

西湖におけるプランクトン組成の季節変化 (2015 年度)

長谷川裕弥 吉澤一家

Distribution and Seasonal Change of Phytoplankton in Lake Saiko (2015 year).

Yuya HASEGAWA and Kazuya YOSHIZAWA

キーワード：植物プランクトン、動物プランクトン、西湖、季節変化、組成

2010年に富士五湖の西湖でクニマスが発見され、保全管理に向けた生態解明が求められている。山梨県では、2012年度よりクニマスの増養殖技術の研究を始めている。本研究所ではクニマスの生息環境を明らかにするために、西湖の水温や光量子量を定期的に測定している^{1,2,3)}。2015年度からは、クニマスの餌となるプランクトン量を計測している。今回は、2015年度に植物プランクトンと動物プランクトンを水深別に計測した結果から、各プランクトンの存在量及びその組成の季節変化について考察したので報告する。

プランクトンは、固定した試料を用いてプランクトン計数板 (20 × 50mm) と光学顕微鏡 (Nikon社製) で同定及び1mlあたりの存在量を計数した。植物プランクトンは1Lあたりの細胞数を、動物プランクトンは1Lあたりの個体数を算出した。

現地では、セッキ板を用いた透明度の測定と2015年7月から多項目水質計 (東亜ディーケーケー社製) を用いて水深別のクロロフィルaを測定した。

水深別の溶存態全窒素 (DTN)、溶存態全リン (DTP)、溶存態ケイ酸 (DSiO₂) については、毎月1回実施している富士五湖補足調査 (2015年度) の結果を参照した。

西湖の概要

西湖 (北緯35°29', 東経138°41') は富士山北嶺に位置する富士五湖を構成する湖沼の一つである。湖水面積2.10km²、最大水深71.7m、周囲9.85km、集水域33.0km²、貯水量0.081km³、標高900mであり、西端には西湖最大の水量を持つ本沢川が流入している。北部の一部は扇状地になっており伏流水および湧水が流れ込んでいる。南部一帯は溶岩で形成されており、東部には河口湖に放流するための排水路がある。2010年には、田沢湖 (秋田県) で絶滅したとされていたクニマスが西湖で生息していることが確認された。

調査方法

2015年5月～2016年3月まで毎月1回、西湖湖心 (水深約70m) で水深別 (0-20m、20-40m、40-60m) にプランクトンを採取した。プランクトンの採取には、丸川式中層プランクトンネットNXX13 (目開き100μm) を使用した。採取したプランクトンは、約3.5%グルタルアルデヒドとなるように固定した。

結果と考察

1 植物プランクトン総細胞数と組成の季節変化

図1に水深別の1L中の植物プランクトン総細胞数の季節変化を示す。水深0～20mの総細胞数の変化は、180～44000cells/Lとなり、最も多かったのが7月で最も少なかったのが9月であった。また、夏期と秋期、春期に総細胞数が増加した。水深20-40mの総細胞数の変化は、110～17000cells/Lとなり、7月～8月に総細胞数が増加した。また、8月は水深20-40mで総細胞数が最も多くなり、この時のクロロフィルa濃度の鉛直分布は、水深21m付近で最大値を示した (図2)。水深40-60mの総細胞数の変化は、12～1900cells/Lとなり、総細胞数の季節変化は見られなかった。今回、水深別に植物プランクトンを採取した結果、夏期 (7～8月) を除いて水深20m以下の植物プランクトンの存在比は小さかった。相対光量子率が1%以下になる水深が、水深20m前後であることから、光環境の影響が原因の一つだと考えられる。

次に、総細胞数の季節変化が顕著に見られた水深

0-20m の植物プランクトン組成の季節変化を図 3 に示す。年間を通して珪藻綱が優占しており、総細胞数の 69% 以上であった (3 月を除くと 89% 以上)。春期から冬季 (5 月 ~ 1 月) には、*Fragilaria crotonensis* が優占していたが、春期 (2, 3 月) は、*Asterionella formosa* が優占した。珪藻綱以外には、緑藻綱の *Mougeotia* sp. が秋期に (10, 11 月) に確認され、渦鞭毛藻綱の *Ceratium* sp. は、年間をとおして確認された。春期 (3 月) には、黄色鞭毛藻綱の *Dinobryon* sp. が確認された。夏期 (7 月) と秋期 (11 月, 12 月) に増殖した植物プランクトンは、珪

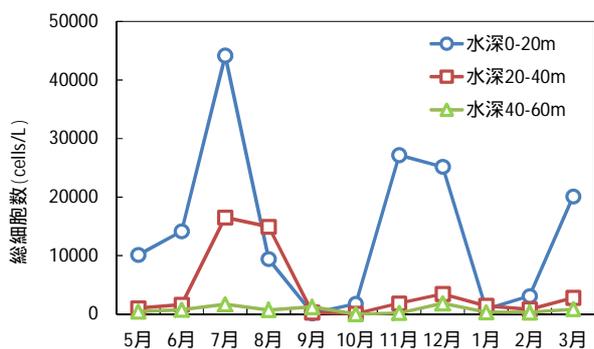


図 1 植物プランクトン総細胞数の季節変化

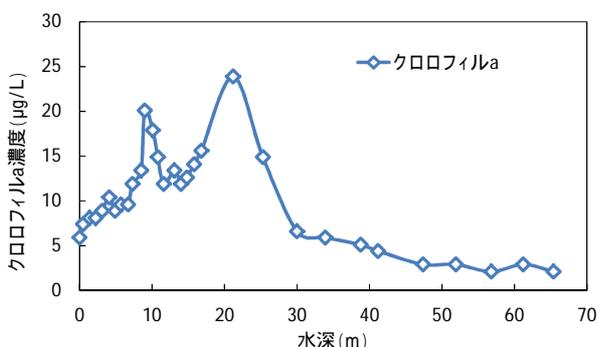


図 2 2015 年 8 月のクロロフィル a 濃度の鉛直分布

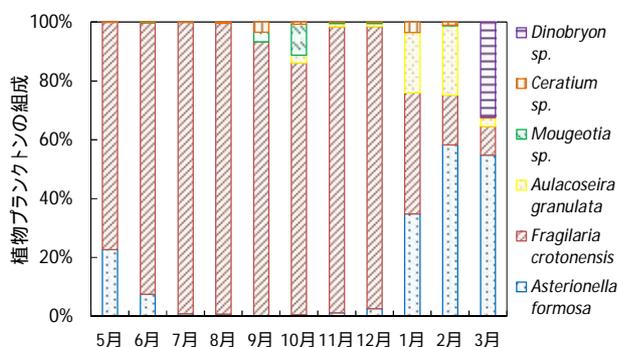


図 3 水深 0-20m の植物プランクトン組成の季節変化

藻綱の *Fragilaria crotonensis* であった。春期 (3 月) に増殖した植物プランクトンは、珪藻綱の *Asterionella formosa* と黄色鞭毛藻綱の *Dinobryon* sp. であり、季節により増殖した種の違いは見られなかった。

2 植物プランクトン量と水質の関係について

2015 年度は、夏期と秋期、春期に総細胞数が増加する傾向がみられた (図 1)。一般的に植物プランクトンの増減は、水温や光環境、動物プランクトンの捕食圧等の影響が考えられる。本報告では、植物プランクトンが光合成を行う際に吸収する溶存態の窒素やリンと総細胞数について考察した。また、珪藻綱は細胞壁を形成する際にケイ酸を必要とするため、ケイ酸も含めて考察した。2015 年度の DTN 濃度と DTP 濃度、 $DSiO_2$ 濃度の水深別の季節変化について図 4-6 に示す。DTP 濃度は、年間を通して低濃度で推移し、大きな濃度変化はなかった。一方で、DTN 濃度は、5 月から水深 0-8m 水域 (表層) で濃度が減少し始め、10 月に最も低濃度となった。その後は、水温躍層の鉛直混合により DTN 濃度が回復した (図 5)。 $DSiO_2$ 濃度は、7 月に表層の濃度が急激に減少し、その後は翌年 1 月まで濃度変化はなかった (図 6)。図 4 から、春期 (3 月) の総細胞数の増加は、表層の DTN 濃度の上昇と水温上昇に伴い植物プランクトンの活動が活発になったと考えられる。表層の DTN 濃度に変化がみられないが、秋期 (11 月 ~ 12 月) の増加は、水温躍層の鉛直混合により深層から窒素が供給されたためと考えられる。夏期の (7 月) の増加については、どのような外的因子がきっかけとなったのか、明確な原因は分からなかった。なお、図 6 から表層の $DSiO_2$ 濃度の急激な減少は、珪藻綱が増殖したことで消費されたと考えられる。以上により、DTP は年間を通して濃度変化がないことから、植物プランクトンの増減元素でないと考えられる。一方で、表層の DTN 濃度は季節変化が見られ、植物プランクトンの増減制限元素になり得ると推察された。2015 年度は、珪藻綱が年間を通して優占種であったことと、表層の $DSiO_2$ 濃度の減少と珪藻綱が増殖した時期が一致したことから、ケイ酸も増減制限元素であったと推察された。

また、透明度を低下させる原因の一つに植物プランクトンが知られているが、水深 0 ~ 20m の平均した植物プランクトン総細胞数/L と透明度の間に相関関係は得られなかった ($R=0.31$)。これは 8 月のクロロフィル a の鉛直分布測定結果から (図 2)、植物プランクトンの密度が透明度 (9.4m) の水深付近に集中していたためと考えられた。今回の調査では、水深 20m 間隔で植物プランクトンを採取したが、今後は採取する水深間隔を短くしたり、透明度付近の植

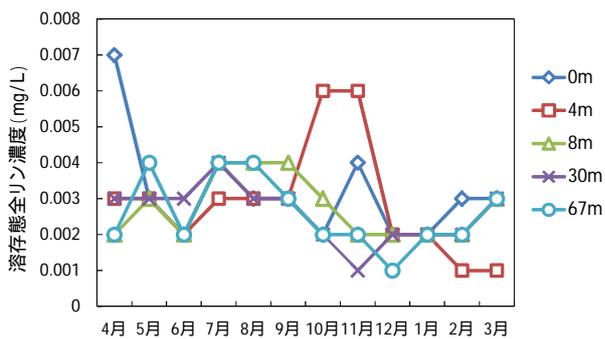


図 4 水深別 DTP 濃度の季節変化

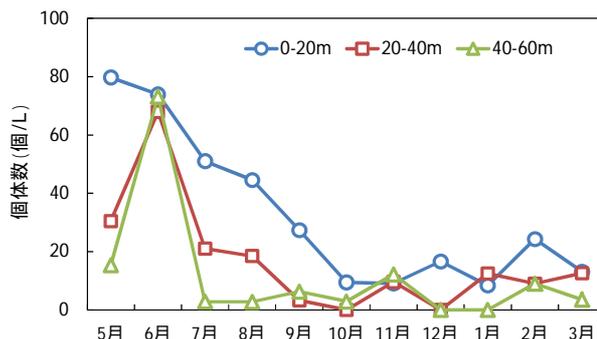


図7 動物プランクトン個体数の水深別の季節変化

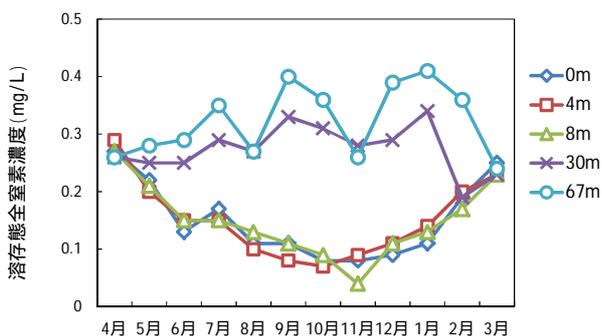


図 5 水深別 DTN 濃度の季節変化

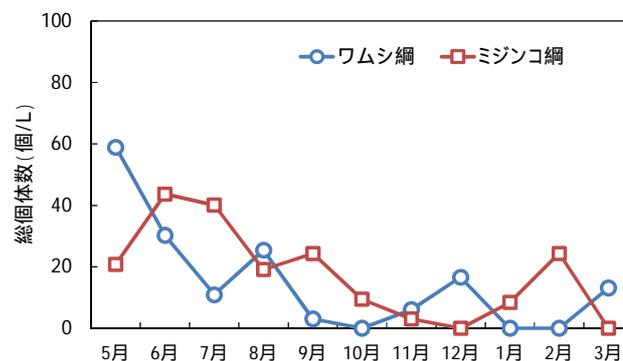


図8 水深0-20mにおける動物プランクトンの季節変化

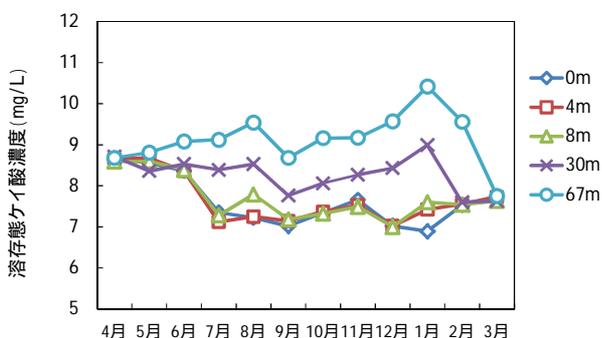


図 6 水深別 DSio₂ 濃度の季節変化

Kellicottia sp.や*Filinia* sp.が増殖し、6月に小型の*Bosmina* sp.が増殖し、7月に大型の*Copepoda* sp.等が増殖する傾向が見られた。6月の水深20m以下の水域では、*Kellicottia* sp.が優占し、ミジンコ綱は見られなかった。6月に水塊の鉛直混合が起こるような台風等のイベントが起こっていないため、表層にいたワムシ綱が降下したと考えられるが、原因は分からなかった。

物プランクトン存在量を測定したりすることで透明度に与える植物プランクトンの影響を検討してきた。

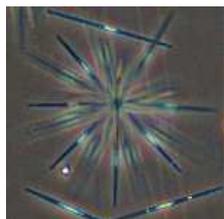
3 動物プランクトン総個体数の季節変化

図7に水深別の1L中の動物プランクトン総個体数の季節変化を示す。動物プランクトンの存在量は、ワムシ綱の増加による5月が最も多く、9月以降は存在量が水深によって大きく異なっていた。6月に全試料の存在量がほぼ同量となった。

ワムシ綱とミジンコ綱に分けた際の水深0-20mの総個体数の変化を図8に示す。5月に小型の

4 *Synedra* sp.について

2015年度は年間を通して珪藻綱が優占しており、*Synedra* sp.も確認されている。西湖では、小型(長さ約80μm)の*Synedra* sp.と大型(長さ約290μm)の*Synedra* sp.が確認され(図9)、2タイプが生息していると考えられる。小型の*Synedra* sp.は先端を中心に華のような群体を形成することもあるが、大型の*Synedra* sp.は単体でしか見られなかった。表層において、小型の*Synedra* sp.は多いときには8300cells/L確認されたが、大型の*Synedra* sp.は470cells/Lしか確認されず、小型の方が良く見られた。



小さな *Synedra* sp.



大型な *Synedra* sp.

図9 西湖で確認された *Synedra* sp. (縮尺が異なる)

参考文献

- 1) 青柳敏裕ら:山梨県総合理工学研究機構研究報告書, 8, 89-102 (2013)
- 2) 青柳敏裕ら:山梨県総合理工学研究機構研究報告書, 9, 49-66 (2014)
- 3) 青柳敏裕ら:山梨県総合理工学研究機構研究報告書, 10, 43-66 (2015)