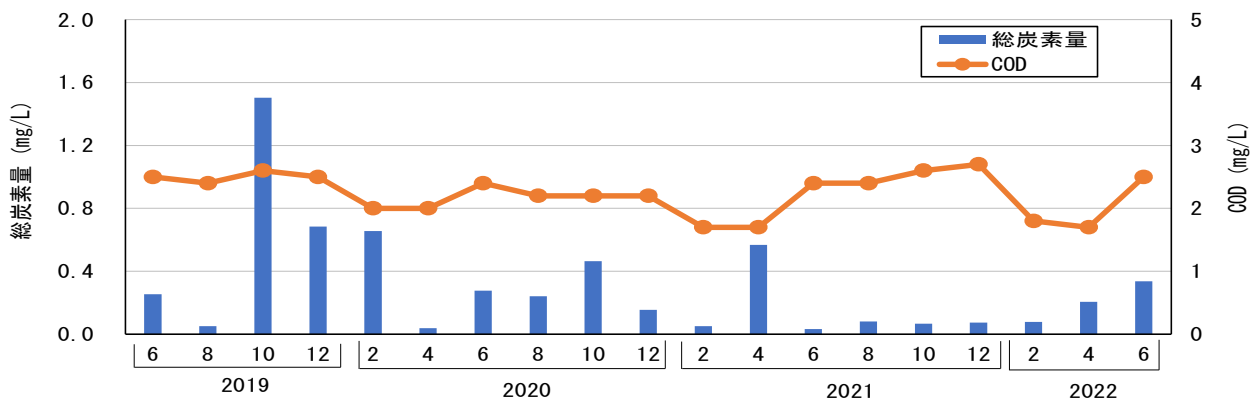


図4-2 植物プランクトンの総炭素量とCODの推移（15m層）

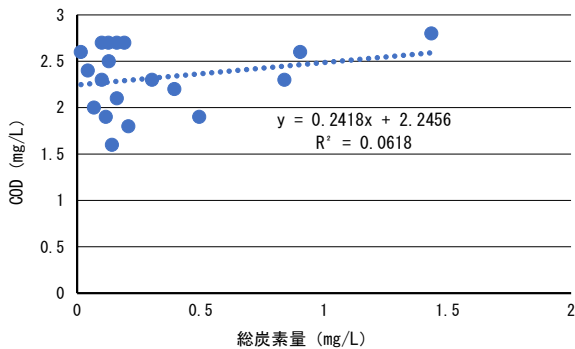


図5-1 CODと植物プランクトンの総炭素量の関係（表層）

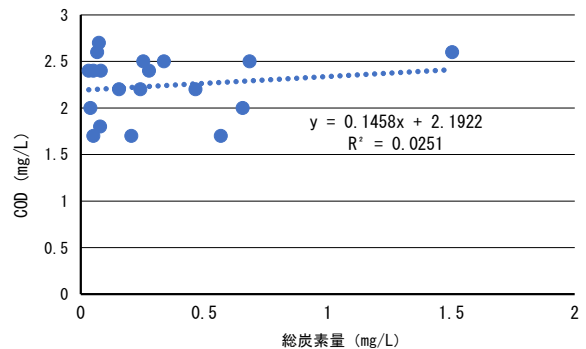


図5-2 CODと植物プランクトンの総炭素量の関係（15m層）

また、植物プランクトンの総炭素量とCODの散布図を図5-1及び図5-2に示す。

表層及び15m層で共通して、植物プランクトンの総炭素量とCODの間に危険率5%水準で有意な一次相関は確認されなかった。

3.4 植物プランクトンと全窒素及び全燐

3.4.1 全窒素及び全燐の推移

表層及び15m層における全窒素及び全燐の推移を図6-1

及び図6-2に示す。

全窒素は、表層において、0.11mg/L～0.20mg/Lの範囲にあり、季節変動は確認されなかった。15m層においても、増減はあるものの明瞭な季節変動は確認されなかった。

全燐については、表層及び15m層において冬季に極小を示す傾向が確認された。

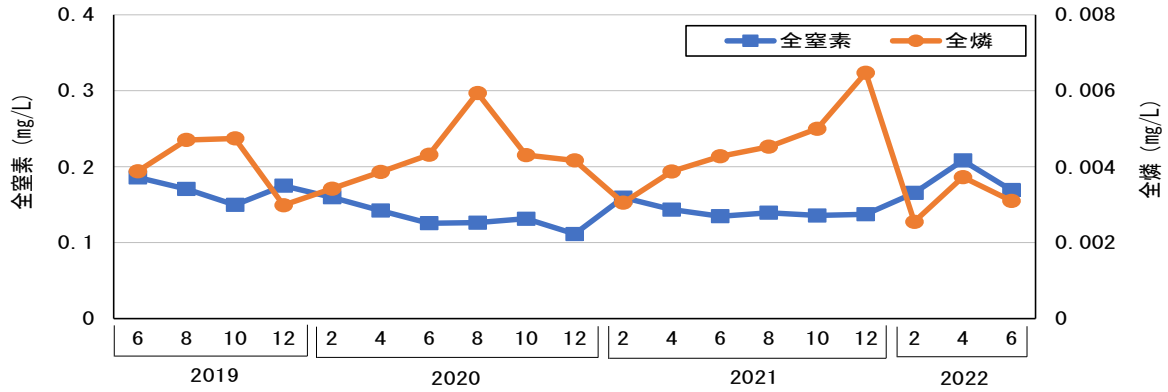


図6-1 全窒素及び全燐の推移 (表層)

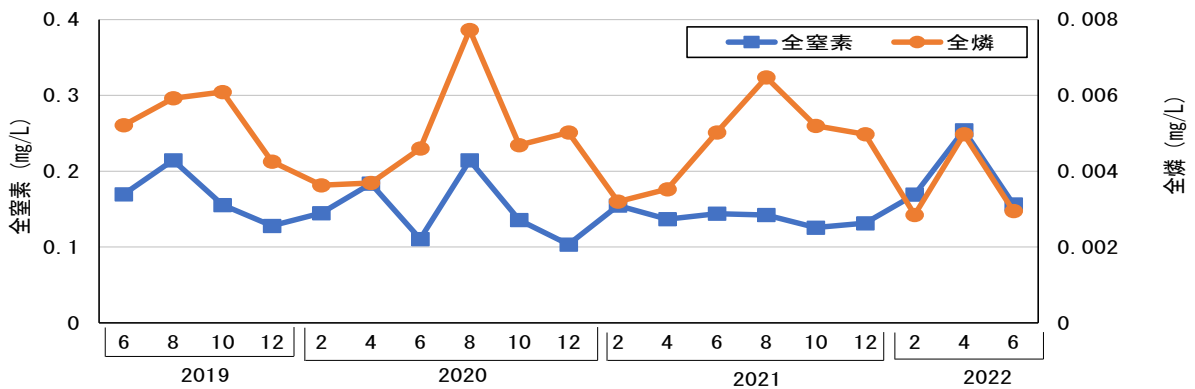


図6-2 全窒素及び全燐の推移 (15m層)

3.4.2 植物プランクトンと全窒素及び全燐の濃度比

植物プランクトンの増殖には、全窒素及び全燐の濃度比 (以下「N/P比」という。) が関係するとされており、N/P比10以下を窒素制限 (窒素が増加したときに植物プランクトンの増殖が起こりやすい)、N/P比20~25以上を燐制限 (燐が増加したときに植物プランクトンの増殖が起こりやすい) とされている¹⁾。

図7-1及び図7-2に池田湖の植物プランクトンの総細胞数とN/P比の推移を示す。

N/P比は過去の報告と同様に概ね20を超えており¹⁾、平均値は表層で39、15m層で35であった。このことから、これまでの報告と同様に、池田湖は、全燐が増加すると植物プランクトンが増加しやすい燐が制限因子として働いている環境であると予想された。

表層では、2019年10月及び2020年8月に、15m層においては、2019年10月及び2021年8月に全燐の上昇と植物プランクトンの細胞数の増加が重なっていたが、全燐の変動と植物プランクトンの増減は必ずしも一致しておらず、全燐の濃度以外の要素も植物プランクトンの増加に寄与していると推測された。

3.5 植物プランクトンとクロロフィル

3.5.1 クロロフィルの推移

植物プランクトンの総細胞容積とクロロフィル濃度の推移を図8-1及び図8-2に示す。

表層及び15m層とも、全ての調査月においてクロロフィルa (Chl-a) が大部分を占めており、次いでクロロフィルc (Chl-c)、クロロフィルb (Chl-b) の順であった。表層では、明瞭な季節変動は見られず、15m層では、6月にピークを示した。

T-クロロフィルに占める割合は、クロロフィルaは表層で55%~100%、15m層で71%~100%、クロロフィルbは表層で0~5%、15m層で0~4%、クロロフィルcは表層で0~11%、15m層で0~8%であった。

3.5.2 植物プランクトンとクロロフィルの関係

クロロフィルaと植物プランクトンの総細胞数の変動は必ずしも一致しないが、総細胞容積とクロロフィルaの変動は類似しており、緩やかな正の相関が見られたとの報告があることから^{12),13)}、クロロフィルと総細胞容積の比較を行った。

表層及び15m層において、植物プランクトンの総細胞容積と各クロロフィルについて明瞭な関係は確認されなかった。植物プランクトンの持つクロロフィル量は種や個体の生育環境などによって異なり¹³⁾、調査期間中出现

した植物プランクトンの種類も多岐に渡ったことから、植物プランクトンの総細胞容積とクロロフィル濃度の変動傾向が一致しなかったと考えられた。

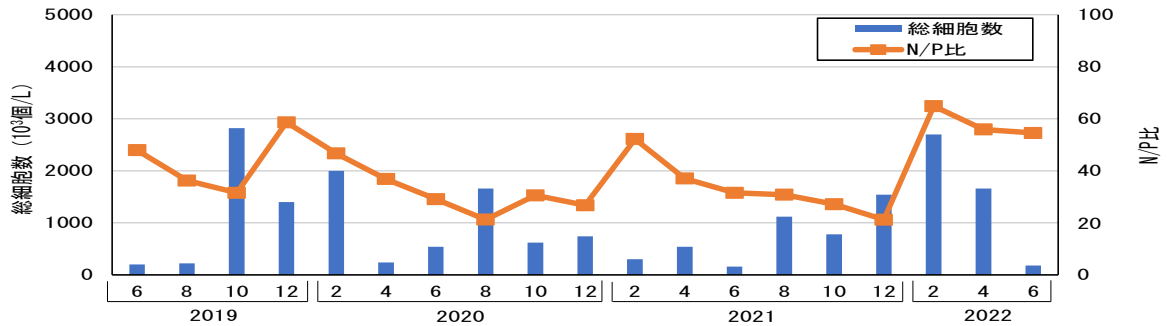


図7-1 植物プランクトンの総細胞数とN/P比の推移（表層）

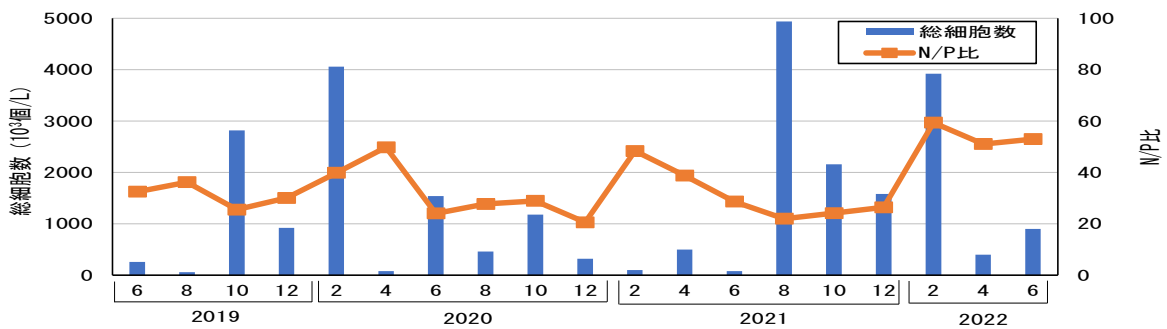


図7-2 植物プランクトンの総細胞数とN/P比の推移（15m層）

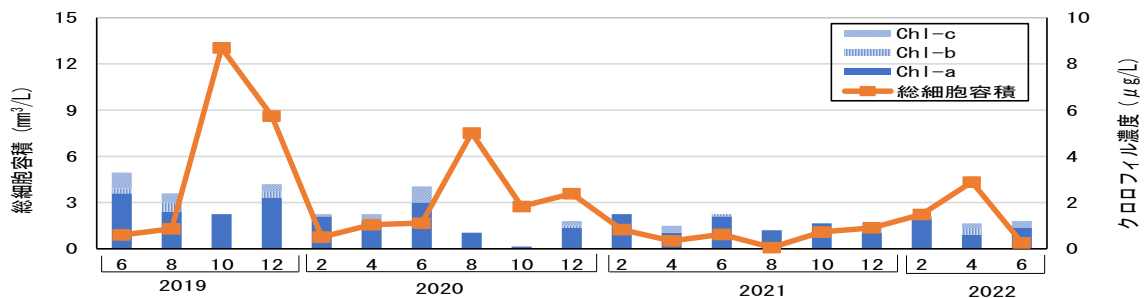


図8-1 植物プランクトンの総細胞容積とクロロフィル濃度の推移（表層）

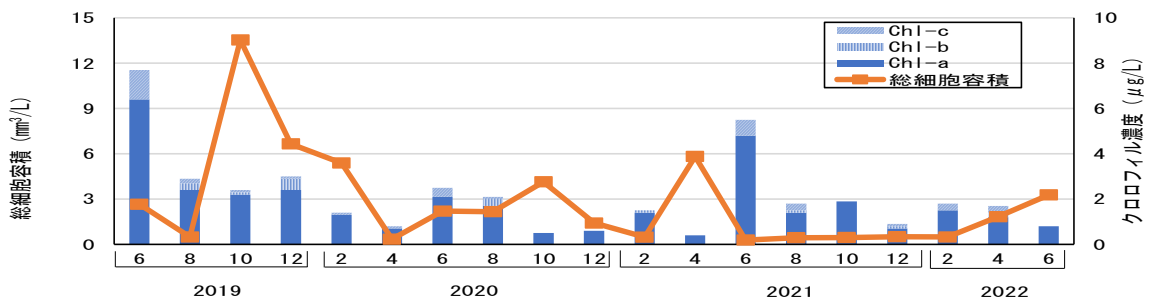


図8-2 植物プランクトンの総細胞容積とクロロフィル濃度の推移（15m層）

4 まとめ

1) 植物プランクトンの総細胞数は、表層で160000～2820000個/L、15m層では60000～4940000個/Lの範囲にあり、渦鞭毛藻類、褐色鞭毛藻類、黄色鞭毛藻類、珪藻類、緑藻類及び藍藻類が確認された。季節による優占種の違いや、遷移などは確認されなかった。

アオコの原因種である*Microcystis*属は2021年8月に確認されたが、細胞数は80000個/Lと少なく、水質障害を招く細胞数には達していなかった。また、過去に池田湖において淡水赤潮を引き起こしたことのある*Ceratium*属や*Peridinium*属は、主に4月及び6月に出現していたが、その細胞数は20000～60000個/Lと少なかった。

2) 植物プランクトンの総炭素量とCODの変動は一致する場合とそうでない場合があった。

3) 池田湖における植物プランクトンは、年によって異なる季節変動を示した。水温や全窒素及び全リンといった増殖因子と植物プランクトンの細胞数及び炭素量の増減を個別の項目毎に比較したが植物プランクトンの増加に決定的に影響を及ぼしていると断定できる項目は確認できなかった。植物プランクトンの増殖には、これらの項目以外にも様々な要素が複雑に関係しており、このような結果になったと考えられた。

4) 植物プランクトンの総細胞容積とクロロフィル濃度には、明瞭な関係は見られず、クロロフィル濃度と植物プランクトンの総細胞容積は必ずしも一致しない結果となった。

今回、池田湖において植物プランクトンの調査を行い、植物プランクトンの総細胞容積や総炭素量といった定量的なデータを得ることができた。

しかし、今回使用した植物プランクトンの種ごとの細胞容積の値は、琵琶湖のデータを引用したものであり、植物プランクトンの種類が同じであっても池田湖とは容積やサイズが異なることも考えられる。今後は、データの蓄積を行うとともに、より池田湖に則した検討及び解析に取り組んでいきたい。

県衛生環境センター所報, 36, 29～35 (2001)

- 4) 一瀬諭, 若林徹野, 他; 琵琶湖における植物プランクトン優占種の経年変化と水質, 用水と廃水, 41, 582～591 (1999)
- 5) 日本気象協会; 海洋観測指針 (気象庁編) (1996)
- 6) 饗場新蔵, 浅井浩, 他; やさしい日本の淡水プランクトン図解ハンドブック, 1, 合同出版株式会社, (2005)
- 7) 一瀬諭; Plankton of the Lake Biwa, <http://www5f.biglobe.ne.jp/~lakebiwa/index.htm> (2023/7/31アクセス)
- 8) 国土交通省; 曝気循環施設及び選択取水設備の運用マニュアル (2005)
- 9) 伊口航平, 前畑健太, 他; 鹿児島湾における植物プランクトンのCODへの影響に関する研究, 鹿児島県環境保健センター所報, 23, 40～45 (2022)
- 10) 林山三郎, 税所俊郎; 池田湖のプランクトンについて, 鹿児島大学水産学部紀要, 16, 29～33 (1967)
- 11) 鹿児島県; 第4期池田湖水質環境管理計画 (2011)
- 12) 一瀬諭, 若林徹野, 他; 琵琶湖北湖における植物プランクトン総細胞容積量の長期変遷と近年の特徴について—2001年度から2005年度を中心に—, 滋賀県琵琶湖・環境科学研究センター試験研究報告, 2, 97～108 (2006)
- 13) 山口征矢; プランクトン, 東京湾の生物誌, 21～25 (1997)

参考文献

- 1) 鹿児島県; 池田湖水質環境管理計画 (2021)
- 2) 一瀬諭, 若林徹哉, 他; 琵琶湖の植物プランクトンの形態に基づく生物量の簡易推定について, 滋賀県衛生環境センター所報, 30, 27～35 (1995)
- 3) 一瀬諭, 若林徹哉, 他; 琵琶湖における植物プランクトン現存量の変遷について—1978～2000—, 滋賀