

北野の谷戸の溜め池のプランクトン

中野 和真

(海城中学高等学校生物部)

要旨

北野南二丁目里山保全地域では稲作が行われており、2017年5月に溜め池が作られた。本調査では2017年7月から2019年3月にかけて、溜め池の地下水が流入している地点1と水が排出される地点2においてpH、EC、クロロフィル量、懸濁物質量、動物プランクトンの個体数の調査を行った。その結果、地点1では平均pH値が7.47、平均EC値が125 μ S/cmであり、地点2では、平均pH値が7.28、平均EC値が105 μ S/cmであった。水温は地点1の方が地点2より変動が少なかった。クロロフィル量と動物プランクトンの個体数の間に明確な関係性は見られなかった。また、地点1において2019年3月に表層剥離現象が起き、クロロフィル量は特に高い値を示した。

キーワード：狭山丘陵、溜め池

はじめに

北野の谷戸ではこれまでに昆虫相やアメリカザリガニの生活史などが調査されているが(千代田・関口 2013、2014、長井・関口 2015)、プランクトンが調査されたことはない。そこで本研究では北野の谷戸のプランクトンの変動を明らかにすることを目的として調査を実施した。

調査方法

埼玉県所沢市、狭山湖の北東500mの狭山丘陵に位置する北野の谷戸(北野南二丁目里山保全地域)の溜め池(N35°47'2.30", E139°25'22.02")で調査を行った。この溜め池は、谷戸に位置する。溜め池は2017年5月に作られ、周囲を雑木林や竹林に囲まれている。溜め池は6m×6m程度の大きさで、水深5cm程度であり水田状である(写真1)。溜め池の中の水生植物は少ない。この溜め池の下流部では、無農薬で落ち葉堆肥を利用した稲作が行われている。一方、溜め池では稲作などの農作物の栽培を行っておらず、肥料を添加していない。溜め池には西側の地下から水が流入しており、一年を通じて水が枯れることはない。1月～2月ごろに地下水が流入している場所を除き、溜め池が結氷することがある。

調査はpH、電気伝導率(EC)、水温、クロロフィル量、懸濁物質(SS)、動物プランクトンの個体数について行った。

調査箇所は溜め池内に地下水が流入する場所(以下、地点1とする)と下流の田んぼに水が流れ出す場所(以下、地点2とする)の2か所を設定した。調査は2017年7月から2019年3月まで月に1回の頻度で計30回行った。2018年1月、2月と2019年1月、2月は、溜め池が結氷したた

め、地点2ではpH、EC、水温、クロロフィル量、懸濁物質(SS)、動物プランクトンの個体数の計測することができなかった。



写真1 溜め池の全景

pH、ECの測定に関して、2018年1月14日までの調査では、ポケットタイプpH計(SK-632PH、佐藤計量器製作所、東京)を用いてpHを測定し、ECはポータブル電気伝導率計(CM-1K、東亜ディーケーケー株式会社、東京)を用いて測定した。2018年1月28日以降の調査では、pHとECを両方測定できるデジタル測定器HI 98129 (Hanna instruments、千葉)を用いて現地で測定した。

水温はHOBOペンダントロガー(UA-002-08、On set社、東京)を用いて、2017年7月13日～2019年1月28日までの期間計測した。2時間ごとに計測を行うように設定した。ロガーは溜め池の泥の中に埋めるようにして設置した。ただし、5月13日と5月14日は水温計交換のため、データがない。

クロロフィル量は、調査日にポリ瓶で採った水を試料として用いて調査した。採水は、溜め池の底の泥が巻き上がって試料中に混ざらないように注意して行った。採水した水は実験室に持ち帰り、採水後数日以内にガラス繊維ろ紙(GF/C 47 mm CATNO.1822-047、Cytiva、東京)を用いて吸引ろ過した後、10mlのメタノールに入れて冷蔵庫の中で2時間以上静置してクロロフィルの抽出を行った。その後2000rpmで5分間遠心分離して不純物を沈殿させたのち、可視分光光度計(SPECTRONIC 200、Thermo Fisher Scientific、神奈川)を用いて吸光度を測定した。計測した吸光度を用いて、西條・三田村(2016)の式よりクロロフィルa、クロロフィルb、クロロフィルc(以下、Chl.a、Chl.b、Chl.cとする)量を算出した。ただし、両地点において2018年3月、7月、2019年4月、5月、9月、12月は計測していない。

懸濁物質もクロロフィル量と同様の方法で採取した水を試料として調査を行った。採取した水は実験室に持ち帰った後、数日以内にガラス繊維ろ紙を用いて吸引ろ過を行い、ろ過を行ったフィルターを、乾燥機(DRYING OVEN MODEL 2-2020 TYPE CNS-111S、いすゞ製作所、東京)を用いて110℃で、24時間以上乾燥させた。乾燥後、電子秤(Balance XS104、METTLER TOLEDO、東京都)を用いてフィルターの重量を測定し、ろ過前に計測したフィルターの乾燥重量を差し引くことで求めた。ただし、両地点において2018年3月、7月、2019年4月、5月、9月、12月は計測していない。

動物プランクトンはポリ瓶で汲み取り、瓶の目盛りで水量を計り、220 μm メッシュの柄付きプランクトンネットで採取した。採取した試料は可能であれば採取後数時間以内にシュガーホルマリンを適量加えることで固定した。当日に固定が不可能であった場合は採集後、数日以内に固定した。試料は実験室に持ち帰った後、メスシリンダーに入れ 24 時間以上静置し、上澄みをピペットを用いて除去して、試料を 10ml~20ml に濃縮した。その後メスシリンダー内をピペットで攪拌し試料を吸い取り、プランクトン計数盤に試料を 1ml 入れて計数した。1 試料につき、3 回ずつ計数を行った。計数して得られたプランクトン数と採取時の水量とメスシリンダーで濃縮した際の水量を用いて 1L 中の動物プランクトンの数を求めた。計数はミジンコ類とケンミジンコ類について行った。ミジンコ類に関しては種ごとに計数を行った。ただし、2017 年 7 月、8 月、2018 年 3 月、4 月、7 月と 2019 年 4 月以降の調査では計測していない。ケンミジンコ類は成体と幼生を区別して計数したが、種ごとの区別は行っていない(以下、ケンミジンコ類の成体はケンミジンコ類とし、ケンミジンコ類の幼生はノープリウス幼生とする)。

結果

地点 1 と地点 2 における pH 値の変化を図 1 に、EC 値の変化を図 2 に示す。pH 値は地点 1 で平均 7.47、地点 2 で平均 7.28 であった。地点 1 では 2017 年 12 月 17 日に最も低く 5.65 であり、2019 年 2 月 10 日に最も高く 11.02 であった。地点 2 では 2018 年 1 月 14 日に最も低く 5.85 であり、2019 年 2 月 10 日に最も高く 9.85 であった。地点 1 では 2018 年 1 月 14 日から 3 月 11 日の間と 2018 年 6 月 17 日から 8 月 12 日の間、2019 年 1 月 13 日から 3 月 23 日の間に pH 値が大きく上昇した後、低下した。地点 2 では 2018 年 6 月 17 日から 8 月 12 日の間に pH 値が大きく上昇した後、低下した。EC 値は地点 1 で平均 125 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、地点 2 で 105 $\mu\text{S}/\text{cm}$ であった。地点 1 では、2019 年 11 月 2 日に最も高く 239 $\mu\text{S}/\text{cm}$ であり、2017 年 11 月 3 日に最も低く 78 $\mu\text{S}/\text{cm}$ であった。地点 2 では、2018 年 1 月 4 日に最も高く 179 $\mu\text{S}/\text{cm}$ であり、2019 年 7 月 15 日に最も低く 73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ であった。

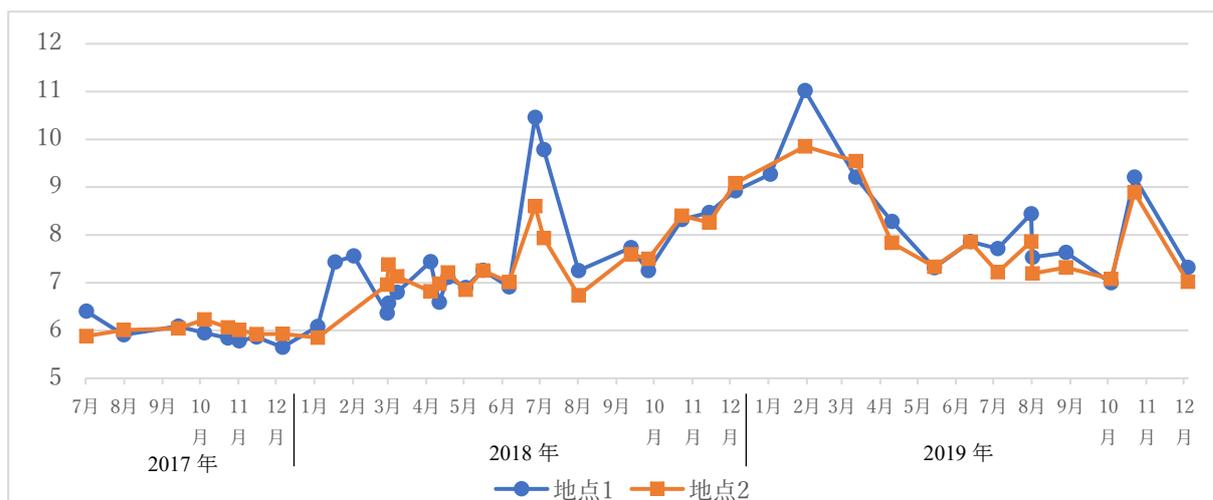


図 1 地点 1 と地点 2 における pH 値の変化

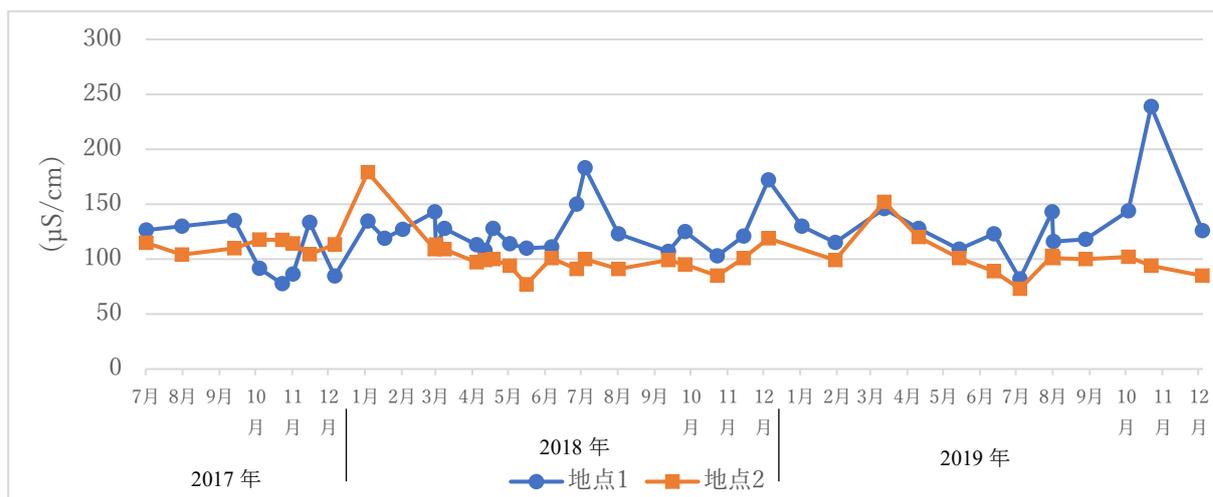


図2 地点1と地点2におけるEC値の変化

図3に地点1と地点2における水温の変化を示す。ただし、図の値は計測の結果から算出された1日の平均水温となっている。温度計の紛失により、地点2は2018年5月15日以降のデータのみとなっている。調査期間中、地点1において最も1日の平均水温が高かったのは2018年7月24日で25.1℃、最も低かったのは2019年1月27日で4.97℃であった。地点2において最も1日の平均水温が高かったのは2018年8月6日で27.6℃、最も低かったのは2019年1月27日で-0.543℃であった。

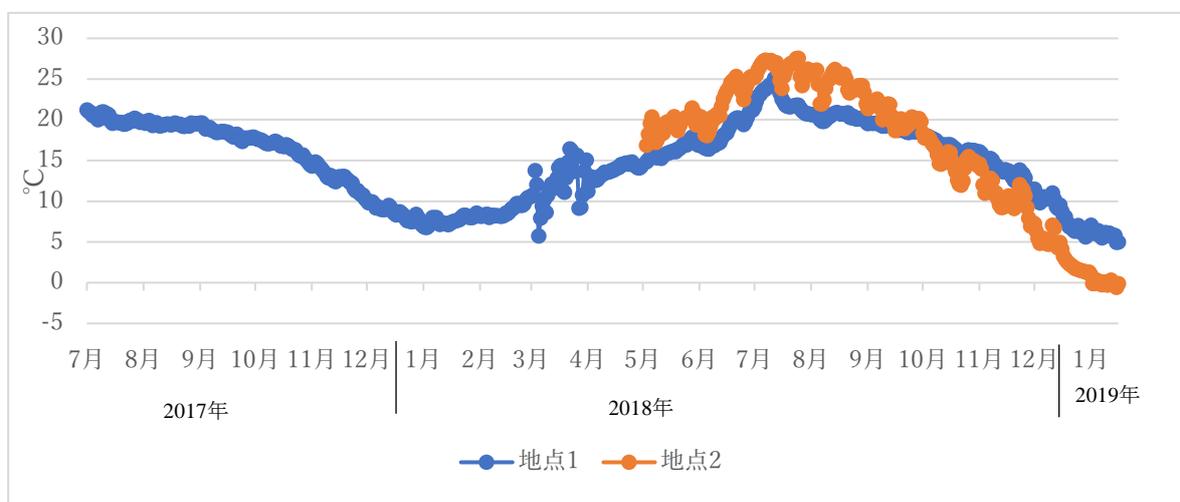


図3 地点1と地点2における水温の変化

図4に地点1におけるクロロフィル量の変化、図5に地点2におけるクロロフィル量の変化を示す。地点1におけるクロロフィル量はChl.a、Chl.b、Chl.cのいずれの値も2018年3月12日に最も高くChl.a量は84mg chl.a・m⁻³であり、Chl.bは12 mg chl.b・m⁻³、Chl.cは34mg chl.c・m⁻³であった。地点2におけるChl.aは2018年5月27日に最も高く21mg chl.a・m⁻³であった。Chl.bとChl.cはいずれも2018年6月17日に最も高く、Chl.bは9mg chl.b・m⁻³、Chl.cは25mg chl.c・m⁻³であった。

懸濁物質について、2018年4月29日のデータは懸濁物質量の値がマイナスとなったため、除外した。

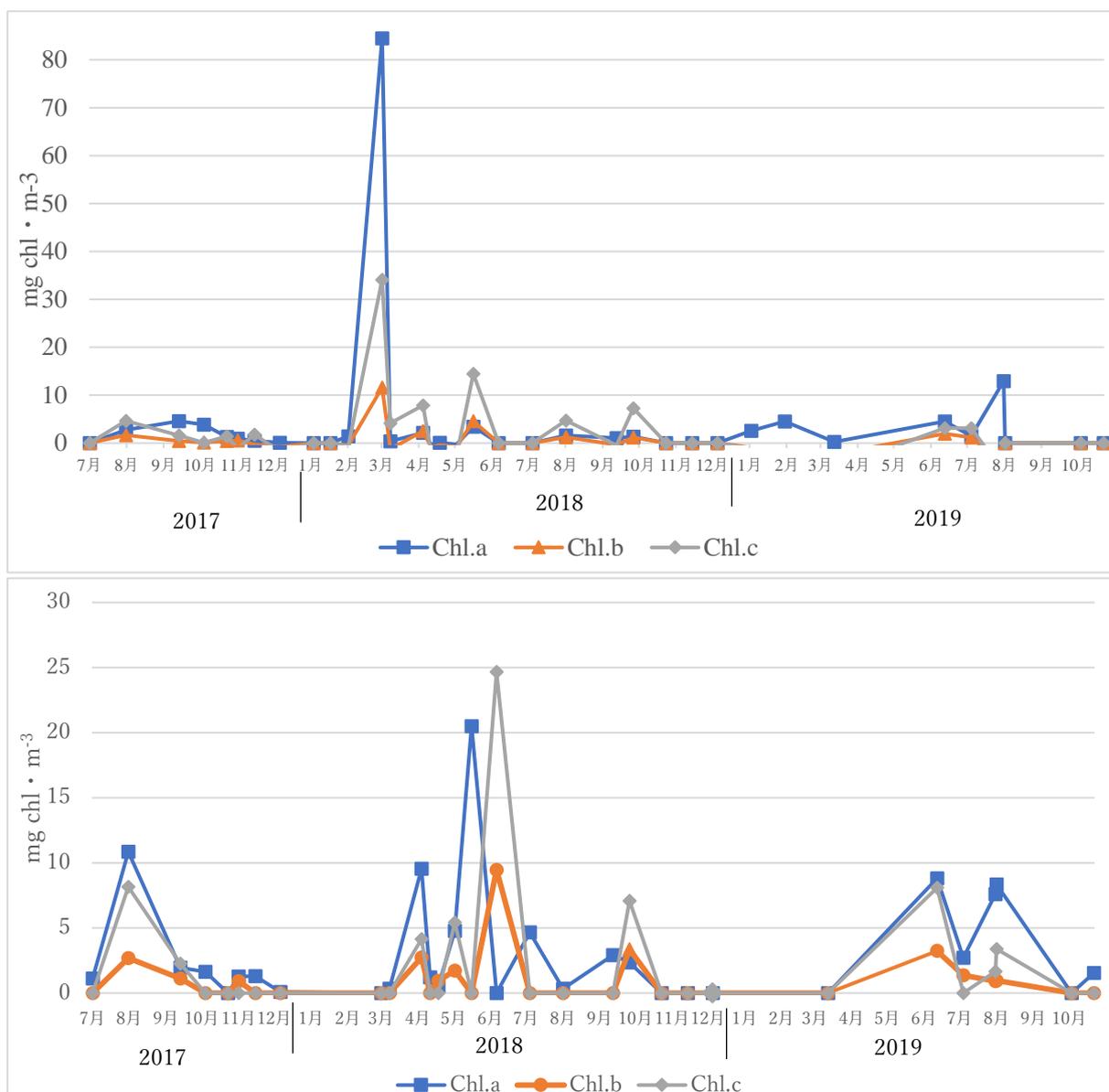


図 4(上) 地点 1 におけるクロロフィル量の変化 図 5(下) 地点 2 におけるクロロフィル量の変化
 マイナスの値が検出されたデータは、数値を 0 としてグラフに反映した。

図 6 に地点 1 と地点 2 における懸濁物質量の変化を示す。地点 1 において懸濁物質量は 2018 年 7 月 8 日に最も多く 686mg · L⁻¹であった。地点 2 においては 2018 年 6 月 17 日に最も多く 108mg · L⁻¹であった。

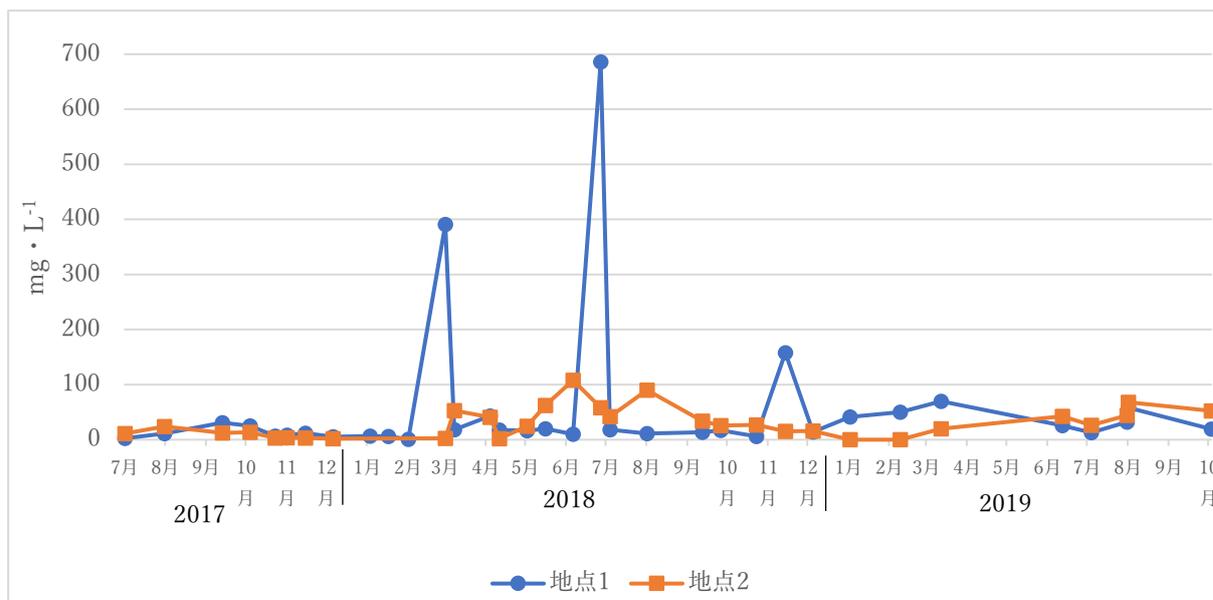


図 6 地点 1 と地点 2 における懸濁物質質量の変化

動物プランクトンについて調査期間中、ミジンコ類はタマミジンコ (*Moina macrocopa*) とタイリクアオムキミジンコ (*Scapholeberis kingis*) の 2 種類が出現した。図 7 に地点 1 における動物プランクトンの個体数変化を示す。地点 1 においてタマミジンコは 2018 年 5 月 27 日と 9 月 23 日に最も多く 13.3 inds.L⁻¹ であり、タイリクアオムキミジンコは 2018 年 9 月 23 日に最も多く 76.7 inds.L⁻¹ であった。ケンミジンコ類は 2018 年 7 月 8 日に最も多く 166.7 inds.L⁻¹ であり、ノープリウス幼生は 2018 年 4 月 15 日に最も多く 30 inds.L⁻¹ であった。図 8 に地点 2 における動物プランクトンの個体数変化を示す。地点 2 においてタマミジンコは 2018 年 8 月 12 日に最も多く 40 inds.L⁻¹ であり、タイリクアオムキミジンコは 2017 年 9 月 24 日に最も多く 10.7 inds.L⁻¹ であった。ケンミジンコ類は 2019 年 3 月 23 日に最も多く 33.3 inds.L⁻¹ であり、ノープリウス幼生は 5 月 27 日と 6 月 17 日に最も多く 26.7 inds.L⁻¹ あった。

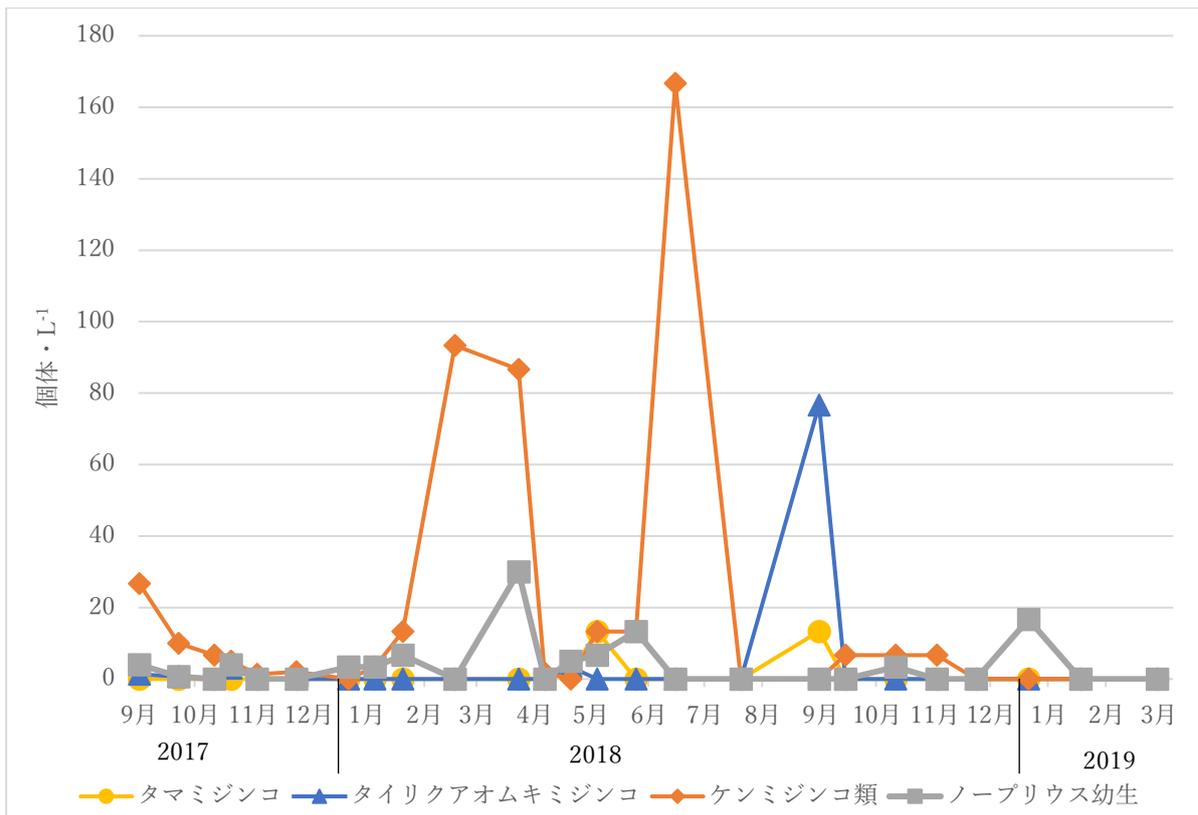


図7 地点1における動物プランクトンの個体数変化

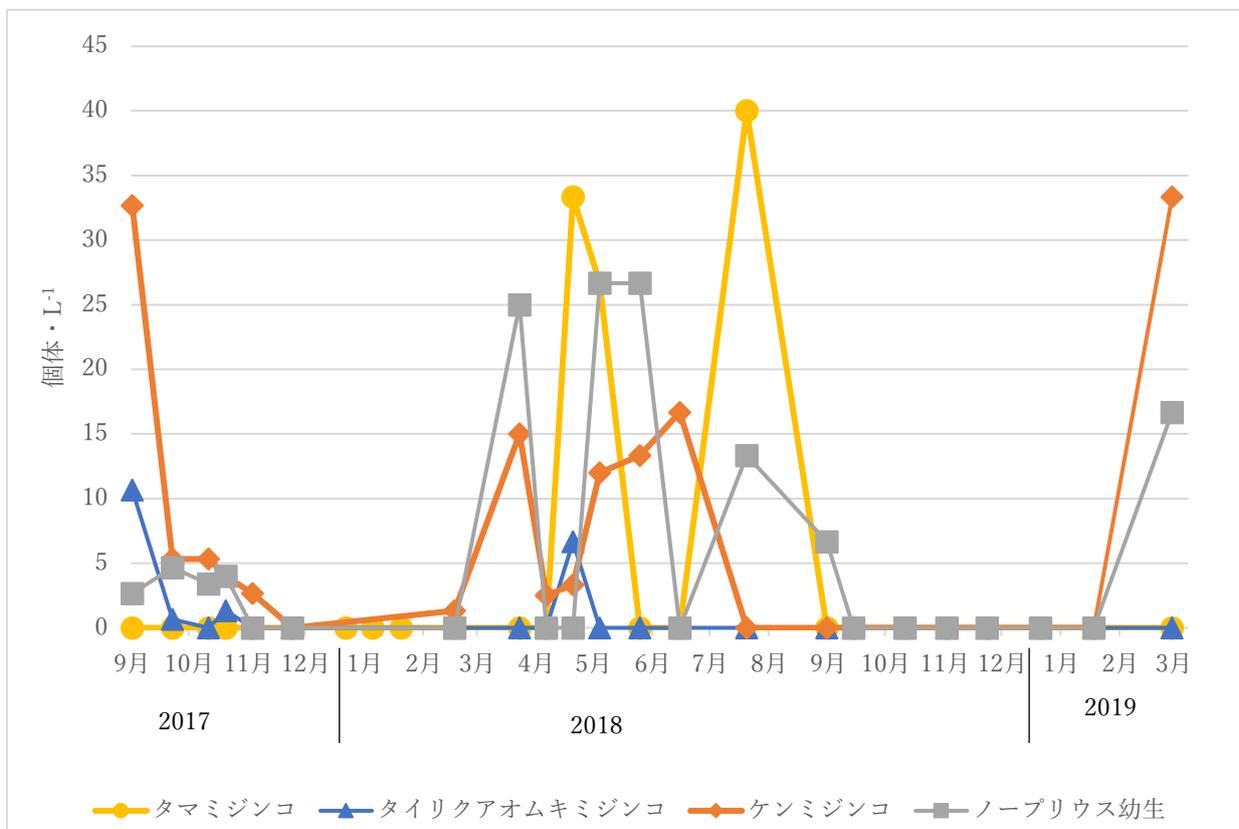


図8 地点2における動物プランクトンの個体数変化

考察

pH 値は 2018 年 1 月から 2019 年 2 月ごろにかけ上昇したが、その後低下した。しかし、今回の調査では pH 値が上昇する要因を明らかにすることはできなかった。

水温について 2 地点を比較すると、2018 年 5 月～8 月頃は地点 2 の方が 2-3℃高い。一方で、2018 年 8 月～2019 年 1 月は地点 1 の方で水温が高く、その水温差は徐々に大きくなり 2019 年 1 月頃には 5℃～6℃の水温差がある。これは比較的気温の影響を受けにくい地下水が近くに流入している地点 1 では水温が安定しているためだと考えられる。1 月～2 月になると地点 2 では厚さ 3 cm 程度の結氷が確認されたが、地点 1 では結氷が確認されなかったことも、水温の差による影響だと考えられる。

クロロフィル量は地点 1、地点 2 とともに 11 月から 1 月の時期は 3 月～11 月に比べ値が低い。しかし、地点 1 では 2019 年 1 月～3 月に Chl.a 量の増加が確認されており、地点 1 では低水温だが流入する地下水の影響で寒い時期でも植物プランクトン増殖が可能であると考えられる。

地点 1 のクロロフィル量において最も大きい値を示した 2018 年 3 月 12 日に、地点 1 における懸濁物質量も多くなっている。目視による観察により、調査時の溜め池には多くの泥の塊が浮かんでおり、動物プランクトン計数時に多くの *Pinnularia* 属の珪藻が観察され(写真 2)、また、Chl.c 量の増加が確認されたため、春先の水温上昇に伴う *Pinnularia* 属の珪藻の増殖により、表層剥離現象が起き(村岡ほか 1997)、クロロフィル量と懸濁物質量が増加したと考えられる。図 5 の地点 1 における懸濁物質量について 2018 年 7 月 8 日に 2018 年 3 月 12 日より高い値を示しているが、これも植物プランクトンの増殖によるものと考えられる。目視による観察において、調査時の溜め池に多くの糸状藻が繁茂しているのを確認した。ただし、クロロフィル量は 2018 年 7 月 8 日の調査時に測定しておらず、図に反映されていない。

動物プランクトンの増加する時期は、クロロフィル量が増加する時期と一致していた場合もあるが、地点 2 における 2019 年 3 月のケンミジンコ類の増加のように、クロロフィル量の上昇と関係なく起こる場合もあり、クロロフィル量と動物プランクトンの個体数に明確な関係は見いだせなかった。

地点 2 の 3 月～9 月においてケンミジンコ類が多い時にはタマミジンコは少なく、タマミジンコが多い時にはケンミジンコ類が少なかった。この研究では証拠が不十分であるが、ケンミジンコ類とタマミジンコが競争関係である可能性もある。



写真2 動物プランクトンの試料の中に出現した *Pinnularia* sp.

引用文献

- 村岡哲郎・鴨居道明・則武晃二 (1997) 水田における表層剥離の発生機構. 雑草研究 42(3):227-232
- 西條八束・三田村緒佐武 (2016) 新編 湖沼調査法 第2版. 講談社
- 長井孝彦・関口伸一 (2015) 北野の谷戸におけるアメリカザリガニの生活史. トトロのふるさと基金自然環境調査報告書 12:28-31
- 千代田創平・関口伸一 (2013) 北野の谷戸の昆虫相Ⅱ. トトロのふるさと基金自然環境調査報告書 11:24-35
- 千代田創平・関口伸一 (2014) 北野の谷戸の昆虫相. トトロのふるさと基金自然環境調査報告書 10:19-26