

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1mL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

平成31年（令和元年）について、平成30年12月から増加し始めた珪藻類は、更に顕著に増加し、2月にピークとなった。4月には珪藻類の増加は落ち着き、続いて小型藍藻類が優占した。7月後半に大型藍藻類が一旦は優占するも、その後減少した。8月からは緑藻類（この時の優占種は *Mougeotia* (モウゲチア、ヒザリ属)）が顕著に増加し、9月前半にピークとなった。緑藻類が優占したのは10月前半までで、10月後半からは珪藻類が優先した（図1）。

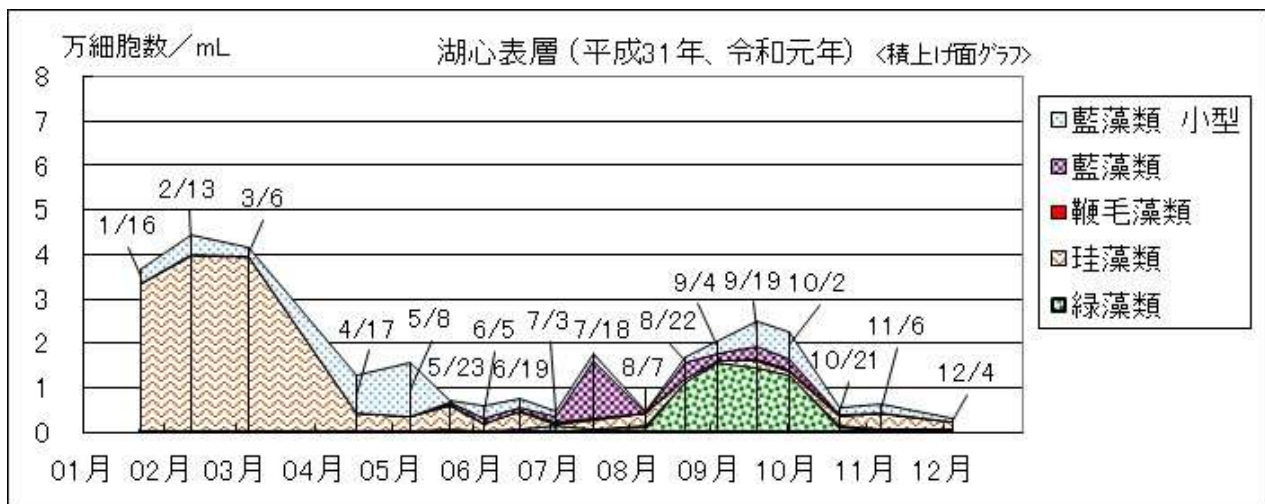


図1 平成31年（令和元年）の湖心表層における植物プランクトン細胞数の推移

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月以降は生物量全体は減少に転じたが、珪藻類が優先する状況は続いた。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先した。

令和3年に入ると、鞭毛藻類が増加した。鞭毛藻類が優先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* (ディンブロン、サツギ属) であった (図2、3)。

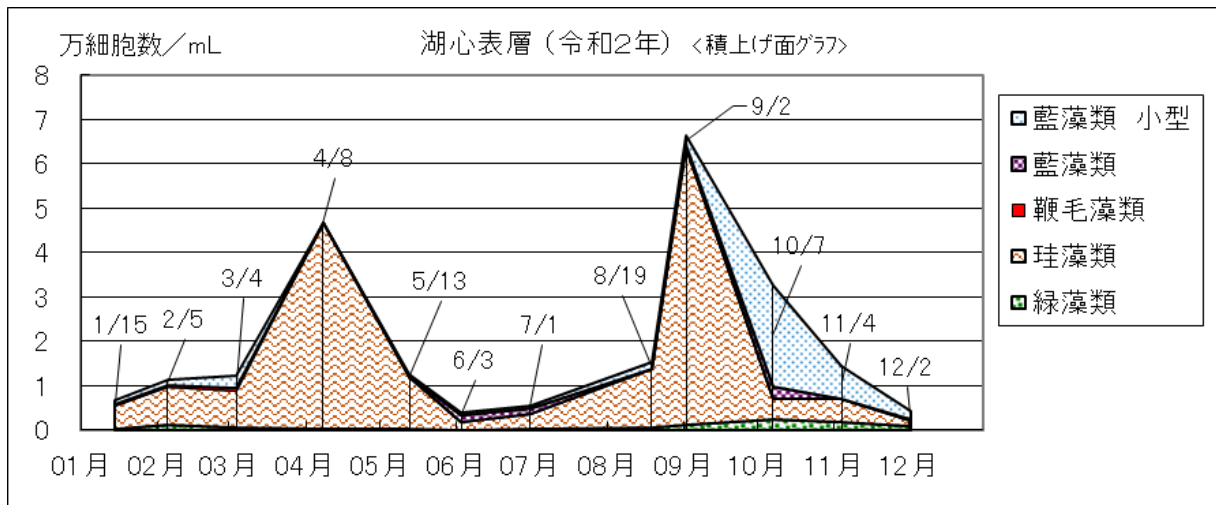


図2 令和2年の湖心表層における植物プランクトン細胞数の推移

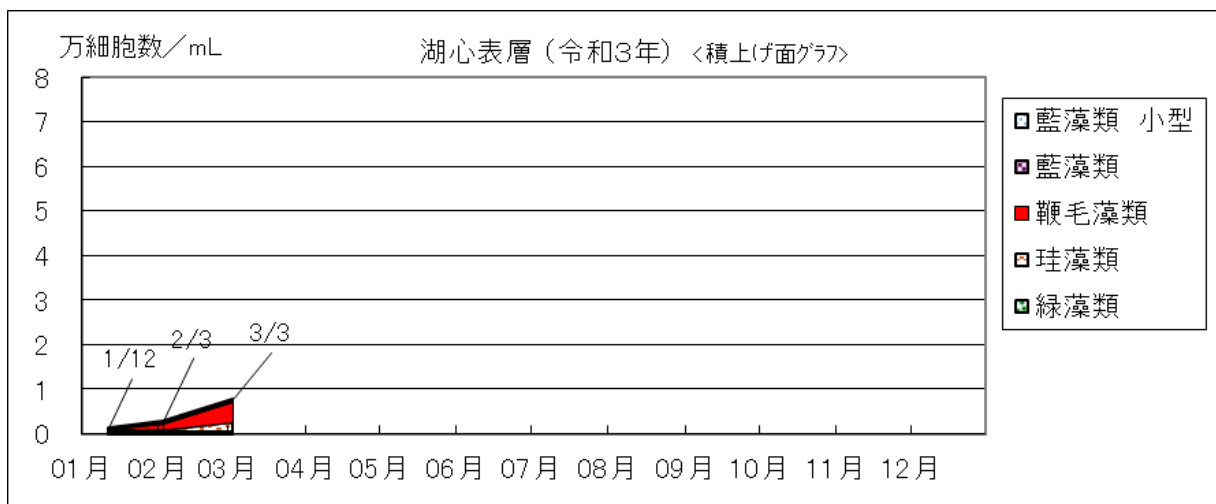


図3 令和3年の湖心表層における植物プランクトン細胞数の推移

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17日

動物プランクトンの総数は 1492.0 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 55.0 個体/L で、コドネラ属、チンチニディウム属が確認された。ワムシ類の個体数は 688.9 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、ハネウデワムシ属、ミツウデワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は 42.8 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 705.2 個体/L で、そのほとんどがゾウミジンコ、わずかにマルミジンコ属が確認された。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 2020 年 4 月 17 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>Keratella</i> (カメノコウワムシ属)



ゾウミジンコ属



カメノコウワムシ属

○5月11日

動物プランクトンの総数は1522.5 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は175.3 個体/L で、エピスティリス属、ディディニウム属などが確認された。肉質虫類の個体数は2.0 個体/L で、太陽虫綱のみが確認された。ワムシ類の個体数は366.9 個体/L であった。内、個体数の多い種はカメノコウワムシ属、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89.7 個体/L で、ノープリウス幼生、ケンミジンコ目、コペポディド幼生などが確認された。ミジンコ類の個体数は888.7 個体/L で、ゾウミジンコのみが確認された。

観察された主な動物プランクトン (採水日 2020年5月11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>Keratella</i> (カメノコウワムシ属)



ゾウミジンコ属



カメノコウワムシ属

○5月25日

動物プランクトンの総数は1139.4 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、エピスティリス属、ツリガネムシ属が確認された。ワムシ類の個体数は955.9 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、テマリワムシ属、ハネウデワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は97.8 個体/L で、ノープリウス幼生、コペポディド幼生、ケンミジンコ目が確認された。ミジンコ類の個体数は75.4 個体/L で、そのほとんどがゾウミジンコ、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。

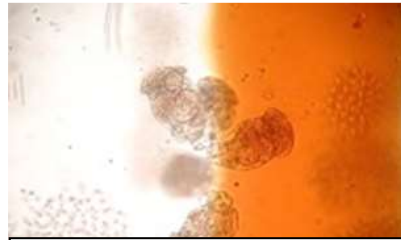
観察された主な動物プランクトン (採水日 2020年5月25日)

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	ワムシ類	<i>Conochilus</i> (テマリワムシ属)
--------	------	-----------------------------



カメノコウワムシ属



テマリワムシ属

○6月 22 日

動物プランクトンの総数は 4386.2 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 130.9 個体/L で、コドネラ属、エピスティリス属、チンチニディウム属が確認された。肉質虫類の個体数は 51.0 個体/L で、太陽虫綱が確認された。ワムシ類の個体数は 4211.0 個体/L であった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、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 18.3 個体/L で、ノープリウス幼生、コペポデイド幼生、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 2.0 個体/L で、カブトミジンコのみが確認された。

観察された主な動物プランクトン (採水日 2020 年 6 月 22 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 27 日

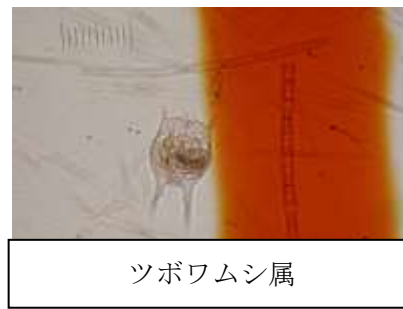
動物プランクトンの総数は 2162.5 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 55.0 個体/L で、チンチニディウム属、コドネラ属、エピスティリス属などが確認された。肉質虫類の個体数は 16.3 個体/L で、ツボカムリ属が確認された。ワムシ類の個体数は 2070.8 個体/L であった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、ツボワムシ属、ミツウデワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は 10.2 個体/L で、ヒゲナガケンミジンコ目、ケンミジンコ目、ノープリウス幼生が確認された。ミジンコ類の個体数は 10.2 個体/L で、ゾウミジンコ、ニセゾウミジンコ、ノロが確認された。

観察された主な動物プランクトン (採水日 2020 年 7 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>Brachionus</i> (ツボワムシ属)



ハネウデワムシ属



ツボワムシ属

○8月24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 2020年8月24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	ワムシ類	<i>Polyarthra</i> (ハネウデワムシ属)



カメノコウワムシ属



ハネウデワムシ属

○9月23日

動物プランクトンの総数は 1561.3 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は 20.4 個体/L で、エピスティリス属およびチンチニディウム属が確認された。肉質虫類の個体数は 8.2 個体/L で、ツボカムリ属および太陽虫綱が確認された。ワムシ類の個体数は 1375.8 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、カメノコウワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は 103.9 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 53.0 個体/L で、ニセゾウミジンコ、ゾウミジンコ、オナガミジンコ、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 2020年9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>Trichocerca</i> (ネズミワムシ属)
--------	------	------------------------------



ハネウデワムシ属



ネズミワムシ属

○10月21日

動物プランクトンの総数は358.7 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は26.5 個体/L で、エプステイリス属およびチンチニディウム属が確認された。ワムシ類の個体数は267.0 個体/L であった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、ネズミワムシ属、カメノコウワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は28.5 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36.7 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、シカクミジンコ属が確認された。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 2020年10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>Trichocerca</i> (ネズミワムシ属)



ハネウデワムシ属



ネズミワムシ属

○11月24日

動物プランクトンの総数は3293.8 個体/L であった。繊毛虫類の個体数は460.6 個体/L で、チンチニディウム属およびツリガネムシ属が確認された。肉質虫類の個体数は2.0 個体/L で、太陽虫綱が確認された。ワムシ類の個体数は2772.0 個体/L であった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、ドロワムシ属およびカメノコウワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は32.6 個体/L で、コペポディド幼生、ノープリウス幼生およびケンミジンコ目が確認された。ミジンコ類の個体数は26.5 個体/L で、ニセゾウミジンコ、ゾウミジンコおよび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 2020年11月24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)

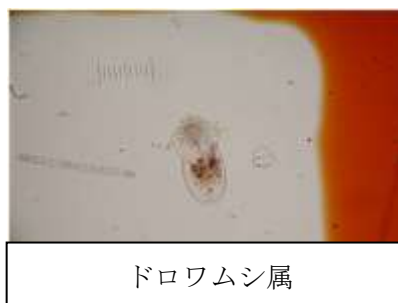


○12月18日

動物プランクトンの総数は2804.6個体/Lであった。繊毛虫類の個体数は99.9個体/Lで、チンチニディウム属、ツリガネムシ属などが確認された。ワムシ類の個体数は2663.9個体/Lであった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、ドロワムシ属およびカメノコウワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は22.4個体/Lで、ノープリウス幼生およびコペポディド幼生が確認された。ミジンコ類の個体数は18.3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 2020年12月18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月22日

動物プランクトンの総数は1869.0個体/Lであった。繊毛虫類の個体数は2.0個体/Lで、コドネラ属のみ確認された。肉質虫類の個体数は2.0個体/Lで、ナベカムリ属のみ確認された。ワムシ類の個体数は1812.0個体/Lであった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、カメノコウワムシ属およびドロワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は51.0個体/Lで、ノープリウス幼生、コペポディド幼生、ケンミジンコ目が確認された。ミジンコ類の個体数は2.0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2月22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>Keratella</i> (カメノコウワムシ属)



ハネウデワムシ属



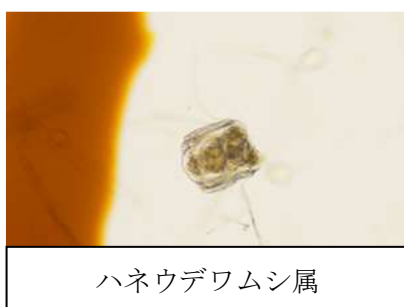
カメノコウワムシ属

○3月19日

動物プランクトンの総数は2831.1 個体/Lであった。繊毛虫類の個体数は8.2 個体/Lで、コドネラ属、ツリガネムシ属が確認された。ワムシ類の個体数は2659.9 個体/Lであった。内、個体数の多い種はハネウデワムシ属、カメノコウワムシ属およびミツウデワムシ属などであった。カイアシ類の個体数は136.6 個体/Lで、ノープリウス幼生、コペポデイド幼生、ケンミジンコ目を確認された。ミジンコ類の個体数は26.5 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3月19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>Keratella</i> (カメノコウワムシ属)



ハネウデワムシ属



カメノコウワムシ属

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した後、10月下旬まで緩やかに減少し、11月下旬に再増加すると、2月下旬まで緩やかに減少し、3月中旬に増加した。なお、1月は湖面結氷の欠測となった。

平成30年度および令和元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。特に平成30年度、令和2年度は通年を通してワムシ類が多かった。この2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。一方、令和2年度、平成30年度および令和元年度のピーク時期はそれぞれ6月下旬、10月下旬および5月下旬と、各年の総数の推移は異なっていた。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4月には既に増加しており、長期間発生が続いた。また、今年度のみ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。効率よく植物プランクトンを摂餌する本種が多数出現したことで、5月下旬から6月上旬にかけて植物プランクトン量が減少し、諏訪湖内の透明度が一時的に2~3mまで増加した。しかし、これ以外では珪藻類や緑藻類が増加する春季および秋季に動物プランクトンが増加する傾向が見られる程度で、動物プランクトンと植物プランクトンの変動はあまり明瞭ではない。その要因として植物プランクトンは動物プランクトンの摂餌の影響を受けた結果で、動物プランクトンに摂餌されなかったものが確認されていること、その動物プランクトンも上述したようにより高次捕食者の影響を受けていることが考えられる。

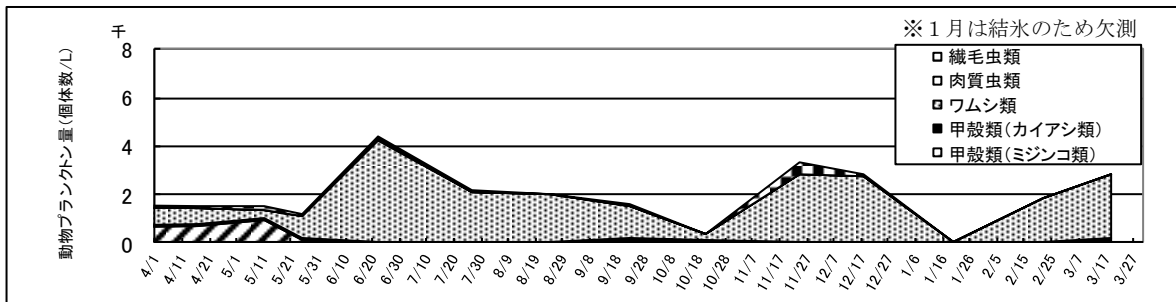


図1 令和2年度の動物プランクトンの個体数

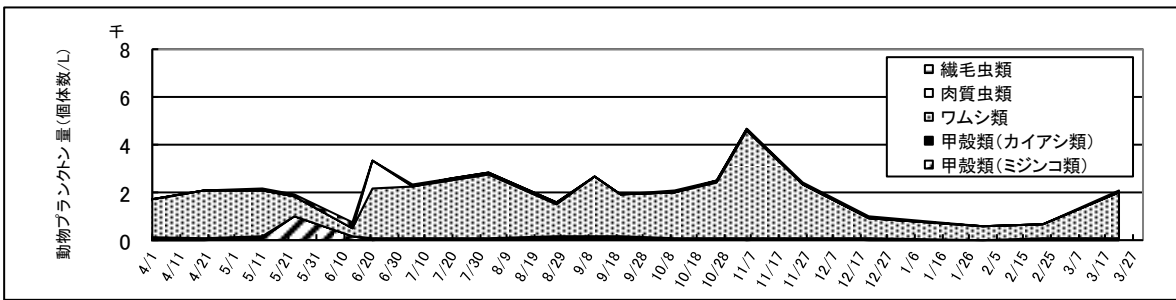


図2 平成30年度の動物プランクトンの個体数

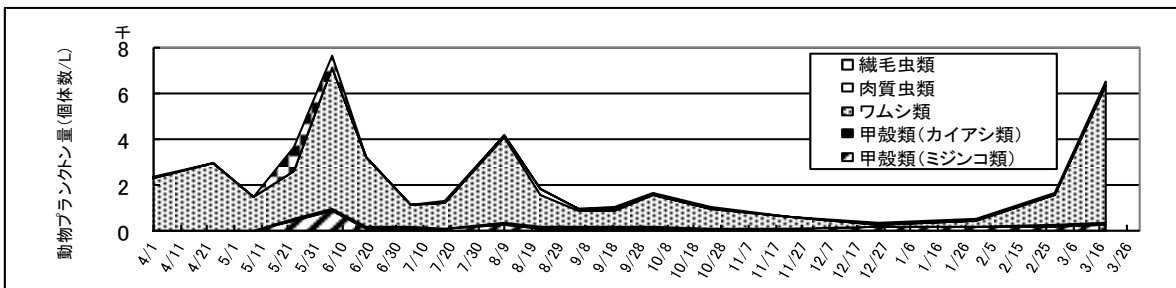


図3 令和元年度の動物プランクトンの個体数

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、6月下旬、11月下旬、3月中旬に回急増した。平成30年度、令和元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、3年間で異なっていた。