

公共用水域水質調査事業

2019 年度の八郎湖及び八郎湖流入河川水質の経月変化

和田佳久 小林 渉 野村 修 佐藤 哲*¹ 玉田将文

1. はじめに

八郎湖は、東部／西部承水路と調整池からなる平均水深 2.8 m の淡水湖である。八郎湖にはおよそ 20 の中小河川が流入しており、湖水の滞留日数は約 1 か月とされている¹⁾。湖水は主に干拓地の農業用水として循環利用されており、干拓地での使用後、北部／南部排水機場に導水されて再び湖に排出されている。

八郎湖は、近年富栄養化が進行し、夏場のアオコの発生も定常化している。灌漑期（5～9 月）には八郎湖調整池側の水位を 0.5 m 上げて用水を貯留する管理が行われており、勾配の小さい河川の下流部では、アオコを含んだ湖水の混入や、河川水が停滞・逆流するバックウォーター現象も見られる。

このように八郎湖及びその流入河川では、構造的な要因や、流入負荷の季節変動、内部生産など様々な条件が絡み、地点・季節によって水質が大きく変化する。

八郎湖には水質環境基準の湖沼 A 類型(COD 3 mg/L 以下)及びIV類型(全窒素(T-N) 0.6 mg/L 以下, 全リン(T-P) 0.05 mg 以下)が当てはめられており、平成 19 年度には湖沼水質保全特別措置法に基づく指定湖沼の指定を受けている¹⁾。

当センターでは、水質汚濁防止法に基づく公共用水域水質測定計画に従って毎月水質調査を行い、汚濁の状況を監視している。ここでは、環境基準項目を中心に、それらの成分を懸濁態・溶存態等に分けて示し、湖沼と流入河川のデータを併記しながら、水質の経月変化の状況を報告する。

2. 方法

2019 年度の公共用水域水質測定結果から、八郎湖 10 地点(調整池及び承水路 8 地点, 幹線排水路 2 地点)及び流入河川 6 地点における毎月 1 回(結氷のため採水できない 1, 2 月の調整池内の地点を除く)のデータを使用した。

分析方法は、表 1 のとおりである。なお、溶存

態成分の測定には、孔径 1 μm のガラス繊維ろ紙でろ過した試料水を用いた。アオコ形成藻類である藍藻類の同定は、プランクトン計数板に滴下した湖水試料を光学顕微鏡で観察することにより行った。

表 1 調査項目と分析方法

調査項目	分 析 方 法
COD	JIS K0102 の 17 KMnO ₄ 酸化法(100℃)
T-N	JIS K0102 の 45.2 紫外吸光光度法
T-P	JIS K0102 の 46.3 モリブデン青吸光光度法
DO	JIS K0102 の 32.1 ヨウ素滴定法
NO ₃ -N, NO ₂ -N	JIS K0102 の 43.2.6 流れ分析法
NH ₄ -N	JIS K0102 の 42.6 流れ分析法
PO ₄ -P	JIS K0102 の 46.1.4 流れ分析法
クロロフィル- <i>a</i>	海洋観測指針 吸光法

3. 結果及び考察

3.1 COD

図 1 に八郎湖及び流入河川における COD の経月変化を示した。

流入河川では 5～6 月に COD 濃度が上昇しているが、これは流域の水田で行われる代掻き、田植え、落水の影響を直接的に受けたためと考えられる。

湖内の各地点では 5 月から 9 月にかけて懸濁態 COD の増加が見られる。これについては農業排水の負荷に加えて、夏場のアオコ等植物プランクトン増殖の影響を受けていることが考えられる。

3.2 窒素及びリン

図 2 及び図 3 に八郎湖及び流入河川における窒素及びリン濃度の経月変化を示した。

全窒素から無機態窒素(硝酸態窒素(NO₃-N)、亜硝酸態窒素(NO₂-N)及びアンモニア態窒素(NH₄-N))を差し引いた残りを有機態窒素とすると、図 2 において湖の多くの地点では 4 月から 10 月にかけて有機態窒素の占める割合が高くなっている。これについては、植物プランクトンの増殖によるものと思われる。反対に、この間

*¹ 秋田県生活環境部環境管理課八郎湖環境対策室

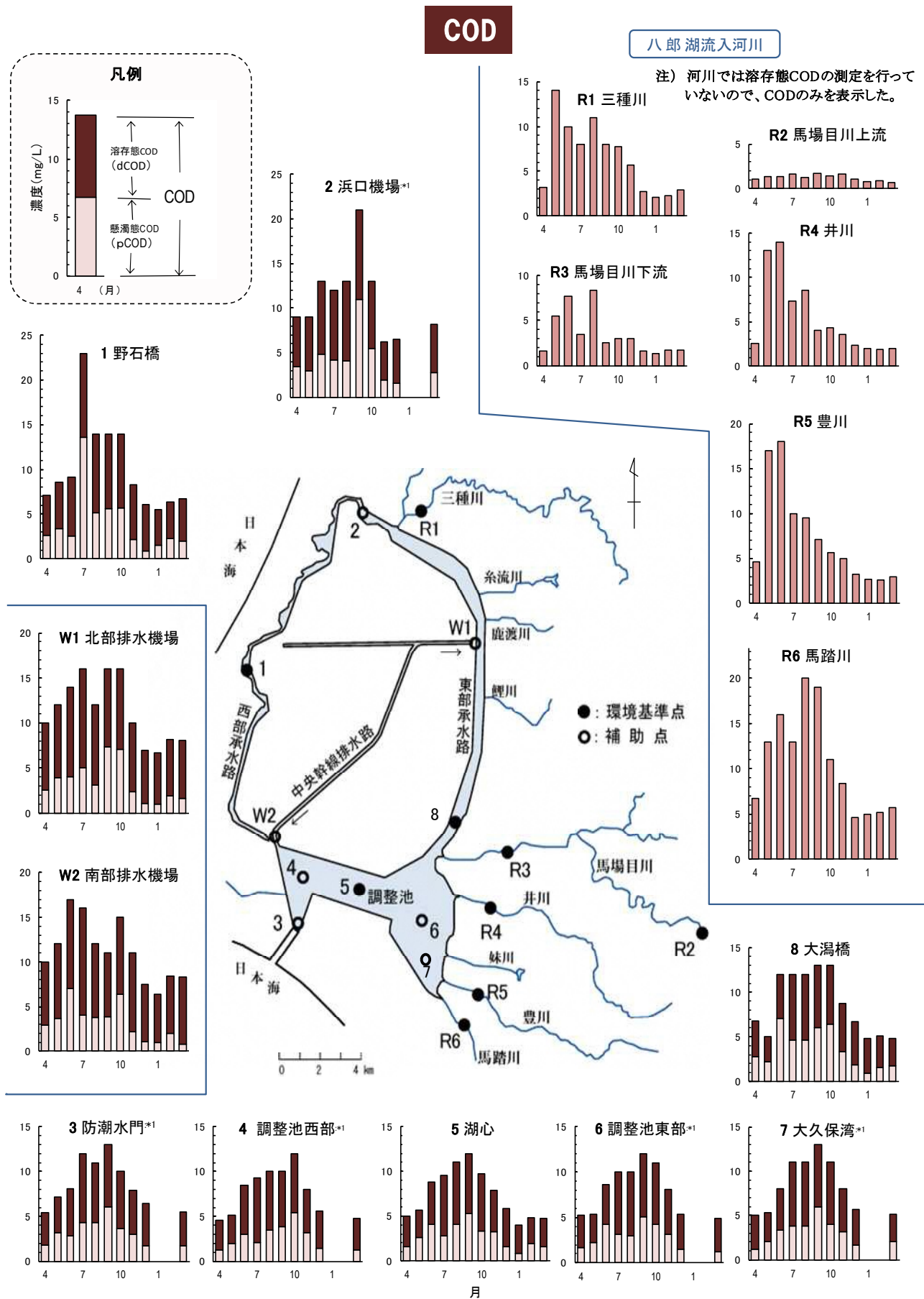


図1 八郎湖(表層)及び八郎湖流入河川におけるCODの経月変化(2019年4月~2020年3月)

(*1: 当該地点では、1月及び2月は測定を行っていない。)

窒素

注) 河川では溶存態/懸濁態窒素の測定を行っていない。

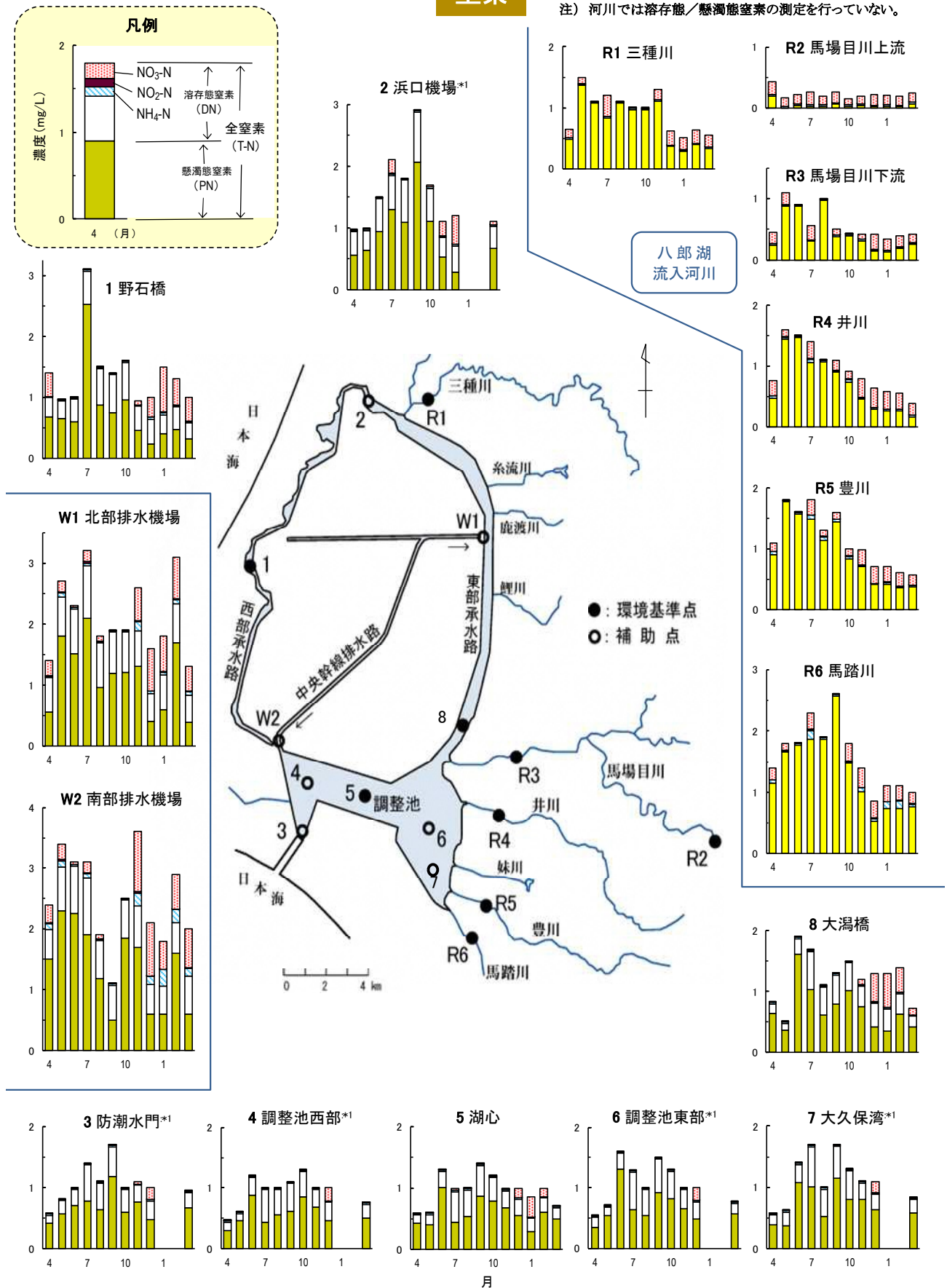


図2 八郎湖(表層)及び八郎湖流入河川における窒素濃度の経月変化(2019年4月~2020年3月)

(*1: 当該地では、1月及び2月は測定を行っていない。)

リン

注) 河川では溶存態リンの測定を行っていない。

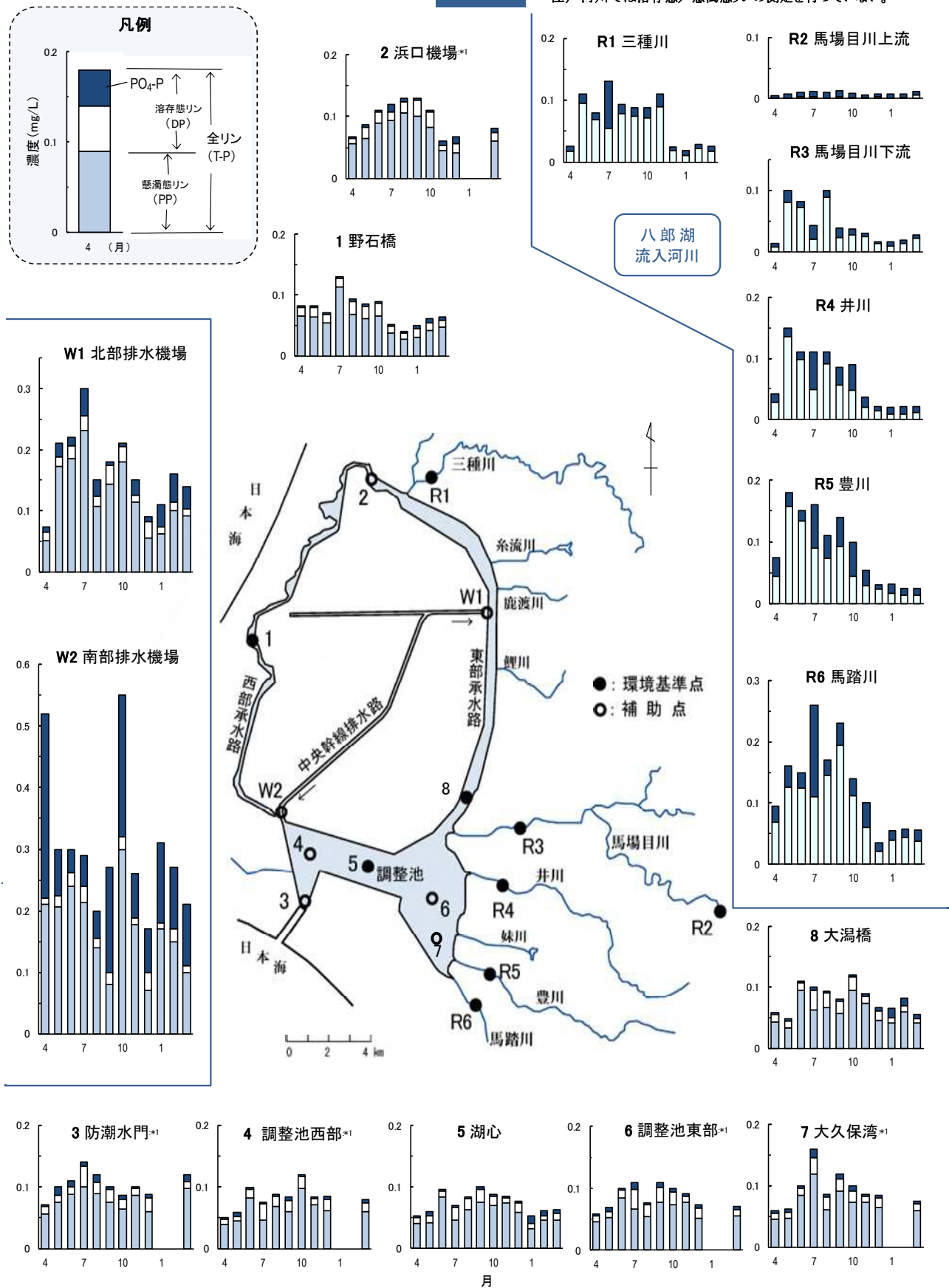


図3 八郎湖(表層)及び八郎湖流入河川におけるリン濃度の経月変化(2019年4月～2020年3月)

(*1: 当該地点では、1月及び2月は測定を行っていない。)

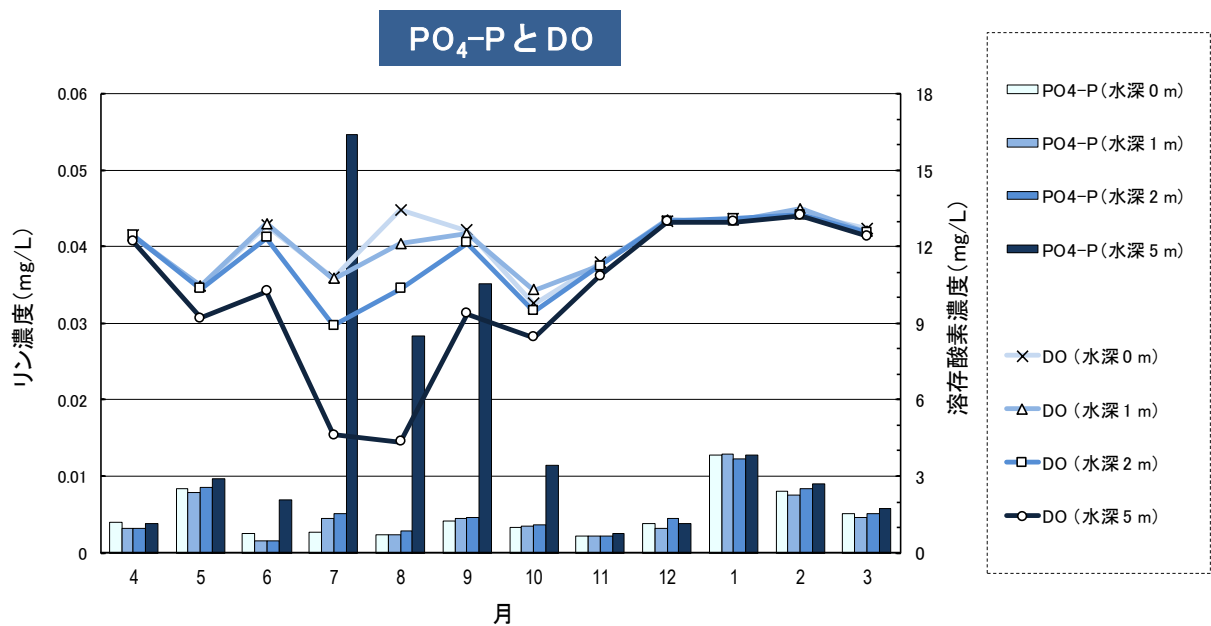
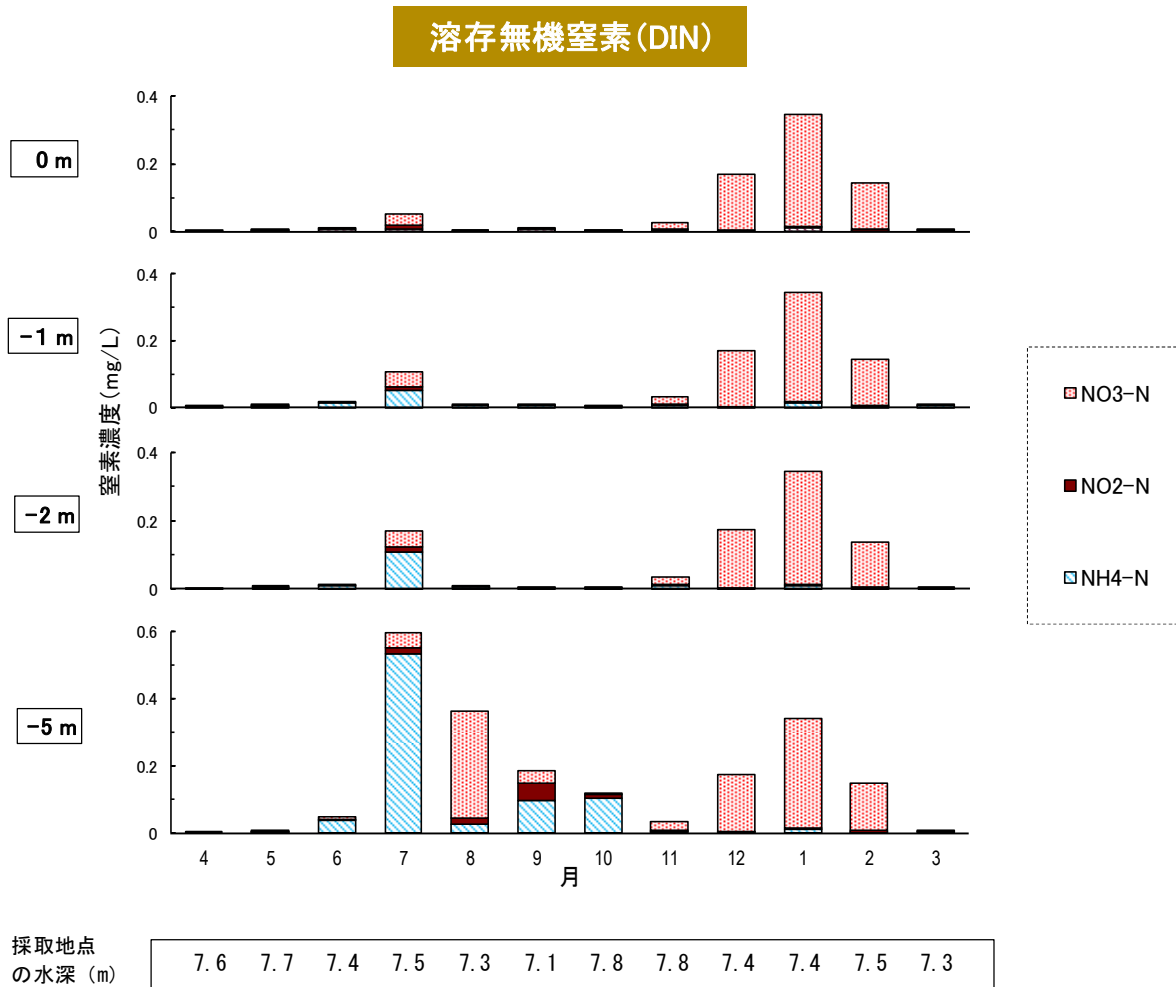


図4 八郎湖(湖心)における水深別の栄養塩及びDOの経月変化(2019年4月～2020年3月)

湖内で無機態窒素濃度が低くなっているが、これについては、栄養塩として植物プランクトンに取り込まれたためと考えられる。

リンについて見ると、図3に示すように、湖の表層では、河川と比べてリン酸態リン（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）の濃度が低くなっており、植物プランクトンによる取り込みが生じたと考えられる。また、排水機場排水中の $\text{PO}_4\text{-P}$ は農地からの面源負荷と考えられるが、とりわけ南部排水機場の方が高濃度になっている。これについては、干拓地の南部に高濃度リンの湧出地帯があることが片野らによって突き止められており²⁾、この湧水の流入による影響を受けていることがグラフから読み取れる。

八郎湖の湖心では表層から-5 m まで水深別の水質調査を行っており、図4に水深別の栄養塩及び溶存酸素（DO）の経月変化を示した。夏場には湖底部（水深5 m）においてDO低下と栄養塩の増加が見られたが、これについては、底質からの溶出の影響を受けたものと考えられる。また、

12月から1月には $\text{NO}_3\text{-N}$ や $\text{PO}_4\text{-P}$ の濃度が上昇したが、これについては、夏場に多量に発生したアオコ等の植物プランクトンが死滅して栄養塩の取り込みがなくなるとともに、残骸が腐敗し、無機成分まで分解したことが増加の要因として考えられる。

3.3 藍藻類

調査期間のうち、藍藻類が確認されたのは6月から12月までであった。藍藻類の観察結果を表2に、試料採取時の水温とクロロフィル-a濃度を図5に示した。当該年度でアオコが初観測された6月において最も多く出現したのはアフアニゾメノン属であったが、水温の上昇につれてアナベナ属及びミクロキスティス属が現れ、夏場にはミクロキスティス属が最多となった。その後、秋から冬にかけて水温が下がるにつれ、出現する種が逆の順番で移り変わっていた。

表2 八郎湖（湖心，表層）における藍藻類の観察結果

採取月日 藍藻類 (同定された種名)	2019/ 6/4	7/10	8/7	9/10	10/2	11/13	12/9
ミクロキスティス属 〔 <i>M. aeruginosa</i> , <i>M. wesenbergii</i> 〕		○	◎	○	◎		
アナベナ属 〔 <i>Ana. flos-aquae</i> , <i>Ana. affinis</i> 〕		○		○	○		
アフアニゾメノン属 〔 <i>Aph. flos-aquae</i> 〕	◎					◎	◎
(参考)アオコレベル(0~6)	2~3	2	2	1	3	1	0

◎ : 最多出現

○ : 出現

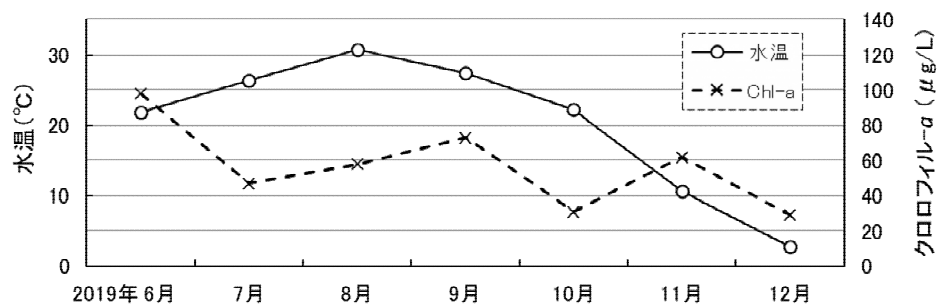


図5 八郎湖（湖心，表層）における水温とクロロフィル-a

参考文献

- 1) 佐々木次郎：八郎湖の水質保全対策について，**33**, 9, 2010, 287-291.
- 2) 片野登，小林裕，加藤潤，組谷均，久米均：

八郎湖干拓地における高濃度リンの発生源に関する研究，秋田県環境技術センター年報，**18**, 1990, 104-109.