

第2章 プランクトン調査

2.1. 植物プランクトン調査

松本保健福祉事務所検査課

2.1.1. 調査目的

平成 28 年 7 月に発生したワカサギ等魚類の大量死亡の際、植物プランクトンの減少が確認されたため、植物プランクトン及び動物プランクトンを定期的に調査し、情報を収集する。

2.1.2. 調査方法

月 1 回の水質常時監視時に、表層は湖面から水深 0.5m、下層は湖底から 0.5m で採水した。

採水した試料に中性緩衝ホルマリン液を 5 % 濃度となるよう添加し、静置濃縮した後、「上水試験方法 2011 年版 VI. 生物編（日本水道協会）」を参考に、標準計数板を用いて検鏡、計数し、試料 1 mL 当たりの細胞数を算出した。

種類は属レベルまで分類し、藍藻類、珪藻類、緑藻類、鞭毛藻類に分類した。

2.1.3. 昨年度との結果と今年度の比較

令和 2 年について、令和元年 10 月から増加し始めた珪藻類は、更に顕著に増加し、4 月にピークとなった。4 月以降は全体の生物量が減少に転じたが、珪藻類が優占する状況は続いた。8 月から生物量全体は増加に転じたが、9 月以降は減少傾向となった。10 月以降は小型藍藻類が優占した（図 1）。

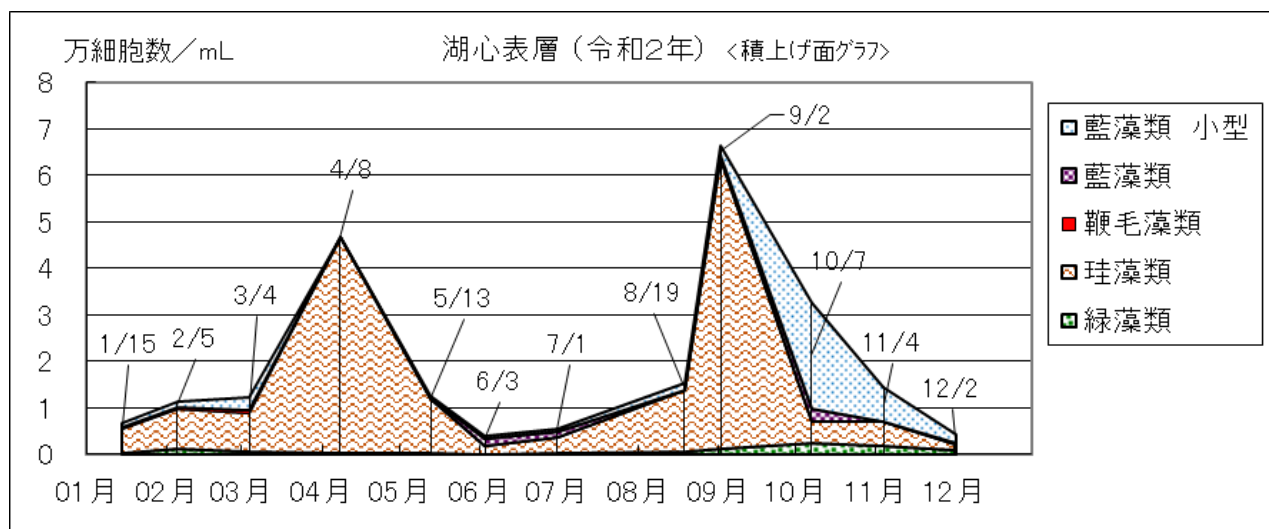


図1 令和2年の湖心表層における植物プランクトン細胞数の推移

令和 3 年に入ると、鞭毛藻類が増加した。鞭毛藻類が優占するのは過去にあまり見られない現象であるが、この時の優占種は Dinobryon (ディノブリオン、サツギ属) であった。3 月から増加し始めた珪藻類は、4 月にピークとなった。4 月以降に全体の生物量は減少に転じたが、珪藻類が優占する状況は続いた。9 月から全体の生物量は増加に転じ、夏場は藍藻類が優占した。10 月以降は減少傾向となり、11 月以降は珪藻類が優占した（図 2）。

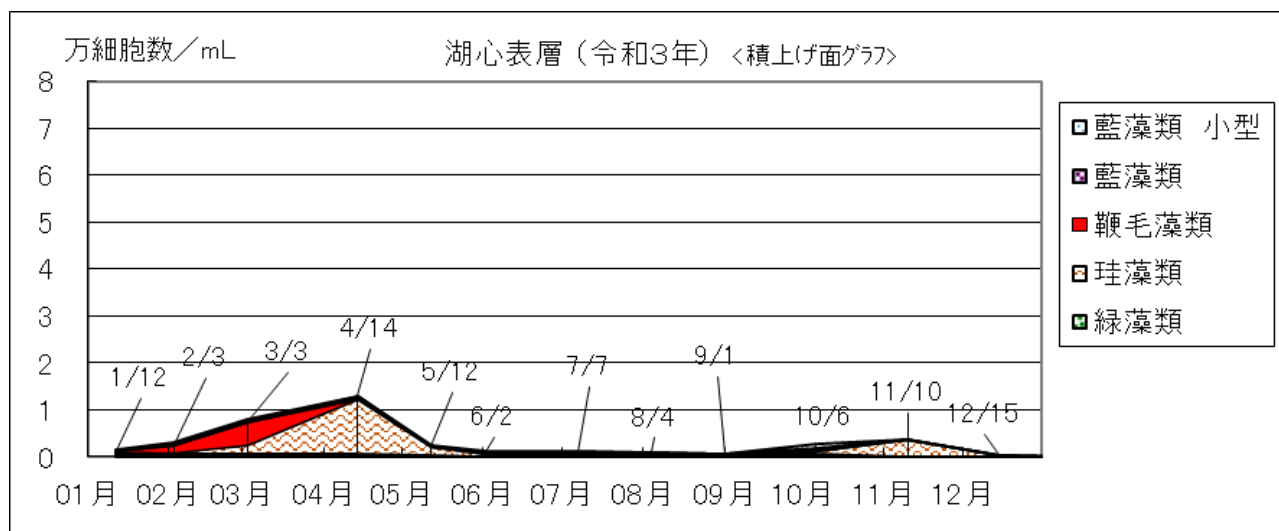


図2 令和3年の湖心表層における植物プランクトン細胞数の推移

令和4年に入り、例年と同様に春先に向けて全体の生物量が増加し、珪藻類が優占した。この時の優占種は *Asterionella*（アステリオテラ、ホシガケイワ属）であった（図3）。

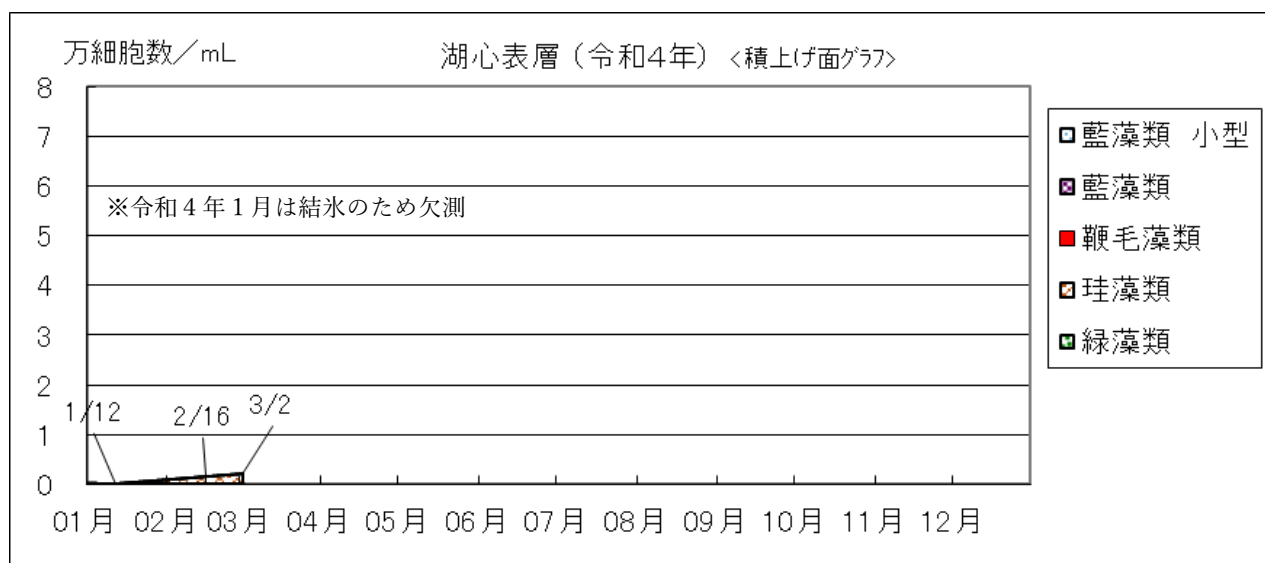


図3 令和4年の湖心表層における植物プランクトン細胞数の推移

2.2. 動物プランクトン調査

水産試験場諏訪支場

2.2.1. 調査目的

平成 28 年 7 月に発生したワカサギ等魚類の大量死亡の際、植物プランクトンの減少が確認されたため、植物プランクトン及び動物プランクトンを定期的に調査し、情報を収集する。

2.2.2. 調査方法

諏訪湖湖心定点において表層から水深 5m までを、内径 5cm のカラム型採水器で柱状に 9.81L 採水した。採取した水は NXX25 (目合 63 μ m) のプランクトンネットで全量をろ過して、70%アルコールで固定した。採水は 2 回実施し、それぞれ別のサンプル瓶に保存した。

サンプルは室内に持ち帰ってから 100mL メスシリンダーに移し換え、24 時間静置沈殿させた後、上澄みを除去し、全量を 20 もしくは 40mL にした。サンプルをよく攪拌した後、1mL を採取し、界線入りスライドグラスに滴下し、光学顕微鏡を用いて、1mL 中の動物プランクトンの個体数を計数した。2 つのサンプルで 1 回ずつ検鏡した結果の平均値を、各調査日の動物プランクトン量とした。

確認した動物プランクトンは繊毛虫類、肉質虫類、ワムシ類、甲殻類に分別した。

◇繊毛虫(せんもうちゅう)類：単細胞の生物。体の表面に細かい毛を持つ。

◇肉質虫(にくしつちゅう)類：単細胞の生物。細胞の一部がやわらかくなって、流れ出た擬足を持つアメーバや多数の有軸仮足を持つ太陽虫が含まれる。

◇ワムシ類：袋状の体形で、口の周辺に細かい毛が生えている。

◇甲殻(こうかく)類：いくつかの節になった足を持つ節足動物の仲間。

カイアシ類：円筒状で、エビに似た体形をしている。

ミジンコ類：多くの種は卵形や円形をした左右 2 枚の殻で体が覆われ、そこに頭がついている。腕のように長い触角を持つ。

参考文献：水野寿彦・高橋永治編「日本淡水動物プランクトン検索図説」(東海大学出版会 1991)

滋賀の理科教材研究委員会編「やさしい日本の淡水プランクトン 改訂版」(合同出版 2008)

2.2.3. 調査結果

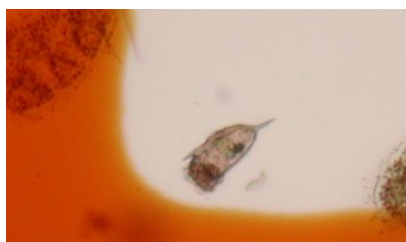
2.2.3.1. 調査日ごとの結果

○4 月 23 日

動物プランクトンの総数は 1432.9 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 4.1 個体/L で、コドネラ属、エピステリス属が確認された。ワムシ類の個体数は 803.1 個体/L であった。内、個体数の多い種はカメノコウワムシ属 2 種、ツボワムシ属、ミツウデワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は 63.2 個体/L で、ノープリウス幼生、ケンミジンコ目、コペポデイド幼生が確認された。ミジンコ類の個体数は 562.5 個体/L で、ゾウミジンコが確認された。肉質虫類は確認されなかった。

観察された主な動物プランクトン (採水日 2021 年 4 月 23 日)

第1 優占種	ワムシ類	<i>Keratella</i> (カメノコウワムシ属)
第2 優占種	ミジンコ類	<i>Bosmina</i> (ゾウミジンコ属)



カメノコウワムシ属



ゾウミジンコ属

○5月25日

動物プランクトンの総数は485.1 個体/L であった。ワムシ類の個体数は236.4 個体/L であった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属であった。カイアシ類の個体数は8.2 個体/L でコペポディド幼生が確認された。ミジンコ類の個体数は240.5 個体/L で、カブトミジンコが確認された。繊毛虫類および肉質虫類は確認されなかった。

観察された主な動物プランクトン (採水日 2021 年 5 月 25 日)

第1 優占種	ワムシ類	<i>Polyarthra</i> (ハネウデワムシ属)
第2 優占種	ミジンコ類	<i>Daphnia</i> (ミジンコ属)



ハネウデワムシ属



カブトミジンコ

○6月21日

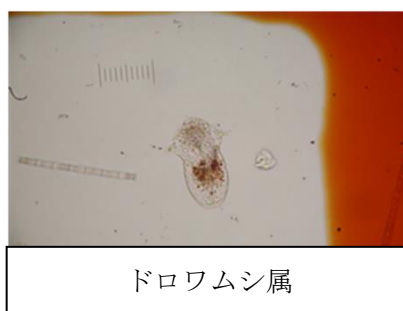
動物プランクトンの総数は1595.9 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は32.6 個体/L で、コドネラ属、エピステイリス属が確認された。ワムシ類の個体数は1473.6 個体/L であった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、ドロワムシ属、フクロワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は42.8 個体/L で、ノープリウス幼生、コペポディド幼生、ヒゲナガケンミジンコ目が確認された。ミジンコ類の個体数は46.9 個体/L で、カブトミジンコ、ゾウミジンコが確認された。肉質虫類は確認されなかった。

観察された主な動物プランクトン (採水日 2021 年 6 月 21 日)

第1 優占種	ワムシ類	<i>Polyarthra</i> (ハネウデワムシ属)
第2 優占種	ワムシ類	<i>synchaeta</i> (ドロワムシ属)



ハネウデワムシ属



ドロワムシ属

○7月21日

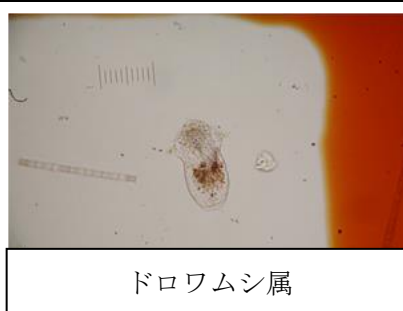
動物プランクトンの総数は1695.8個体/Lであった。繊毛虫類の個体数は6.1個体/Lで、コドネラ属が確認された。ワムシ類の個体数は1585.7個体/Lであった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、ツボワムシ属、ミツウデワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は44.8個体/Lで、ノープリウス幼生、コペポディド幼生、ヒゲナガケンミジンコ目、ケンミジンコ目が確認された。ミジンコ類の個体数は59.1個体/Lで、ゾウミジンコ、カブトミジンコが確認された。肉質虫類は確認されなかった。

観察された主な動物プランクトン（採水日 2021年7月21日）

第1優占種	ワムシ類	<i>Polyarthra</i> （ハネウデワムシ属）
第2優占種	ワムシ類	<i>synchaeta</i> （ドロワムシ属）



ハネウデワムシ属



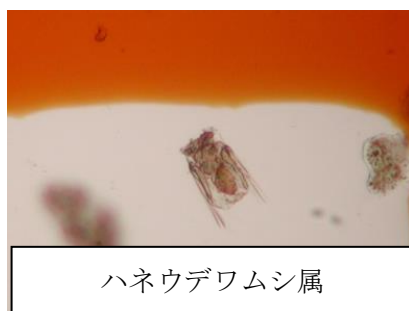
ドロワムシ属

○8月23日

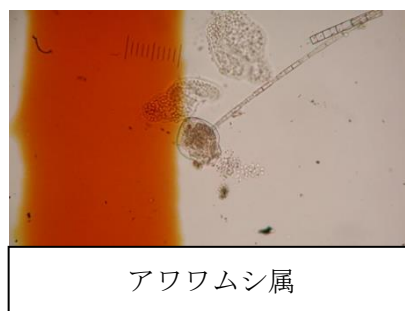
動物プランクトンの総数は209.9個体/Lであった。繊毛虫類の個体数は10.2個体/Lで、コドネラ属が確認された。肉質虫類の個体数は6.1個体/Lで、太陽虫類が確認された。ワムシ類の個体数は159.0個体/Lであった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、アワワムシ属、ツボワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は30.6個体/Lで、ノープリウス幼生、コペポディド幼生、ヒゲナガケンミジンコ目が確認された。ミジンコ類の個体数は4.1個体/Lで、ゾウミジンコが確認された。

観察された主な動物プランクトン（採水日 2021年8月23日）

第1優占種	ワムシ類	<i>Polyarthra</i> （ハネウデワムシ属）
第2優占種	ワムシ類	<i>Pompholyx</i> （アワワムシ属）



ハネウデワムシ属



アワワムシ属

○9月27日

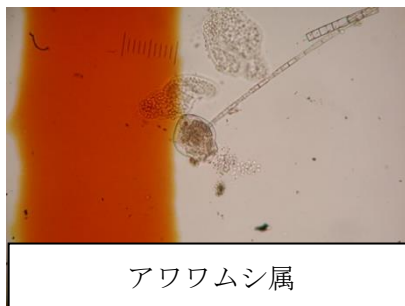
動物プランクトンの総数は 2038.2 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 10.2 個体/L で、チンチニディウム属およびエピスティリス属が確認された。肉質虫類の個体数は 8.2 個体/L で、ナベカムリ属、ツボカムリ属、太陽虫綱が確認された。ワムシ類の個体数は 2001.5 個体/L であった。内、個体数の多い種はカメノコウワムシ属、ハネウデワムシ属、ツボワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は 6.1 個体/L で、ヒゲナガケンミジンコ目、ケンミジンコ目、コペポディド幼生が確認された。ミジンコ類の個体数は 12.2 個体/L で、ゾウミジンコ、ニセゾウミジンコ、ゾウミジンコモドキが確認された。

観察された主な動物プランクトン（採水日 2021 年 9 月 27 日）

第1 優占種	ワムシ類	<i>Polyarthra</i> （ハネウデワムシ属）
第2 優占種	ワムシ類	<i>Pompholyx</i> （アワワムシ属）



ハネウデワムシ属



アワワムシ属

○10月25日

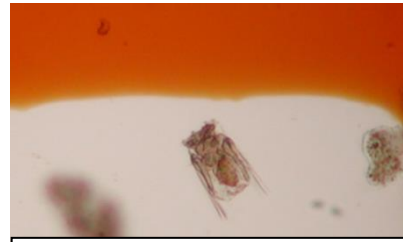
動物プランクトンの総数は 356.7 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 22.4 個体/L で、チンチニディウム属が確認された。肉質虫類の個体数は 12.2 個体/L で、太陽虫類が確認された。ワムシ類の個体数は 159.0 個体/L で、ハネウデワムシ属、ネズミワムシ属が確認された。カイアシ類の個体数は 36.7 個体/L で、ノープリウス幼生、ヒゲナガケンミジンコ目、ケンミジンコ目が確認された。ミジンコ類の個体数は 126.4 個体/L で、ゾウミジンコ、オナガミジンコが確認された。

観察された主な動物プランクトン（採水日 2021 年 10 月 25 日）

第1 優占種	ミジンコ類	<i>Bosmina</i> （ゾウミジンコ属）
第2 優占種	ワムシ類	<i>Polyarthra</i> （ハネウデワムシ属）



ゾウミジンコ属



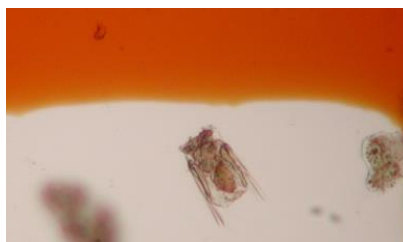
ハネウデワムシ属

○11 月 29 日

動物プランクトンの総数は 627.8 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 89.7 個体/L で、コドネラ属、チンチニディウム属が確認された。肉質虫類の個体数は 22.4 個体/L で、ツボカムリ、太陽虫類が確認された。ワムシ類の個体数は 366.9 個体/L であった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、ネズミワムシ属が確認された。カイアシ類の個体数は 75.4 個体/L で、ノープリウス幼生、ケンミジンコ目、コペポディド幼生、ヒゲナガケンミジンコ目が確認された。ミジンコ類の個体数は 73.4 個体/L で、ゾウミジンコが確認された。

観察された主な動物プランクトン（採水日 2021 年 11 月 29 日）

第 1 優占種	ワムシ類	<i>Polyarthra</i> (ハネウデワムシ属)
第 2 優占種	ミジンコ類	<i>Bosmina</i> (ゾウミジンコ属)



ハネウデワムシ属



ゾウミジンコ属

○12 月 15 日

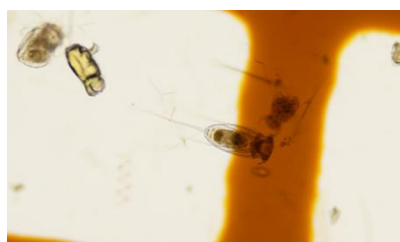
動物プランクトンの総数は 175.3 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 22.4 個体/L で、コドネラ属、チンチニディウム属が確認された。肉質虫類の個体数は 2.0 個体/L で、ツボカムリが確認された。ワムシ類の個体数は 59.1 個体/L であった。内、個体数の多い種はミツウデワムシ属、ハネウデワムシ属が確認された。カイアシ類の個体数は 53.0 個体/L で、ノープリウス幼生、ケンミジンコ目、コペポディド幼生が確認された。ミジンコ類の個体数は 38.7 個体/L で、ゾウミジンコが確認された。

観察された主な動物プランクトン（採水日 2021 年 12 月 15 日）

第 1 優占種	ミジンコ類	<i>Bosmina</i> (ゾウミジンコ属)
第 2 優占種	ワムシ類	<i>Filinia</i> (ミツウデワムシ属)



ゾウミジンコ属



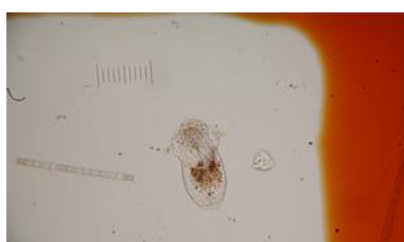
ミツウデワムシ属

○2月25日

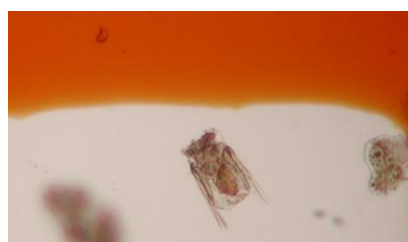
動物プランクトンの総数は 849.9 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 6.1 個体/L で、チンチニディウム属が確認された。ワムシ類の個体数は 813.2 個体/L であった。内、個体数の多い種はドロワムシ属、ハネウデワムシ属が確認された。カイアシ類の個体数は 30.6 個体/L で、ノープリウス幼生が確認された。肉質虫類およびミジンコ類は確認されなかった。

観察された主な動物プランクトン（採水日 2022 年 2 月 25 日）

第1優占種	ワムシ類	<i>Synchaeta</i> （ドロワムシ属）
第2優占種	ワムシ類	<i>Polyarthra</i> （ハネウデワムシ属）



ドロワムシ属



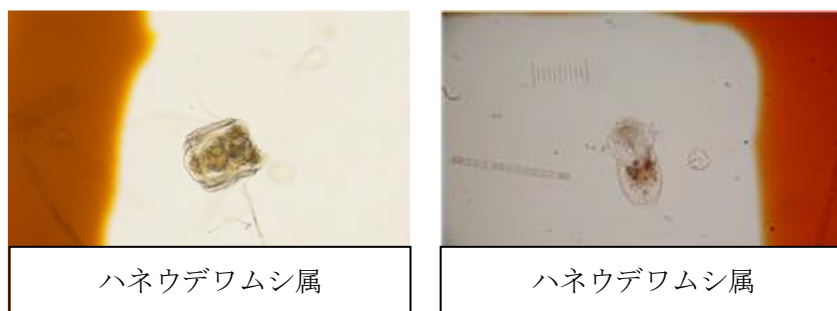
ハネウデワムシ属

○3月19日

動物プランクトンの総数は 996.7 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 53.0 個体/L で、チンチニディウム属が確認された。ワムシ類の個体数は 900.9 個体/L であった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、ドロワムシ属、カメノコウワムシ属が確認された。カイアシ類の個体数は 42.8 個体/L で、ノープリウス幼生、コペポディド幼生が確認された。肉質虫類およびミジンコ類は確認されなかった。

観察された主な動物プランクトン（採水日 2022 年 3 月 17 日）

第1優占種	ワムシ類	<i>Polyarthra</i> （ハネウデワムシ属）
第2優占種	ワムシ類	<i>Synchaeta</i> （ドロワムシ属）



2.2.3.2. 今年度の個体数推移と過去との比較

今年度の動物プランクトンの個体数推移を図1に示した。年間を通してワムシ類が多く、ワムシ類の個体数変化によって、動物プランクトン総数（以下、総数）も左右されていた。総数は5月下旬から6月下旬にかけて急増、6月下旬から7月下旬まで微増した後、8月下旬まで急激に減少し、9月下旬から12月下旬にかけて増減を繰り返し、2月下旬以降、3月中旬まで増加した。なお、1月は湖面結氷の欠測となった。

令和元年度および令和2年度の動物プランクトンの個体数をそれぞれ図2、図3に示した。3年間の共通した特徴として、総数に占めるワムシ類の割合が年間を通して高いことが挙げられる。特に令和2年度は年間を通してワムシ類が多かった。この年はワカサギの資源尾数が多く、トップダウン効果（ワカサギの捕食圧増大→カイアシ、ミジンコ減少→ワムシ類増加）が要因と考えられる。令和3年度は令和元年度および令和2年度と比較して動物プランクトン量が年間を通して低い値で推移し、明瞭なピークが見られなかった。その要因として、令和3年度の年間を通じた植物プランクトン量も令和元年および令和2年度と比較して個体数が低い値であり、動物プランクトンの餌となる植物プランクトンが少なかったためと考えられる。

また、例年5月から6月にかけてワカサギの餌として重要なミジンコ類（ゾウミジンコ）が急増するが、今年度は令和2年度と同様に4月には既に増加しており、長期間発生が続いた。加えて、今年度も5月下旬から6月下旬にかけて甲殻類のカブトミジンコが多く出現したことにより、諏訪湖内の透明度が5月下旬には4mまで上昇し、それ以降も6月上旬にかけて2.5m程度の高い透明度で推移した。

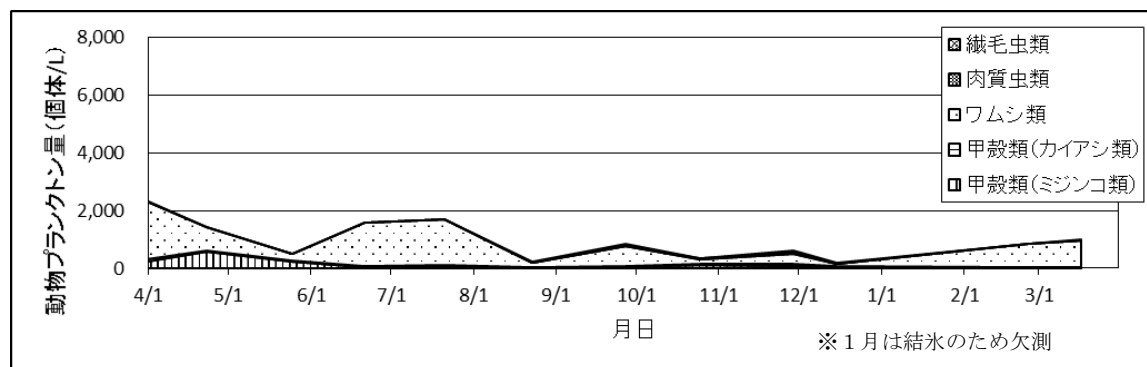


図1 令和3年度の動物プランクトンの個体数

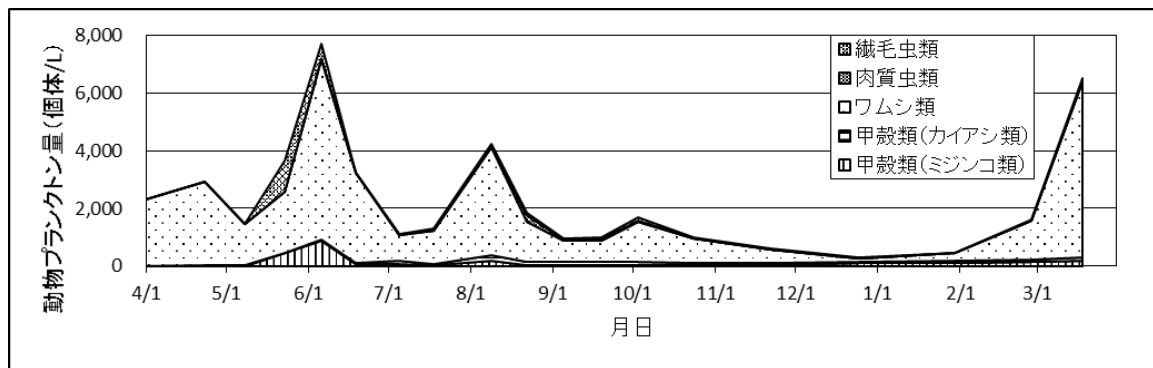


図2 令和元年度の動物プランクトンの個体数

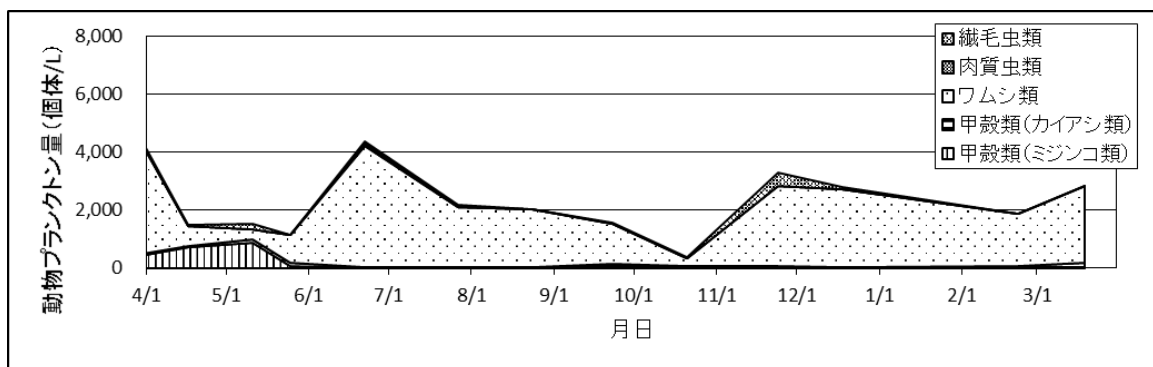


図3 令和2年度の動物プランクトンの総数

2.2.4. まとめ

- ・今年度の動物プランクトンは、年間を通してワムシ類が多くなっていた。ワムシ類の個体数変化によって、動物プランクトン総数も左右されていた。この傾向は3年間で共通していた。
- ・動物プランクトン総数は、7月下旬に増加したが明瞭なピークは見られなかった。令和元年度および令和2年度における動物プランクトンのピーク時期は、それぞれ10月下旬および5月下旬で、各年で異なっていた。