

公共用水域水質調査事業

八郎湖における植物プランクトンの出現状況（2021～2022 年度）

和田 佳久 小林 渉

1. はじめに

八郎湖は秋田市の北方約 20 km に位置し、八郎潟の干拓によって残存した淡水湖である。1977 年の干拓事業完了後、八郎湖は徐々に富栄養化が進行し、アオコの大量発生等の水質汚濁の問題が顕在化している¹⁾。

八郎湖のアオコを形成する藻類については、2012 年まではアナベナ属及びミクロキスティス属であったが²⁻⁵⁾、2013 年にはアフアニゾメノン属の高密度発生が初めて認められ、優占種となる現象が確認された⁶⁾。当センターが 2019 年に行った藍藻類の観察結果⁷⁾でも、6 月にアフアニゾメノン属が最多出現した後、夏季にはアナベナ属及びミクロキスティス属に入れ替わり、11 月になると再びアフアニゾメノン属が最多となっていた。アオコ形成藻類以外の植物プランクトンについても、気象、利水状況、栄養塩類の流入・溶出等の影響を受けながら、湖の生態系の中で季節的な変化や長期的な変遷をしていると考えられる。

そこで、通年で八郎湖の植物プランクトンの観察及び計数を行い、近年の植物プランクトンの出現状況をまとめたので報告する。

2. 方法

当センターが原則として月 1 回（結氷のため採水できない地点を除く）行っている公共用水域水質調査の地点（八郎湖 10 地点、流入河川 6 地点）のうち、湖の環境基準点である野石橋、大潟橋及び湖心と、比較的滞留しやすい水域である大久保湾の計 4 地点について、2021 年 4 月から 2023 年 3 月まで表層水の植物プランクトンを観察した。また、2021 年 7 月については、調査地点の中で唯一アオコレベル⁸⁾が 3 と高かった馬踏川橋についても参考として観察に加えた（図 1）。

植物プランクトンの観察には、松浪硝子工業（株）製の計数板「MPC-200」及び光学顕微鏡を

用いた。この計数板には 0.5 mm 四方のマスが縦横 20 マスの計 400 マス描かれており、試料水が 1 mm の厚みで封入される造りになっている。よって 1 マス当たりの試料体積は、 $0.5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} = 0.00025 \text{ mL}$ となる。観察は各地点 20 マスを基本としたが、プランクトンの出現が少ない場合や、計数板内に偏って分布している場合は、計数値の信頼性を上げるため観察マス数を最大 400 マスまで適宜増やした。細胞密度の算出は次式により行った。

$$\text{細胞密度（細胞数/mL）} = \frac{\text{計数細胞数}}{\text{観察マス数} \times 0.00025 \text{ (mL)}}$$

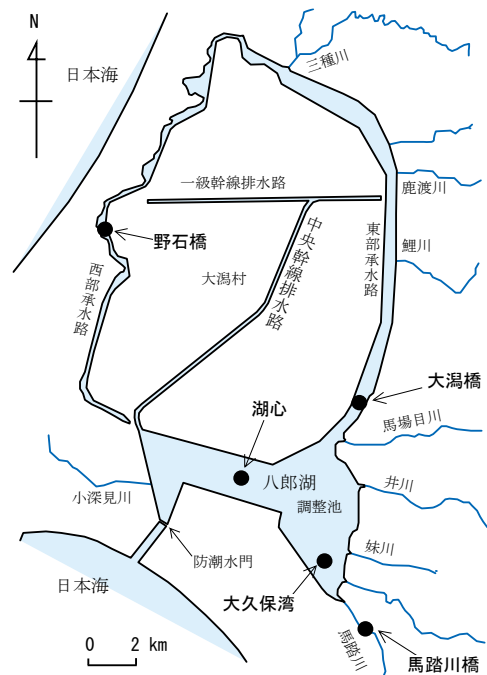


図 1 調査地点（●）

3. 結果及び考察

2021 年度及び 2022 年度の植物プランクトンの観察結果を、表 1-1 及び表 1-2 に示した。表の下部には、参考として試料採取時のアオコレベル、クロロフィル a、水温の測定値を併せて記載した。なお、出現した主な植物プランクトンを図 2 に示した。

3.1 植物プランクトン相の季節変化

表 1-1、表 1-2 に示すように、両年度とも 4 月には珪藻類が年間で最も増えたが、5 月には一度減少した。7 月から 10 月にかけてアオコが発生し、それを形成する藍藻類として、アナベナ属、ミクロキスティス属、アフアニゾメノン属及びオシラトリア属が見られたが、これらは時期や地点によって優占種が移り変わっていた。秋になってアオコが減少すると、珪藻類が 4 月ほどではないが再び増加した。

3.1.1 藍藻類

2021 年度については、7 月には湖内でアオコ形成藻類がほとんど見られなかったが、馬踏川でミクロキスティス属及びアフアニゾメノン属が優占しており、アオコの発生場所に偏りが見られた。8 月には、いずれの地点も藍藻類が優占し、最も多かったのはアナベナ属、次がミクロキスティス属及びオシラトリア属であった。9 月になると、優占種はオシラトリア属に換わっていた。

2022 年度については、7 月にミクロキスティス属、アフアニゾメノン属及びアナベナ属が確認された。8 月は、野石橋以外の地点で植物プランクトンの種類や密度が激減していた。また、野石橋においても例年この時期に出現のピークを迎えるミクロキスティス属、アナベナ属等のアオコ形成藻類が見られなかった。この年本県は 8 月の前半にたびたび大雨に見舞われたため、閉鎖的な西部承水路以外の水域では湖水が大幅に入れ替わったと考えられる。また、調査時の水温も 25～26℃程度と 7 月より低下しており、こうしたことが、植物プランクトンの出現に影響したと考えられる。9 月になると、アナベナ属やミクロキスティス属が多く見られた。大久保湾及び湖心ではアナベナ マクロスポーラが優占していた。

3.1.2 珪藻類

珪藻類は、レベル 3 以上のアオコ発生時を除き、ほぼ通年で出現した。珪藻の中では、アウラコセイラ属が長期間にわたって出現し、次いで見られたのはハリケイソウ属やタルケイソウ属であった。このほか 2022 年にはホシガタケイソウ属も比較的多く見られた。

3.1.3 緑藻類その他

緑藻類ではクンショウモ属、テトラスポラ属、アクチナストルム属などが出現したが、年間を通じて優占するほど増えることはなかった。そのほか、数は少ないがユーグレナ（ミドリムシ）属が出現した。

3.2 各年度の最多出現種

表 1-1 及び表 1-2 の右端に、各調査地点における細胞密度の年平均値をデータバーの長さで示した。年平均値で見ると、2021 年度については、アナベナ フロスアクアエ、オシラトリア テヌイス等が多かった。また、2022 年度については、全体的に 2021 年度よりも細胞密度が低かったが、その中ではアナベナ マクロスポーラ、アフアニゾメノン属等が多く、年度により傾向の違いが見られた。

参考文献

- 1) 秋田県：八郎湖に係る湖沼水質保全計画（第 3 期），令和 2 年 3 月。
- 2) 塚田善也，高田熙，瓜生信彦，湯川幸郎，石郷岡晋：八郎湖調整池のプランクトン相について，秋田県環境技術センター年報，**13**, 1986, 84-100.
- 3) 片野登：八郎湖の干拓（淡水化）に伴う植物プランクトンの変遷，全国公害研会誌，**18**, 1, 1993, 28-34.
- 4) 秋田県農林水産技術センター水産振興センター内水面利用部：八郎湖の漁業は湖をきれいにする，秋田県水産振興センター試験研究成果集，2009, 22-23.
- 5) 林紀夫，岡野邦宏，尾崎保夫：八郎湖における浮遊性藍藻類アオコの多様性，秋田自然史研究，**63**, 2013, 7-11.
- 6) 林紀夫，加藤理，岡野邦宏，尾崎保夫：八郎湖に優占化した浮遊性藍藻アフアニゾメノン，秋田自然史研究，**66**, 2014, 10-13.
- 7) 和田佳久，小林渉，野村修，佐藤哲，玉田将文：2019 年度の八郎湖及び八郎湖流入河川水質の経月変化，秋田県健康環境センター年報，**15**, 2020, 29-34.
- 8) 福島武彦，相崎守弘：アオコの計量と発生状況，発生機構－アオコ指標検討会資料－，国立環境研究所，1995, 165pp.

表1-1 八郎湖における植物プランクトンの観察結果(2021年度)

項目			試料採取日・地点	2021/4/7				5/12				6/2				7/7				8/4																							
				野 石 橋	大 潟 橋	大 久 保 湾	湖 心	野 石 橋	大 潟 橋	大 久 保 湾	湖 心	野 石 橋	大 潟 橋	大 久 保 湾	湖 心	野 石 橋	大 潟 橋	大 久 保 湾	湖 心	馬 踏 川 橋	野 石 橋	大 潟 橋	大 久 保 湾	湖 心																			
* 細胞 密度	藍 藻	クロ オ コ ク ス 目	メリスモペディア属	Merismopedia sp.																																							
			コエロスフェリウム属	Coelosphaerium sp.																																							
			マイクロシステリス エルギノーザ	Microcystis aeruginosa																																							
			〃 ウェーゼンベルギー	M. wesenbergii																																							
			〃 イクチオブラーベ	M. ichthyoblabe																																							
		ネ ン ジ ュ モ 目	アファニゾメノン属	Aphanizomenon sp.																																							
			アナベナ アフィニス	Anabaena affinis																																							
			〃 マクロスポーラ	A. macrospora																																							
			〃 スピロイデス	A. spiroides																																							
			〃 スピロイデス変種クラッサ	A. spiroides var. crassa																																							
	〃 フロサクアエ		A. flos-aquae																																								
	〃 シュードコンパクタ		A. pseudocompacta																																								
	ユ レ モ 目	オシラトリア テヌイス	Oscillatoria tenuis																																								
		フォルミディウム属	Phormidium sp.																																								
	珪 藻	タルケイソウ属	Melosira sp.																																								
		アウラコセイラ アンビグア	Aulacoseira ambigua																																								
		〃 ジャポニカ	A. japonica																																								
		アウラコセイラ属	Aulacoseira spp.																																								
		ハリケイソウ属	Synedra sp.																																								
		ホシガタケイソウ属	Asterionella sp.																																								
		コメツブケイソウ属	Cocconeis sp.																																								
		ハネケイソウ属	Pinnularia sp.																																								
		ハネフネケイソウ属	Neidium sp.																																								
		フナガタケイソウ属	Navicula sp.																																								
		ササノハケイソウ属	Nitzschia sp.																																								
緑 藻	テトラスポラ属	Tetraspora sp.																																									
	トレウバリア属	Treubaria sp.																																									
	オーキスチス属	Oocystis sp.																																									
	クンショウモ属	Pediastrum sp.																																									
	セネデスミス属	Scenedesmus sp.																																									
	アクチナストルム属	Actinastrum sp.																																									
	クルキゲニア属	Crucigenia sp.																																									
	セレナストルム属	Selenastrum sp.																																									
	スタウラストルム属	Stauroastrum sp.																																									
	ゴレンキニア属	Golenkinia sp.																																									
そ の 他	サヤツナギ属	Dinobryon sp.																																									
	ユーグレナ(ミドリムシ)属	Euglena sp.																																									
採取時 の情報	アオコレベール [0～6]			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	3	1	3																			
	クロロフィルa (μg/L)			69	74	23	27	42	21	12	14	87	41	26	29	52	68	54	44	140	180	250	140	270																			
	水 温 (℃)			13.2	13.0	12.8	12.5	17.2	15.1	16.6	15.5	21.8	21.4	19.8	19.0	25.2	25.2	24.8	24.8	24.4	31.2	31.5	31.4	30.9																			

* 細胞密度(細胞数/mL)の区分:  ; 10 以上 1,000 未満  ; 1,000 以上 10,000 未満

(表1-1 つづき)

[illegible]

■ ; 10,000 以上 100,000 未満

■ ; 100,000 以上

 ; 欠測

表1-2 八郎湖における植物プランクトンの観察結果(2022年度)

項目			2022/4/13				5/11				6/2				7/6				8/17			
			野 石 橋	大 潟 橋	大 久 保 湾	湖 心	野 石 橋	大 潟 橋	大 久 保 湾	湖 心	野 石 橋	大 潟 橋	大 久 保 湾	湖 心	野 石 橋	大 潟 橋	大 久 保 湾	湖 心	野 石 橋	大 潟 橋	大 久 保 湾	湖 心
* 細胞 密度	藍 藻	クロ コ ク ス 目	メリスモペディア属 <i>Merismopedia</i> sp.																			
			コエロスフェリウム属 <i>Coelosphaerium</i> sp.																			
			ミクロキスティス エルギノーザ <i>Microcystis aeruginosa</i>																			
			" ウェーゼンベルギー <i>M. wesenbergii</i>																			
			" イクチオブラーベ <i>M. ichthyoblabe</i>																			
		ネ ン ジ ュ モ 目	アフアニゾメノン属 <i>Aphanizomenon</i> sp.																			
			アナベナ アフィニス <i>Anabaena affinis</i>																			
			" マクロスポーラ <i>A. macrospora</i>																			
			" スピロイデス <i>A. spiroides</i>																			
			" スピロイデス変種クラッサ <i>A. spiroides</i> var. <i>crassa</i>																			
			" フロスアクアエ <i>A. flos-aquae</i>																			
			" シュードコンパクタ <i>A. pseudocompacta</i>																			
	ユ レ モ 目		オシラトリア テヌイス <i>Oscillatoria tenuis</i>																			
			フォルミディウム属 <i>Phormidium</i> sp.																			
	珪 藻		タルケイソウ属 <i>Melosira</i> sp.																			
			アウラコセイラ アンビグア <i>Aulacoseira ambigua</i>																			
			" ジャポニカ <i>A. japonica</i>																			
			アウラコセイラ属 <i>Aulacoseira</i> spp.																			
			ハリケイソウ属 <i>Synedra</i> sp.																			
			ホシガタケイソウ属 <i>Asterionella</i> sp.																			
			コメツケイソウ属 <i>Cocconeis</i> sp.																			
			ハネケイソウ属 <i>Pinnularia</i> sp.																			
			ハネフネケイソウ属 <i>Neidium</i> sp.																			
			フナガタケイソウ属 <i>Navicula</i> sp.																			
	緑 藻		テトラスポラ属 <i>Tetraspora</i> sp.																			
			トレウバリア属 <i>Treubaria</i> sp.																			
			オーキスチス属 <i>Oocystis</i> sp.																			
			クンショウモ属 <i>Pediastrum</i> sp.																			
			セネデスムス属 <i>Scenedesmus</i> sp.																			
			アクチナストルム属 <i>Actinastrum</i> sp.																			
			クルギゲニア属 <i>Crucigenia</i> sp.																			
			セレナストルム属 <i>Selenastrum</i> sp.																			
			スタウラストルム属 <i>Staurastrum</i> sp.																			
			ゴレンキニア属 <i>Golenkinia</i> sp.																			
	そ の 他		サヤツナギ属 <i>Dinobryon</i> sp.																			
			ユーグレナ(ミドリムシ)属 <i>Euglena</i> sp.																			
採取時 の情報	アオコレベル [0~6]		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
	クロロフィルa (μg/L)		73	53	26	38	75	14	11	14	52	28	23	15	47	47	33	40	95	22	34	37
	水 温 (°C)		14.4	13.8	13.4	12.5	19.4	18.0	17.3	17.0	20.4	20.7	20.3	20.8	29.1	28.1	28.1	28.7	25.3	26.2	25.1	25.5

*細胞密度(細胞数/mL)の区分:  ; 10 以上 1,000 未満  ; 1,000 以上 10,000 未満

(表1-2 つづき)

[illegible]

■ ; 10,000 以上 100,000 未満 ■ ; 100,000 以上 □ ; 欠測

【藍藻】



(2021/7/7 馬踏川橋)



(2021/8/4 野石橋)

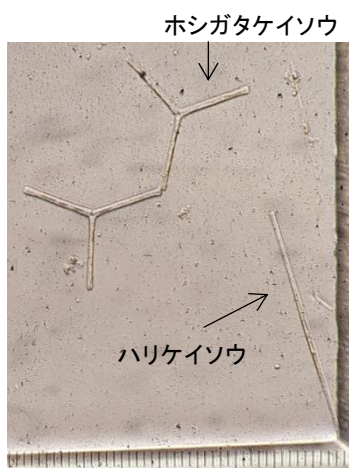


オシラトリア テヌイス(2021/9/14 大潟橋)

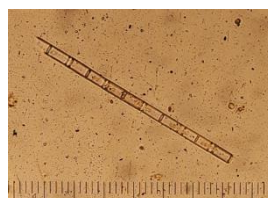


アナベナ マクロスポーラ
(2021/8/4 大潟橋)

【珪藻】



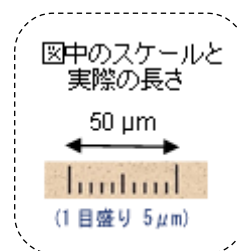
(2022/4/13 大久保湾)



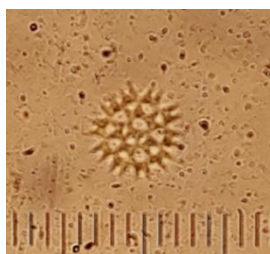
アウラコセイラ
(2022/6/2 野石湾)



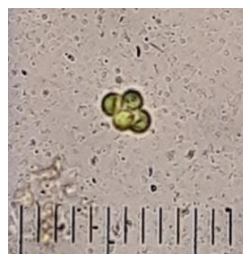
タルケイソウ (2021/4/7 湖心)



【緑藻】



(2022/6/2 大久保湾)



テトラスポラ
(2021/6/2 野石橋)



アクチナストルム
(2022/4/13 大久保湾)

図2 八郎湖で出現した主な植物プランクトン