

9. 9 水環境科

水環境科では、公共用水域及び地下水の常時監視や工場・事業場の排水監視等における測定・分析、国からの委託事業として宍道湖において湖沼底層溶存酸素量・沿岸透明度改善モデル事業を行っている。

また、宍道湖・中海の現場調査と採水を毎月実施し、より有効で適切な施策の展開に資するため、水質汚濁の現状把握、流域における汚濁負荷の発生と湖沼への流入、湖沼内における栄養塩循環と汚濁機構の解明など、様々な角度から調査研究を行っている。

1. 試験検査、調査業務

(1) 公共用水域常時監視調査(環境政策課事業)

湖沼や河川等県内公共用水域の水質環境基準監視調査を、県が定める調査地点で実施した。

重金属類、ジクロロメタンなど健康項目 24 項目について、令和元年度は、公共用水域 6 地点で年間 2 回の測定を行ったが、全ての項目で環境基準の超過はなかった。

生活環境項目等について、湖沼では宍道湖水域の 4 地点(うち環境基準点 2 地点)、中海水域の 2 地点(うち環境基準点 1 地点)について、毎月 1 回、現場観測と上下 2 層の採水測定を行った。神西湖は 2 地点で毎月 1 回分析を行った。

河川では、松江、雲南、出雲保健所管内の 8 河川 10 地点で毎月 1 回または 2 ヶ月に 1 回、県央、浜田、益田保健所管内の 6 河川 13 地点で 2 か月に 1 回または 6 か月に 1 回分析を行った。

(2) 地下水常時監視調査(環境政策課事業)

地下水概況調査は松江、雲南、出雲、県央、浜田、益田、隠岐保健所が選定した地点について重金属類、ジクロロメタン等 26 項目の測定を行った。

(3) 工場・事業場等排水監視(環境政策課事業)

松江、雲南、出雲、県央、浜田、益田保健所管内の 124 検体について、各保健所から依頼された項目を測定した。

(4) 海岸漂着物検査(廃棄物対策課事業)

強酸性等の危険性が高い液体が入ったポリ容器が県内海岸等に漂着する事例が発生しており、県が定めた海岸漂着物初期対応マニュアルに従い、各保健所の依頼を受けて有害物の含有等を確認するための分析を行うこととなっているが、令和元年度は依頼がなかった。

(5) 湖沼底層溶存酸素量・沿岸透明度改善モデル事業(環境省委託)

本調査は、効果的な水質等の改善対策を検討することを目的に実施した。宍道湖(松江市秋鹿町)において水草の除去区と対照区における溶存酸素量等について調査を行った。

2. 研究的業務

(1) 宍道湖・中海定期調査

宍道湖水域 8 地点、中海水域 9 地点および本庄水域 2 地点の計 19 地点について、毎月 1 回、現場観測と上下 2 層の採水測定を行った。

状況については、資料「宍道湖・中海水質調査結果(2019 年度)」としてとりまとめた。

(2) 植物プランクトン分布調査

宍道湖水域 1 地点、中海水域 1 地点および本庄水域 1 地点の表層水について、植物プランクトンの観察同定を島根大学との共同調査として毎月 1 回実施した。

(資料「宍道湖・中海の植物プランクトン調査結果(2019 年度)」)

(3) 汽水湖汚濁メカニズム調査

汽水湖である宍道湖、中海に係る汚濁メカニズム解明のため、複数のテーマについて計画的に調査を実施している。

平成 22 年度に立ち上げた専門家からなる「汽水湖汚濁メカニズム解明調査ワーキンググループ」の提言をもとに令和元年度は以下の調査を実施した。

- ・アオコ発生・継続に関与する環境因子の解明に関する調査
- ・宍道湖・中海の難分解性有機物の挙動及び起源の解明に関する調査
- ・宍道湖に発生する植物プランクトンの脂肪酸組成に関する基礎的研究

(4) その他の調査研究

令和元年度は、下記の調査研究を行った。

- ・斐伊川流域における出水時の重金属と懸濁態リンの分析
- ・空中ドローンを用いた宍道湖における水草等の繁茂状況調査
- ・中海におけるアナモックス反応による窒素浄化に関する研究
- ・宍道湖水中に含まれる溶存態有機物の組成解析
- ・廃棄物最終処分場の安定化に関する調査研究

宍道湖・中海水質調査結果 (2019 年度)

吉原司・山根馨太・加藤季晋・野尻由香里・神谷宏・織田雅浩・神門利之

1. はじめに

当研究所では、1971年度より宍道湖および中海について、1992年度より中海の本庄水域について、水質の現況並びに環境基準達成状況の把握を目的に水質調査を行っている。本年度のこれらの調査結果の概要を報告する。

2. 調査内容

図 1 に示す宍道湖 8 地点、中海 9 地点および本庄水域 2 地点の計 19 地点において毎月 1 回調査を行った。各地点において水面下 0.5 m (上層) と湖底上 1.0 m (下層) で採水した。調査項目および分析方法を表 1 に示す。

3. 調査結果

3. 1 2019年度の状況

表 2 に宍道湖、中海および本庄水域の上層および下層の月毎の平均値と年平均値を示す。宍道湖は S-5 を除く 7 地点、中海は N-2 ~ 6、N-H の 6 地点、本庄水域は NH-1、2 の 2 地点の平均値として算出した。

(1) 宍道湖について

COD は 4 ~ 7 月にかけては過去 10 年間の平均値 (以下、10 年平均値) より概ね高く、9 月から 12 月にかけては 10 年平均値より低くなり、それ以降は 10 年平均値より高かった。年間では 10 年平均値より高かった。

クロロフィル a は 4 月、2 月及び 3 月は 10 年平均値より高く、5 月、8 月、11 月及び 12 月は 10 年平均値より低く、年間ではほぼ同程度であった。

全窒素は 6、7 月は 10 年平均値より高かったが、10 月 ~ 3 月は 10 年平均値より低く、年間では 10 年平均値より低かった。

全リンは 4 月、7 月、2 月及び 3 月を除いて 10 年平均値より概ね同じか低く、年間では 10 年平均値の 7 割程度であった。

塩化物イオン濃度は、1 年を通して高く、年間では

は 10 年平均値より 2 倍程度高かった (図 2-1 ~ 5 参照)

本調査の採水地点においては、明らかなアオコの発生は見られなかった。

(2) 中海について

COD は概ね年間を通し同程度の値だった。

クロロフィル a は 7 月、8 月、9 月及び 2 月は 10 年平均値と同程度であったが、そのほかでは 10 年平均値より低く、年間では 7 割程度の値だった。

全窒素は 7 月及び 9 月を除き 10 年平均値より低く、年間では 8 割程度の値だった。

全リンは年間を通して 10 年平均値より低く、6 割程度の値だった。

塩化物イオン濃度は、10 年平均値と比較し 9 月を除いて高かった。(図 3-1 ~ 5 参照)

本調査の採水地点においては、明らかなアオコ及び赤潮の発生は見られなかった。

(3) 本庄水域について

COD は 5 月、8 月 ~ 10 月及び 2 月は 10 年平均値より高かったが、年間では同程度の値だった。

クロロフィル a は 7 月は 10 年平均値より高くなったが、そのほかは同程度又は低かった。

全窒素は年間を通して 10 年平均値より概ね低かった。

全リンは 1 年を通じて 10 年平均値より概ね低く、6 割程度の値だった。

塩化物イオン濃度は、年間を通して概ね高かった。(図 4-1 ~ 5 参照)

本調査において、アオコ及び赤潮の発生は見られなかった。

なお、本年度の松江地域の気象状況は、年間平均気温は 1.3°C 高かった。年間降水量は平年値より少ない 1,564mm だった。降水量は平年値と比較し 5 月及び 11 月は 3 割程度、7 月は半分程度である一方、8 月は平年値の 2 倍程度の値であった。日照時間は平年値と比較し長かった。(表 3 参照)

3. 2 経年変化

宍道湖、中海および本庄水域の上層について、1984年度以降今年度までの水質経年変化（COD、クロロフィルa、全窒素、全リン、塩化物イオン濃度）を図5-1～5に示す。

COD、クロロフィルa、全窒素、全リンは、宍道湖のCODを除き各水域で前年度より低い値となった。塩化物イオンは宍道湖・中海及び本庄水域で前年度より高い値となった。

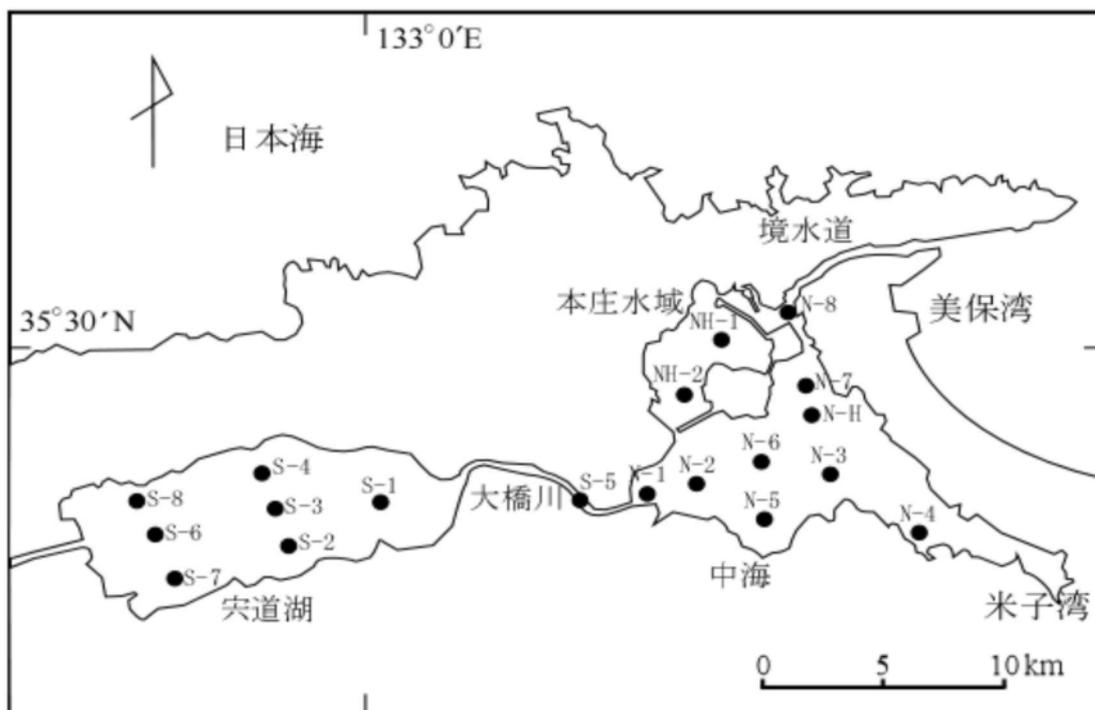


図1 水質調査地点

表1. 調査項目と分析方法

調査項目	略号	分析方法
気温	AT	サーミスタ温度計
水温	WT	〃
透明度	SD	セッキ板法
水色	WC	フォーレル・ウーレ水色標準液
溶存酸素	DO	光学式(蛍光)
水素イオン濃度	pH	ガラス電極法
電気伝導度	EC	白金電極電気伝導度計
塩素イオン	Cl	モール法
浮遊物質	SS	ワットマンGF/Cでろ過、105°C乾燥、セミミクロン天秤で測定
化学的酸素要求量(酸性法)	COD	100°Cにおける過マンガン酸カリウムによる酸素消費量(COD _{Mn})
溶存性化学的酸素要求量	D-COD	ワットマンGF/Cでろ過したろ液のCODを溶存性化学的酸素要求量(D-COD)とする
懸濁性化学的酸素要求量	P-COD	(COD) - (D-COD)
クロロフィルa量	Chl-a	Strickland & Parsonsの方法
全窒素	TN	熱分解法 微量全窒素分析装置で測定
溶存性窒素	DN	ワットマンGF/Cでろ過したろ液のTNを溶存性窒素(DN)とする
溶存性有機窒素	DON	(DN) - (DIN)
溶存性無機窒素	DIN	(NH ₄ -N) + (NO ₂ -N) + (NO ₃ -N)
懸濁性窒素	PN	(TN) - (DN)
アンモニア性窒素	NH ₄ -N	インドフェノール青法
亜硝酸性窒素	NO ₂ -N	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
硝酸性窒素	NO ₃ -N	銅・カドミウムカラム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
全リン	TP	ベルオキシニ二硫酸カリウム分解-リン酸態リン分析法
溶存性リン	DP	ワットマンGF/Cでろ過したろ液のTPを溶存性リン(DP)とする
溶存性有機リン	DOP	(DP) - (PO ₄ -P)
懸濁性リン	PP	(TP) - (DP)
リン酸態リン	PO ₄ -P	アスコルビン酸還元-モリブデン青法
溶存性マンガン	D-Mn	ICP質量分析法
溶存性鉄	D-Fe	〃
溶存性ケイ素	D-Si	アスコルビン酸還元-モリブデン青法

表2 宍道湖・中海の水質調査結果（その1）

宍道湖 上層

	水温 ℃	DO mg/L	pH	EC mS/cm	Cl mg/L	SS mg/L	COD mg/L	D-COD mg/L	P-COD mg/L	Chla μg/L	TN μg/L	DN μg/L	DON μg/L	DIN μg/L	PN μg/L	NH4-N μg/L	NO2-N μg/L	NO3-N μg/L	TP μg/L	DP μg/L	DOP μg/L	PP μg/L	PO4-P μg/L	D-Mn mg/L	D-Fe mg/L	D-Si mg/L
4月	11.8	11.8	8.3	9.4	2600	7.4	6.1	3.7	2.4	33.1	556	236	221	15	320	4	1	10	54	17	17	37	0.4	0.0	0.0	5.4
5月	19.8	9.4	8.1	10.5	3000	5.3	5.5	3.7	1.8	11.9	420	227	219	8	193	5	0	3	41	12	12	29	0.4	0.0	0.0	5.2
6月	23.4	10.3	8.4	12.3	3400	4.8	6.6	4.9	1.7	12.4	434	241	239	2	193	0	1	2	45	16	15	29	1.5	0.0	0.0	5.4
7月	25.0	8.6	8.1	12.2	3400	5.4	6.1	4.3	1.8	24.3	608	296	275	21	312	6	1	14	71	33	15	38	18.0	0.0	0.0	5.9
8月	31.4	7.5	8.0	11.1	3000	3.9	5.2	4.1	1.1	13.5	442	285	273	12	157	9	0	3	44	18	18	25	0.6	0.0	0.0	5.3
9月	26.8	11.2	8.5	8.9	2400	5.9	5.5	3.6	1.9	35.5	602	378	220	158	223	17	3	138	43	13	12	30	1.3	0.0	0.0	5.2
10月	24.8	8.8	7.9	9.6	2600	4.1	4.9	3.6	1.3	22.6	449	269	250	19	180	8	1	10	30	12	11	18	0.8	0.0	0.0	5.1
11月	17.2	8.9	7.5	8.9	2500	4.4	4.2	3.2	1.0	13.8	502	366	156	210	136	55	5	151	26	9	9	16	0.0	0.0	0.0	4.0
12月	9.5	11.6	7.7	11.1	3000	1.9	3.9	3.4	0.6	8.3	413	313	167	146	100	10	5	131	22	10	10	12	0.1	0.1	0.0	4.6
1月	7.8	11.7	7.9	12.6	3700	3.4	4.8	3.4	1.5	19.1	502	286	184	102	216	6	5	92	29	10	9	19	0.8	0.2	0.0	4.8
2月	7.3	12.4	8.1	11.7	3400	5.5	5.1	3.3	1.8	26.8	484	235	163	72	250	4	2	66	41	10	9	31	0.7	0.0	0.0	4.9
3月	8.6	12.5	8.3	11.1	3100	9.3	6.2	3.6	2.6	40.7	565	166	157	10	398	5	1	4	49	12	12	37	0.5	0.0	0.0	5.1
年平均	17.8	10.4	8.1	10.8	3000	5.1	5.3	3.7	1.6	21.8	498	275	210	65	223	11	2	52	41	14	12	27	2.1	0.0	0.0	5.1

宍道湖 下層

	水温 ℃	DO mg/L	pH	EC mS/cm	Cl mg/L	SS mg/L	COD mg/L	D-COD mg/L	P-COD mg/L	Chla μg/L	TN μg/L	DN μg/L	DON μg/L	DIN μg/L	PN μg/L	NH4-N μg/L	NO2-N μg/L	NO3-N μg/L	TP μg/L	DP μg/L	DOP μg/L	PP μg/L	PO4-P μg/L	D-Mn mg/L	D-Fe mg/L	D-Si mg/L
4月	10.6	9.9	8.1	10.0	2700	8.2	6.1	3.7	2.3	39.5	576	235	227	9	341	5	1	3	57	16	16	41	0.5	0.0	0.0	5.3
5月	18.2	8.0	7.9	10.8	3100	7.9	5.6	3.8	1.8	16.2	434	228	219	8	206	5	1	3	50	13	12	38	0.5	0.0	0.0	5.2
6月	22.0	5.2	7.9	12.9	3600	7.1	6.7	4.9	1.8	18.7	482	244	242	2	238	0	1	2	59	20	14	40	5.1	0.2	0.0	5.4
7月	25.0	6.9	7.9	13.3	3800	5.8	5.9	4.4	1.5	20.0	531	282	273	10	249	7	0	3	68	34	13	34	20.8	0.0	0.0	5.8
8月	30.9	5.8	7.7	11.7	3300	4.3	5.0	4.1	0.9	16.2	421	278	259	19	143	15	1	3	42	17	17	25	0.4	0.0	0.0	5.3
9月	26.9	4.2	7.4	11.8	3300	5.1	4.6	3.7	0.9	15.4	663	563	240	323	100	239	4	80	54	30	11	24	19.2	0.2	0.0	5.3
10月	24.2	6.2	7.4	10.2	2800	3.8	4.6	3.6	1.0	20.7	469	334	248	86	135	78	1	7	35	11	10	24	0.6	0.1	0.0	5.2
11月	17.6	7.9	7.5	9.5	2700	5.8	4.3	3.3	1.0	14.9	494	366	166	200	128	62	5	133	27	10	10	17	0.0	0.0	0.0	3.9
12月	9.2	9.7	7.7	11.9	3300	2.2	4.1	3.4	0.7	10.7	458	305	177	127	153	15	5	107	29	11	11	18	0.0	0.1	0.0	4.4
1月	7.7	11.2	7.8	13.6	4100	3.2	4.8	3.4	1.4	16.9	519	302	187	115	217	34	5	77	29	10	9	19	0.5	0.2	0.0	4.7
2月	7.4	11.1	8.0	13.9	4100	5.7	5.6	3.5	2.1	31.7	489	192	181	11	297	3	1	7	41	11	11	30	0.1	0.0	0.0	4.6
3月	8.3	11.6	8.1	11.6	3300	8.9	6.3	3.6	2.7	40.0	556	162	154	8	394	5	1	3	50	12	12	38	0.4	0.0	0.0	5.0
年平均	17.3	8.1	7.8	11.8	3300	5.7	5.3	3.8	1.5	21.7	508	291	214	76	217	39	2	36	45	16	12	29	4.0	0.1	0.0	5.0

中海 上層

	水温 ℃	DO mg/L	pH	EC mS/cm	Cl mg/L	SS mg/L	COD mg/L	D-COD mg/L	P-COD mg/L	Chla μg/L	TN μg/L	DN μg/L	DON μg/L	DIN μg/L	PN μg/L	NH4-N μg/L	NO2-N μg/L	NO3-N μg/L	TP μg/L	DP μg/L	DOP μg/L	PP μg/L	PO4-P μg/L	D-Mn mg/L	D-Fe mg/L	D-Si mg/L
4月	10.8	9.8	8.1	30.8	9800	3.0	4.1	2.7	1.4	10.6	343	176	164	12	167	5	1	6	24	8	8	17	0.0	0.0	0.0	2.7
5月	18.6	8.7	8.2	30.3	10000	2.1	4.4	3.5	1.0	5.0	299	195	187	8	105	4	0	3	20	9	9	11	0.1	0.0	0.0	2.4
6月	23.7	8.9	8.3	36.4	11000	2.8	5.0	3.8	1.2	4.2	303	205	203	2	98	0	0	2	28	11	11	17	0.0	0.0	0.0	2.1
7月	25.3	8.2	8.2	32.9	10000	3.4	5.4	3.9	1.5	8.4	436	252	245	7	184	5	0	2	39	13	12	26	0.5	0.0	0.0	2.7
8月	31.5	7.7	8.4	33.3	10000	2.6	4.9	3.6	1.3	7.3	376	221	213	9	154	6	0	2	38	14	13	24	1.2	0.0	0.0	2.4
9月	26.6	9.7	8.3	21.2	6300	3.6	5.1	3.7	1.4	13.2	479	304	251	53	176	33	2	19	40	16	13	24	2.9	0.0	0.0	3.4
10月	25.0	9.8	8.5	29.8	9500	5.4	5.6	4.0	1.7	7.5	336	238	236	2	98	0	0	2	29	11	11	18	0.6	0.0	0.0	1.2
11月	17.3	9.1	8.3	25.4	8300	2.3	3.9	3.0	0.9	6.8	370	217	198	19	153	2	1	16	27	13	12	14	1.1	0.0	0.0	2.1
12月	9.4	10.9	8.1	31.3	10000	2.4	3.9	2.9	1.0	10.7	348	158	146	12	191	1	1	10	26	10	10	16	0.2	0.0	0.0	2.3
1月	8.4	9.9	8.1	30.5	10000	3.0	4.0	2.9	1.1	9.1	362	184	147	37	178	12	2	23	26	10	10	16	0.3	0.0	0.0	2.6
2月	8.2	11.3	8.1	27.4	9000	4.3	4.1	2.7	1.4	12.5	379	173	141	32	206	2	2	27	30	10	9	20	0.9	0.0	0.0	3.0
3月	9.1	10.3	8.0	28.9	9400	3.8	4.0	2.8	1.2	13.5	352	186	157	29	167	4	4	21	25	10	10	15	0.0	0.0	0.0	2.8
年平均	17.8	9.5	8.2	29.9	9600	3.2	4.5	3.3	1.3	9.1	365	209	191	18	156	6	1	11	29	11	11	18	0.6	0.0	0.0	2.5

宍道湖・中海の水質調査結果（その2）

下層

水温 ℃	DO mg/L	pH	EC mS/cm	Cl mg/L	SS mg/L	COD mg/L	D-COD mg/L	P-COD mg/L	Chla μg/L	TN μg/L	DN μg/L	DON μg/L	DIN μg/L	PN μg/L	NH4-N μg/L	NO2-N μg/L	NO3-N μg/L	TP μg/L	DP μg/L	DOP μg/L	PP μg/L	PO4-P μg/L	D-Mn mg/L	D-Fe mg/L	D-Si mg/L
12.5	5.6	7.9	41.2	14000	2.8	2.9	2.1	0.8	6.7	324	219	151	68	105	45	3	20	23	9	8	14	1.1	0.0	0.0	1.6
16.2	3.5	7.8	44.5	15000	3.3	3.5	2.6	0.9	6.1	255	164	151	13	90	9	1	4	25	12	10	13	1.6	0.0	0.0	1.2
19.7	2.8	7.8	47.0	15000	4.3	3.6	2.6	1.0	4.7	255	165	162	3	91	0	0	2	31	14	11	17	3.1	0.0	0.0	1.2
22.9	2.7	7.9	43.6	14000	3.0	3.3	2.7	0.6	7.3	335	242	190	52	93	43	6	4	39	24	10	16	13.8	0.0	0.0	1.7
25.7	2.1	7.9	43.7	15000	3.0	3.1	2.3	0.8	7.4	292	190	156	34	102	20	11	3	83	63	13	21	49.6	0.0	0.0	1.5
26.7	0.1	7.8	40.9	13000	2.8	3.7	3.0	0.7	8.3	424	346	178	168	77	111	48	10	124	109	6	16	102.9	0.1	0.0	2.1
23.5	2.6	7.9	41.6	14000	3.3	3.2	2.6	0.6	7.4	379	299	179	119	81	99	12	9	94	81	9	13	72.2	0.0	0.0	1.4
21.2	1.2	7.8	42.1	15000	1.9	2.7	2.2	0.5	5.9	244	189	123	67	55	51	8	8	67	54	10	13	44.5	0.0	0.0	1.2
14.6	4.2	7.9	40.5	13000	3.3	3.1	2.3	0.8	8.9	307	180	116	64	127	47	9	8	30	15	8	15	6.7	0.0	0.0	1.4
12.2	4.7	7.9	40.7	14000	2.5	3.3	2.5	0.8	8.3	346	195	121	74	150	58	5	11	28	13	11	14	2.3	0.0	0.0	1.4
10.3	6.9	7.9	38.4	13000	2.7	2.9	2.3	0.6	5.6	309	200	123	78	109	47	6	25	23	11	10	12	1.4	0.0	0.0	1.6
11.0	5.9	7.9	40.3	13000	3.5	2.8	2.2	0.6	6.0	322	237	134	103	85	71	7	25	22	12	9	10	3.3	0.0	0.0	1.6
18.0	3.5	7.9	42.0	14000	3.0	3.2	2.4	0.7	6.9	316	219	149	70	97	50	10	11	49	35	9	14	25.2	0.0	0.0	1.5

上層

水温 ℃	DO mg/L	pH	EC mS/cm	Cl mg/L	SS mg/L	COD mg/L	D-COD mg/L	P-COD mg/L	Chla μg/L	TN μg/L	DN μg/L	DON μg/L	DIN μg/L	PN μg/L	NH4-N μg/L	NO2-N μg/L	NO3-N μg/L	TP μg/L	DP μg/L	DOP μg/L	PP μg/L	PO4-P μg/L	D-Mn mg/L	D-Fe mg/L	D-Si mg/L
11.1	9.2	8.0	35.2	11000	1.4	3.2	2.5	0.7	6.1	276	173	165	8	102	5	0	3	15	7	7	8	0.0	0.0	0.0	1.9
18.8	7.9	8.2	34.0	11000	1.5	3.7	3.0	0.7	4.1	255	185	178	8	70	4	0	3	16	9	9	7	0.0	0.0	0.0	1.7
23.2	7.6	8.1	38.9	12000	1.3	4.0	3.4	0.6	2.5	248	194	192	2	54	0	0	2	17	11	11	6	0.0	0.0	0.0	1.7
25.0	6.6	8.0	38.7	12000	1.8	4.4	3.5	0.8	7.4	347	214	205	9	133	7	0	2	29	11	11	18	0.3	0.0	0.0	2.4
30.5	6.7	8.3	35.2	11000	1.7	4.8	3.7	1.1	3.9	295	210	201	9	85	6	0	2	29	13	11	15	2.2	0.0	0.0	2.3
26.4	7.4	8.3	32.1	10000	3.0	4.9	3.6	1.2	10.0	381	250	246	4	131	3	0	0	41	16	14	25	2.4	0.0	0.0	2.3
25.2	9.1	8.4	32.2	10000	3.3	5.2	3.7	1.5	6.2	319	211	209	3	108	0	0	2	27	13	11	14	1.6	0.0	0.0	1.1
17.5	7.8	8.2	31.2	10000	1.4	3.3	2.8	0.5	4.0	225	150	146	4	75	1	0	3	21	7	6	14	0.5	0.0	0.0	1.2
9.9	9.9	8.1	34.6	11000	1.6	3.2	2.4	0.9	7.1	240	128	126	2	113	0	0	2	17	9	9	8	0.0	0.0	0.0	1.7
9.0	9.3	8.0	35.7	12000	1.8	3.1	2.3	0.8	6.0	251	127	117	9	124	6	1	3	18	10	10	8	0.2	0.0	0.0	1.8
7.8	10.2	8.0	34.7	11000	2.6	3.4	2.5	1.0	6.3	241	124	118	6	117	1	1	4	18	7	7	10	0.5	0.0	0.0	2.1
8.9	9.7	8.0	33.0	11000	2.6	3.3	2.6	0.8	6.7	272	165	145	21	107	5	2	14	20	11	11	9	0.0	0.0	0.0	2.2
17.8	8.4	8.1	34.6	11000	2.0	3.9	3.0	0.9	5.9	279	178	171	7	102	3	1	3	22	10	10	12	0.6	0.0	0.0	1.9

下層

水温 ℃	DO mg/L	pH	EC mS/cm	Cl mg/L	SS mg/L	COD mg/L	D-COD mg/L	P-COD mg/L	Chla μg/L	TN μg/L	DN μg/L	DON μg/L	DIN μg/L	PN μg/L	NH4-N μg/L	NO2-N μg/L	NO3-N μg/L	TP μg/L	DP μg/L	DOP μg/L	PP μg/L	PO4-P μg/L	D-Mn mg/L	D-Fe mg/L	D-Si mg/L
12.1	6.3	7.9	38.6	12000	2.0	3.4	2.5	0.9	7.4	319	183	165	18	136	12	1	5	21	8	8	13	0.0	0.0	0.0	1.6
17.3	5.1	7.9	40.4	14000	4.0	4.1	3.2	0.9	18.7	337	213	205	8	124	5	0	3	28	16	13	12	3.0	0.0	0.0	1.3
21.6	4.0	7.8	42.3	13000	3.1	3.9	3.3	0.6	4.4	290	195	189	6	95	2	0	3	29	11	11	18	0.0	0.1	0.0	2.0
23.7	4.1	7.9	41.5	13000	2.8	3.7	3.1	0.6	6.0	340	249	192	57	91	52	2	4	35	22	9	13	12.3	0.0	0.0	2.3
26.2	1.6	7.9	40.6	13000	4.4	5.0	3.4	1.5	7.0	525	331	279	52	193	48	1	3	107	73	15	34	57.9	0.0	0.0	2.1
27.0	1.0	7.9	38.4	13000	2.7	4.4	3.9	0.5	10.3	467	329	243	85	138	44	34	8	80	60	12	21	47.8	0.0	0.0	2.2
24.1	4.4	7.9	36.1	12000	4.3	4.3	3.2	1.1	10.4	378	236	204	33	142	26	4	3	67	44	10	23	33.8	0.0	0.0	1.4
20.5	3.4	7.9	36.7	12000	1.6	3.0	2.5	0.5	5.5	229	161	137	23	69	19	2	3	33	24	10	9	14.0	0.0	0.0	1.1
12.1	7.4	8.0	37.4	12000	3.0	3.7	2.4	1.3	15.0	321	130	126	4	191	1	1	2	25	10	9	16	0.3	0.0	0.0	1.5
11.5	5.8	7.9	38.6	13000	2.9	3.6	2.6	1.1	10.0	386	171	145	27	214	21	2	4	31	11	11	21	0.2	0.0	0.0	1.6
9.5	6.6	7.8	38.9	13000	2.8	3.5	2.7	0.8	4.9	277	183	120	62	94	37	5	20	21	11	11	10	0.2	0.0	0.0	1.8
10.3	7.9	7.9	37.4	12000	2.6	2.7	2.2	0.5	5.2	310	193	134	58	117	35	3	20	25	12	12	14	0.0	0.0	0.0	1.7
18.0	4.8	7.9	38.9	13000	3.0	3.8	2.9	0.9	8.7	348	214	178	36	134	25	5	6	42	25	11	17	14.1	0.0	0.0	1.7

表 3 2019年度の月平均気温、降水量の推移（松江地域）

月	気温（℃）			降水量（mm）		
	2019年度	平年値	差	2019年度	平年値	差
4月	12.4	12.9	-0.5	114.5	109.4	5.1
5月	19.2	17.5	1.7	40.0	134.6	-94.6
6月	21.5	21.3	0.2	176.0	189.8	-13.8
7月	25.4	25.3	0.1	126.0	252.4	-126.4
8月	27.6	26.8	0.8	208.5	113.7	94.8
9月	24.4	22.6	1.8	168.0	197.9	-29.9
10月	18.6	16.8	1.8	153.5	119.5	34.0
11月	12.5	11.6	0.9	37.0	130.6	-93.6
12月	8.1	6.9	1.2	140.0	137.6	2.4
1月	7.4	4.3	3.1	122.0	147.2	-25.2
2月	6.4	4.7	1.7	117.0	121.9	-4.9
3月	9.8	7.6	2.2	161.0	132.6	28.4
年平均（気温） /計（降水量）	16.1	14.9	1.3	1563.5	1787.2	-223.7

月	日照時間（h）			最大風速10m/s以上の日数		
	2019年度	平年値	差	2019年度	平年値	差
4月	171.2	180.6	-9.4	7.0	7.1	-0.1
5月	286.6	202.2	84.4	5.0	5.9	-0.9
6月	169.9	161.3	8.6	4.0	3.9	0.1
7月	142.9	166.7	-23.8	5.0	5.6	-0.6
8月	186.9	202.1	-15.2	4.0	2.6	1.4
9月	158.4	142.9	15.5	2.0	2.2	-0.2
10月	132.7	158.0	-25.3	3.0	2.5	0.5
11月	143.2	112.7	30.5	6.0	4.4	1.6
12月	75.9	84.0	-8.1	4.0	8.6	-4.6
1月	66.7	68.2	-1.5	7.0	8.7	-1.7
2月	105.3	84.7	20.6	8.0	7.6	0.4
3月	160.5	132.8	27.7	10.0	6.8	3.2
計	1800.2	1696.2	104.0	65.0	65.9	-0.9

なお、平年値は松江気象台における1981年～2010年までの30年間の平均値である

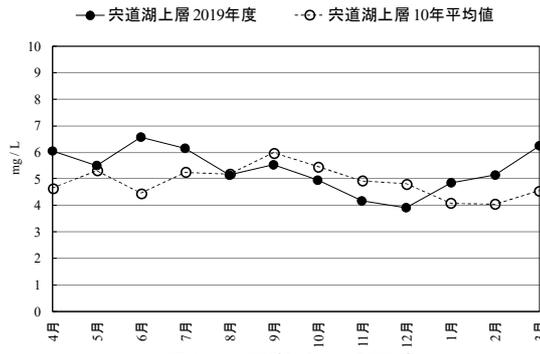


図2-1 宍道湖のCODの月別変化

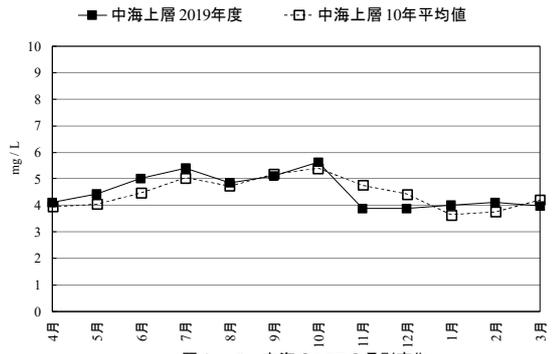


図3-1 中海のCODの月別変化

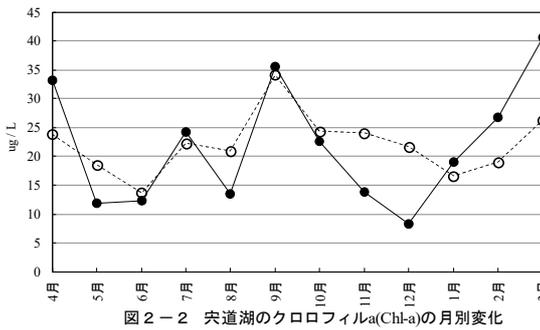


図2-2 宍道湖のクロロフィルa(Chl-a)の月別変化

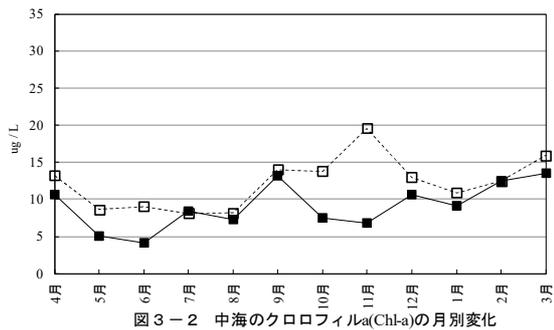


図3-2 中海のクロロフィルa(Chl-a)の月別変化

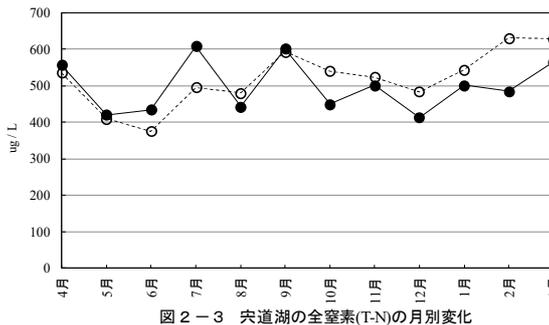


図2-3 宍道湖の全窒素(T-N)の月別変化

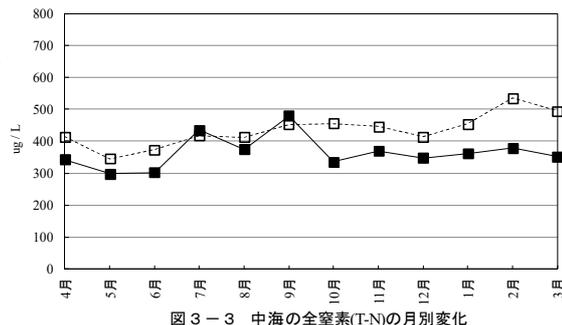


図3-3 中海の全窒素(T-N)の月別変化

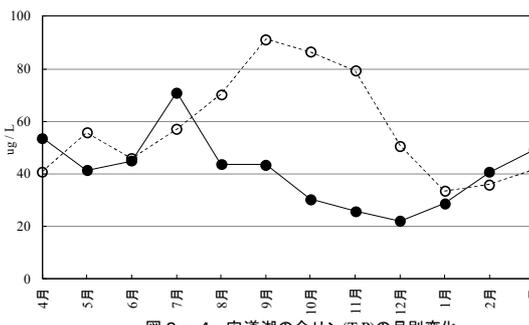


図2-4 宍道湖の全リン(T-P)の月別変化

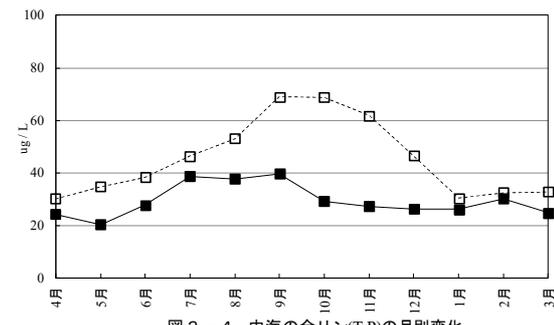


図3-4 中海の全リン(T-P)の月別変化

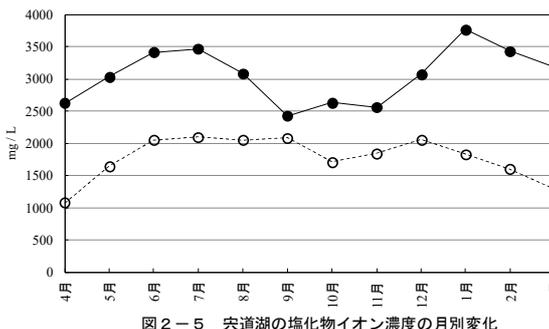


図2-5 宍道湖の塩化物イオン濃度の月別変化

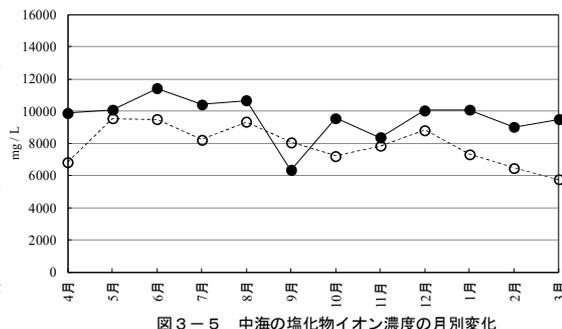
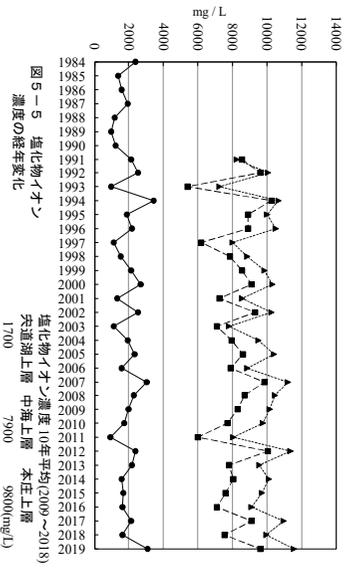
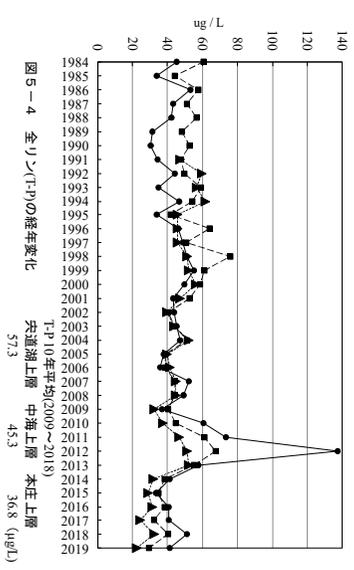
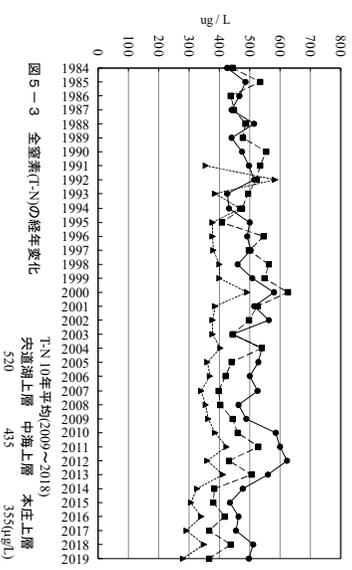
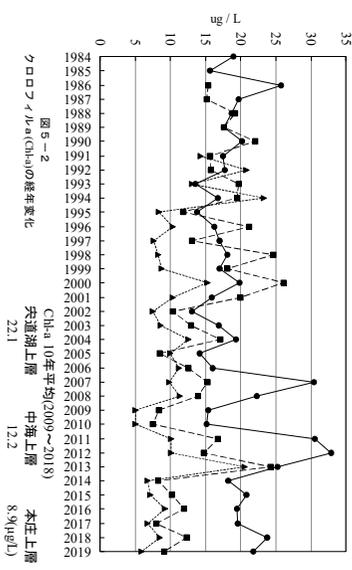
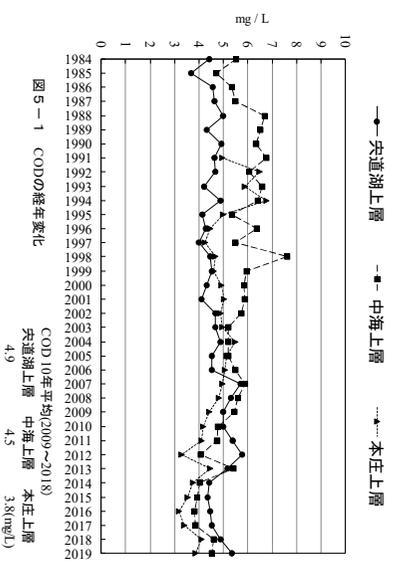
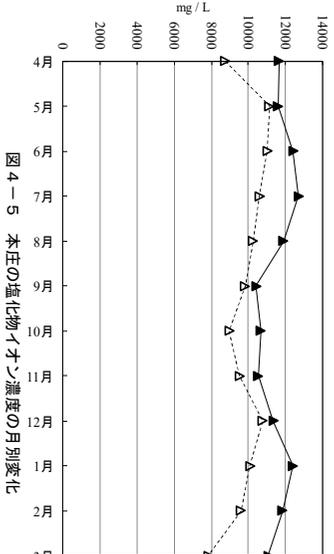
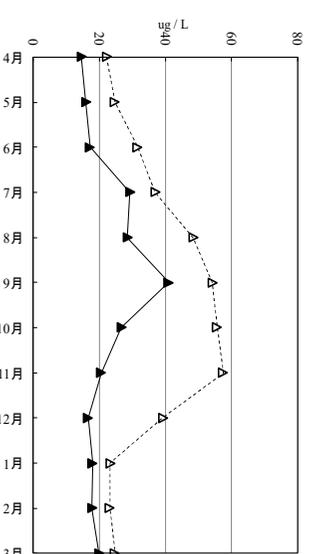
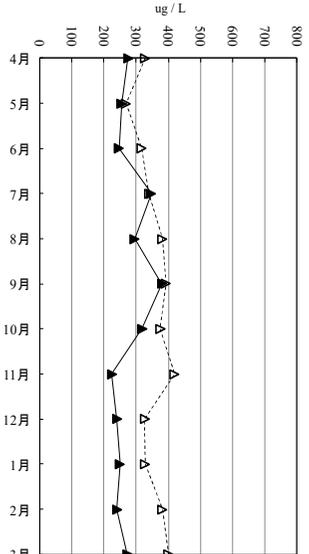
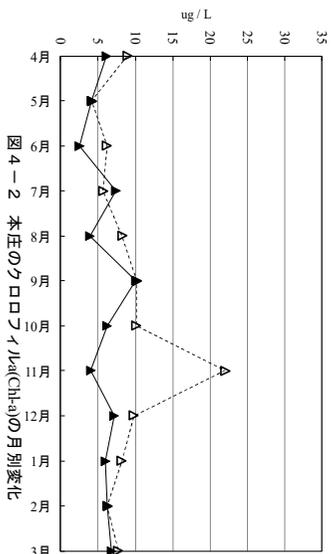
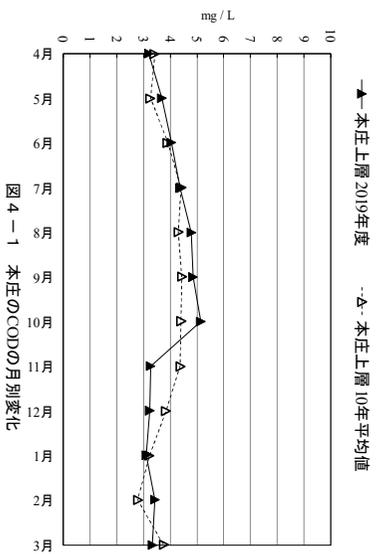


図3-5 中海の塩化物イオン濃度の月別変化



宍道湖・中海の植物プランクトン水質調査結果 (2019 年度)

野尻 由香里・山根 馨太・加藤 季晋¹⁾・大谷 修司²⁾

1) 現 出雲保健所
2) 島根大学教育学部

1. はじめに

当研究所では、環境基準達成のための調査の一環として、宍道湖・中海の植物プランクトンの調査を継続的に実施している。今回は、2019 年度 (2019 年 4 月～2020 年 3 月) の宍道湖・中海の植物プランクトンの種構成、細胞密度又は相対頻度の調査結果を水質の測定結果と併せて報告する。

2. 調査方法

2. 1 調査地点・頻度

植物プランクトンのモニタリング地点を、図 1 に示した 3 地点 (宍道湖湖心の S-3、中海湖心の N-6、本庄水域の NH-1) とし、毎月 1 回の環境基準監視調査 (定期調査) の際に採水した。

2. 2 試料の採取、同定及び計測方法

2. 2. 1 試料調製

検体は船上からバケツにより表層水を採取した。この表層水 200mL を直径 47mm、孔径 0.45 μm のメンブレンフィルターで吸引ろ過した。その後、ミクロスパーテルを用いてフィルター表面に集積した植物プランクトンをかきとり、試料ろ過水を用いて全量が 2 mL になるように濃縮調製し、100 倍濃縮試料 (生試料) を作製した。

また、検体採取時、ただちに検体 200mL を分取して、グルタルアルデヒド 2.5% 溶液 200mL で固定した。約一月後、生試料と同様の方法でかきとり、5%ホルマリンを用いて全量が 2 mL になるように濃縮調製し、100 倍濃縮試料 (固定試料) を作製した。

2. 2. 2 種の同定及び出現種の相対頻度

濃縮試料 (生試料) を均一になるようによく攪拌し、その一部を微分干渉光学顕微鏡 (Olympus BX51 又は BX60) の対物レンズ 100 倍又は 40 倍を用いて観察し、種の同定を行った。細胞数は、非常に多い (cc)、多い (c)、普通 (+)、少ない (r)、非常に少ない (rr) の 5 段階の相対頻度で表した^{[1]、[2]}。

2. 2. 3 細胞密度の計測

同定した出現種について、濃縮試料 (固定試料) を用いて細胞密度又はコロニー密度の計測を

行った。対物レンズ 40 倍で、トーマの血球計算盤を用いて細胞数又はコロニー数を計 3 回計測し、その平均値を細胞密度又はコロニー密度とした。

また、細胞密度が低く、トーマの血球計算盤での計測で細胞密度が 0 となった場合は、相対頻度の結果に関わらず rr とした。

なお、細胞密度の計測にあたっては、以下のとおりとした。

- 細胞群体をつくる種類 (*Scenedesmus* 属、*Oocystis* 属、*Quadricoccus* 属など) は群体数を計測した。
 - 糸状藍藻は細胞数の計測が困難なため、糸状体数を計測した。
 - 細胞が約 3 μm 以下の群体性の種類 (*Coelosphaerium* 属、*Merismopedia* 属、*Eucapsis* 属、*Pseudodictyosphaerium* 属など) は、細胞数の計測が困難であるため、4 細胞以上のものについてコロニー数を計測した。
 - 珪藻に関しては遺骸の細胞は計測から除外した。
 - Cyclotella* sp. と *Thalassiosira pseudonana* が同時に出現しており、血球計算盤を用いた対物レンズ 40 倍での識別が困難な場合には、*Cyclotella* spp. として、*Thalassiosira pseudonana* を *Cyclotella* sp. に含めて細胞数の計測を行った。
 - Coelosphaerium* sp. と *Eucapsis* sp.、*Coelosphaerium* sp. と *Pseudodictyosphaerium minusculum* が同時に出現しているなど、血球計算盤を用いた対物レンズ 40 倍での識別が困難な場合には、細胞密度は求めず、相対頻度で表した。
 - 細胞が約 2 μm 以下の小型の種類 (*Synechocystis* 属、*Synechococcus* 属、*Aphanocapsa* 属など) や細胞が多数密に集合する *Microcystis* 属などは細胞数の計測が困難であるため、相対頻度で示した。
- その他、固定試料において種の識別が困難であった場合にも、相対頻度で表した。

3. 調査結果

以下の文章中では、優占種とは計測数で表した種類については $100 \times 10^5 \text{ L}^{-1}$ 以上、相対頻度で表した種類については多い (c) 以上の種類とした。

所属不明種とは、光学顕微鏡では門や綱レベルでの同定が困難な種で、電子顕微鏡等による観察が必要な種である。

3. 1 アオコの発生状況について

宍道湖では、ここ10年において *Microcystis* 属による大規模なアオコが2010年度から2012年度に発生している。その後、2013年から2016年は出現が認められなかったが、2017年度に小規模であるが *Aphanizomenon flos-aquae* によるアオコが確認された。2018年度は、7月に *Microcystis novacekii*、8月に *Sphaerospermopsis oumiana* による局所的なアオコを確認した。10月には宍道湖全域においてアオコレベル2~3^[3]程度のアオコの発生が確認され、その原因種は *Microcystis ichthyoblabe* だった。

2019年度は、野外調査においてアオコの発生は認められず、顕微鏡観察においても、宍道湖でアオコを引き起こす主な原因となる *Microcystis* 属は確認できなかった。

3. 2 赤潮の発生状況について

本水系の赤潮の主な原因生物である *Prorocentrum minimum* は昨年度と同様に、中海及び本庄水域で優占することはなく、野外調査においても赤潮の発生は見られなかった。

3. 3 2019年度の概況(表1)

3. 3. 1 2019年度 宍道湖湖心(S-3)

近年出現頻度の高い微小な藍藻である *Synechocystis* sp. はどの月も優占又は普通に出現していた。年間を通して多く見られ、6月に特に多く出現していた。*Synechococcus* sp. は5月から7月、10月から3月にかけて優占又は普通に出現した。

微小な藍藻以外には、8月から11月にかけては珪藻の *Cyclotella* spp. が優占した。

1月から3月にかけて緑藻の *Pseudodictyosphaerium minusculum* が優占した。過去の傾向においても、本種は春先に多く出現している。

4月には、藍藻(群体性・細胞壁が肥厚する・微小)が普通に出現した。本種は前年度の2019年1月から3月にかけても多く出現していた。この種は、細胞は球形でその大きさは約1 μ mであり、細胞の周囲が褐色に肥厚している。不定形な群体を形成し、発達すると20 μ m程度の大きさになる(図2)。2015年3月ごろから出現を確認してい

るが、種の同定はできていない。なお、当研究所報第56号(2014)、第57号(2015)及び第58号(2016)においては、本種を cf. *Cyanogranis* sp. として報告している。

また、7月には藍藻(群体性・連鎖体を作る・微小)が優占した。この種は、細胞は球~楕円形をしており、その大きさは約1 μ mである。不規則な連鎖状の群体を形成する(図3)。

2013年以降の宍道湖では、微小な藍藻以外では *Cyclotella* spp. が優占することが多く、今年度も同様な傾向だった。

3. 3. 2 2019年度 中海湖心(N-6)

4月、8月、9月に *Synechococcus* sp. が優占し、中でも8月と9月は非常に多く出現していた。

また、11月を除く6月から1月にかけては、数種の珪藻(*Cylindrotheca closterium*、*Skeletonema costatum*、珪藻(弓形・刺毛2本)など)が普通に出現していた。10月には珪藻 *Neodelphineis pelagica* が優占した。

近年の中海では、渦鞭毛藻の *Prorocentrum minimum* に代わって微小な藍藻や珪藻が優占することがほとんどであり、今年度も *Prorocentrum minimum* は5月に普通に出現したのみで、優占種にはならなかった。

3. 3. 3 2019年度 本庄水域(NH-1)

2019年度は、微小な藍藻である *Synechococcus* sp. と *Synechocystis* sp. 以外の種が優占することはなかった。

7月と11月を除く6月から1月にかけては、数種の珪藻(*Cylindrotheca closterium*、珪藻(弓形・刺毛2本)など)が普通に出現していた。

例年、本庄水域は中海と類似した藻類群集の変化が見られる。2019年度の本庄水域も藻類の相対頻度は少ないが、中海と類似した藻類群集の変化が確認された。

引用文献

[1] 西條八東. 湖沼調査法. 古今書院、p.158-159、1957

[2] 西條八東・三田村緒佐武. 新編 湖沼調査法. 講談社、p.189、1995

[3] 湖沼環境指標の開発と新たな湖沼環境問題の解明に関する研究. 国立環境研究所特別研究報告、p19-21、1998

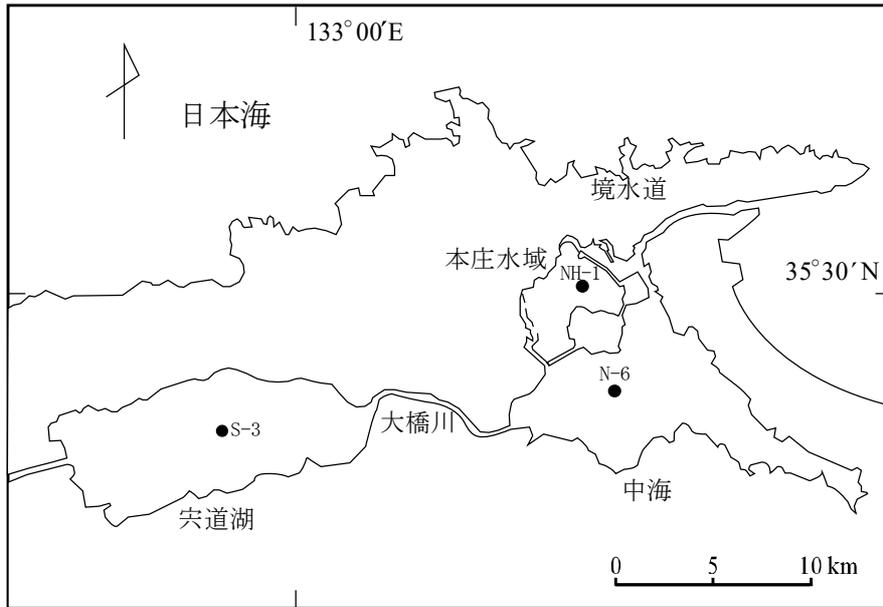


図1 プランクトン調査地点

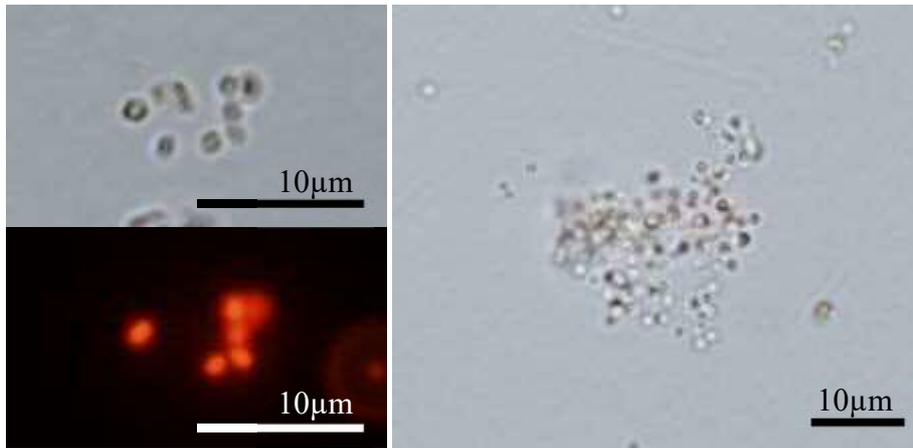


図2 未同定種の藍藻（群体性・細胞壁が肥厚する・微小）

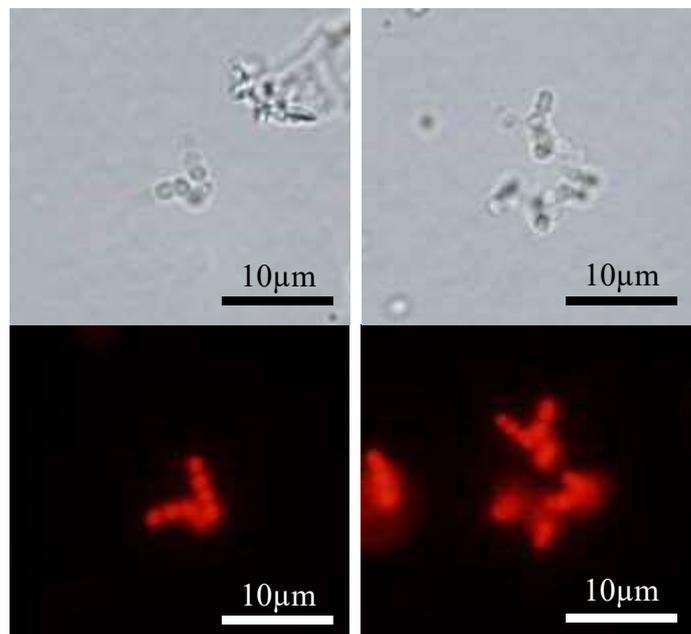


図3 未同定種の藍藻（群体性・連鎖体を作る・微小）

表1. 2019年度宍道湖・中海の植物プランクトン調査結果概況

	宍道湖 (S-3)	中海 (N-6)	本庄水域 (NH-1)
4月	<i>Synechocystis</i> sp., 藍藻(未同定種・群体性・細胞壁が肥厚する・微小)、 <i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i> 、 <i>Monoraphidium circinale</i> が普通に出現。	<i>Synechococcus</i> sp. が優占し、 <i>Synechocystis</i> sp., <i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i> が普通に出現。	<i>Synechococcus</i> sp. が優占。
5月	<i>Synechocystis</i> sp., <i>Synechococcus</i> sp. が優占し、 <i>Cyclotella</i> spp., <i>Skeletonema</i> cf. <i>potamos</i> 、 <i>Siderocelis</i> sp. が普通に出現。	<i>Prorocentrum minimum</i> が普通に出現。	優占種はなく、10種が出現。
6月	<i>Synechocystis</i> sp., <i>Synechococcus</i> sp. が優占。	<i>Synechocystis</i> sp. が優占し、 <i>Synechococcus</i> sp., <i>Skeletonema costatum</i> が普通に出現。	<i>Skeletonema costatum</i> が普通に出現。
7月	<i>Synechocystis</i> sp., 藍藻(未同定種・群体性・連鎖体を作る・微小) が優占し、 <i>Synechococcus</i> sp. が普通に出現。	<i>Synechococcus</i> sp., <i>Skeletonema costatum</i> が普通に出現。	<i>Synechococcus</i> sp. が普通に出現。
8月	<i>Synechocystis</i> sp., <i>Cyclotella</i> spp., 所属不明(未同定種・単細胞・緑色・球形・約3μm) が優占し、 <i>Monoraphidium circinale</i> が普通に出現。	<i>Synechococcus</i> sp. が優占し、 <i>Cylindrotheca closterium</i> が普通に出現。	<i>Synechococcus</i> sp.、 <i>Chaetoceros minimus</i> 、 <i>Cylindrotheca closterium</i> が普通に出現。
9月	<i>Synechocystis</i> sp., <i>Cyclotella</i> spp. が優占し、 <i>Cyanogranis</i> sp. が普通に出現。	<i>Synechococcus</i> sp. が優占し、 <i>Cyclotella</i> spp., <i>Cylindrotheca closterium</i> 、 珪藻(未同定種・弓形・刺毛2本) が普通に出現。	<i>Synechococcus</i> sp. が優占し、 <i>Cylindrotheca closterium</i> 、 珪藻(未同定種・弓形・刺毛2本) が普通に出現。
10月	<i>Synechocystis</i> sp., <i>Cyclotella</i> spp. が優占し、 <i>Synechococcus</i> sp., <i>Aphanocapsa</i> sp., <i>Monoraphidium contortum</i> が普通に出現。	<i>Neodelphineis pelagica</i> が優占し、 <i>Rhizosolenia</i> sp., <i>Cylindrotheca closterium</i> が普通に出現。	<i>Synechococcus</i> sp., <i>Neodelphineis pelagica</i> が普通に出現。
11月	<i>Synechococcus</i> sp., <i>Cyclotella</i> spp. が優占し、 <i>Synechocystis</i> sp., <i>Monoraphidium contortum</i> 、 cf. <i>Choricystis</i> sp. が普通に出現。	<i>Synechocystis</i> sp. が優占し、 <i>Synechococcus</i> sp. が普通に出現。	<i>Synechocystis</i> sp. が優占し、 <i>Synechococcus</i> sp. が普通に出現。
12月	<i>Synechocystis</i> sp., <i>Synechococcus</i> sp. が普通に出現。	<i>Synechocystis</i> sp. が優占し、 <i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i> 、 珪藻(未同定種・弓形・刺毛2本) が普通に出現。	<i>Synechocystis</i> sp., 珪藻(未同定種・弓形・刺毛2本) が普通に出現。
1月	<i>Synechocystis</i> sp., <i>Synechococcus</i> sp., <i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i> が優占。	<i>Synechocystis</i> sp. が優占し、 <i>Synechococcus</i> sp., <i>Cyclotella</i> spp. (<i>Thalassiosira pseudonana</i> が多い) が普通に出現。	<i>Synechocystis</i> sp. が優占し、 <i>Synechococcus</i> sp., <i>Cyclotella</i> spp. (<i>Thalassiosira pseudonana</i> が多い)、 珪藻(未同定種・単細胞・ねじれる・4~6μm) が普通に出現。
2月	<i>Synechocystis</i> sp., <i>Synechococcus</i> sp., <i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i> が優占。	<i>Synechocystis</i> sp. が優占し、 <i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i> が普通に出現。	<i>Synechocystis</i> sp. が優占し、 <i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i> が普通に出現。
3月	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i> が優占し、 <i>Synechocystis</i> sp., <i>Synechococcus</i> sp., <i>Aphanocapsa</i> sp. が普通に出現。	<i>Synechocystis</i> sp., <i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i> が普通に出現。	<i>Synechocystis</i> sp., <i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i> が普通に出現。

表2 2019年4月

地 点		宍道湖	中海	本庄
		S3	N6	H1
日付		4/3	4/3	4/3
水温(°C)		12.2	10.8	11.1
電気伝導度(mS/cm)		9.5	31.4	35.4
水色		16	15	13
透明度(m)		0.9	1.7	2.4
S S(mg/L)		6.9	2.9	1.2
クロロフィルa(μg/L)		35.1	12.9	5.3
分類群	種名	単位 : $\times 10^5 \text{ L}^{-1}$ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	+	+	r
	<i>Synechococcus</i> sp.	r	c	c
	<i>Synechococcus</i> sp.(約2~3μm)		r	
	<i>Aphanocapsa</i> sp.	r		
	未同定種1種(群体性・細胞壁が肥厚する・微小)	+		
渦鞭毛藻類	<i>Heterocapsa rotundata</i>	1.7		
	未同定種1種(有殻)	0.7		
黄色鞭毛藻類	<i>Pseudopedinella</i> sp.	0.3		
	黄金色藻の一種(単細胞)	rr		0.3
珪藻類	<i>Cyclotella</i> spp.	1.7	9.3	9.3
	<i>Skeletonema</i> cf. <i>potamos</i>	0.3		
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i>		0.3	
	<i>Chaetoceros</i> sp.(海産)		rr	
	<i>Chaetoceros</i> sp.			rr
	<i>Nitzschia</i> sp.		rr	
	未同定種1種(弓形・刺毛2本)		0.3	
	未同定種1種(羽状目)			0.3
緑虫類	<i>Euglena</i> sp.		0.3	
緑藻類	<i>Chlamydomonas</i> sp.	0.3		
	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	44.0	9.0	0.3
	<i>Lobocystis</i> sp.	2.7	2.0	1.3
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.	0.7	0.3	
	<i>Lagerheimia balatonica</i>		rr	
	<i>Amphikrikos nanus</i>	0.7		
	<i>Siderocelis</i> sp.	1.3	0.3	
	<i>Monoraphidium circinale</i>	11.3	3.7	
	<i>Monoraphidium contortum</i>	3.3	1.0	0.3
	<i>Monoraphidium</i> sp.(三日月)	rr	rr	rr
	<i>Scenedesums costato-granulatus</i>	rr		
	未同定種1種(単細胞・広楕円形・扁平・眼点あり・前端に凹み)	10.0		
	未同定種1種(単細胞・球形・全体に突起)	rr		
	未同定種1種(2細胞性)	1.3		
	属名不明	未同定種1種(単細胞・緑色の鞭毛藻類)		rr
未同定種1種(単細胞・黄緑色の鞭毛藻類)			rr	
分解物		c	+	r

表3 2019年5月

地 点		宍道湖	中海	本庄
		S3	N6	H1
日付		5/7	5/7	5/7
水温(°C)		20.2	18.4	18.8
電気伝導度(mS/cm)		10.9	29.8	34.1
水色		15	14	13
透明度(m)		1.4	2.3	3.0
S S (mg/L)		4.8	2.0	1.6
クロロフィルa(μg/L)		11.3	5.0	4.0
分類群	種名	単位 : ×10 ⁵ L ⁻¹ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	c	r	r
	<i>Synechococcus</i> sp.	c	r	r
	<i>Aphanocapsa</i> sp.	r		
	<i>Coelosphaerium</i> sp.	rr	rr	
	<i>Eucapsis</i> sp.	0.7		
渦鞭毛藻類	<i>Prorocentrum minimum</i>	rr	11.7	1.3
	<i>Protoperdinium</i> sp.	rr	0.3	
	<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>			rr
	未同定種1種(有殻)	1.0		
黄色鞭毛藻類	黄金色藻の一種(単細胞)		rr	0.3
珪藻類	<i>Cyclotella</i> spp.	40.0	3.7	1.3
	<i>Skeletonema</i> cf. <i>potamos</i>	+	r	
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i>		rr	
	<i>Chaetoceros</i> sp.(海産)	3.7		
	<i>Chaetoceros</i> sp.(汽水型)	4.7	0.3	
	未同定種1種(弓形・刺毛2本)		0.3	
緑虫類	<i>Euglena</i> sp.	0.7		rr
緑藻類	<i>Dictyosphaerium</i> sp.	rr		
	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	0.3	0.3	rr
	<i>Lobocystis</i> sp.	5.3	1.3	0.7
	<i>Lagerheimia balatonica</i>	0.7	rr	
	<i>Oocystis</i> sp.	rr		
	<i>Amphikrikos nanus</i>	r	0.3	
	<i>Siderocelis</i> sp.	+	r	
	<i>Monoraphidium circinale</i>	18.3	1.0	0.3
	<i>Monoraphidium contortum</i>	10.0	0.7	
	<i>Scenedesums</i> sp.	0.3		
	未同定種1種(単細胞・扁平・鞭毛・眼点あり)	0.7		
未同定種1種(2細胞性)	3.0			
分解物		c	r	r

表4 2019年6月

地 点		宍道湖	中海	本庄
		S3	N6	H1
日付		6/3	6/3	6/3
水温(°C)		23.5	23.1	23.3
電気伝導度(mS/cm)		12.4	36.5	39.4
水色		14	12	12
透明度(m)		1.2	2.3	4.3
S S (mg/L)		4.9	2.9	1.1
クロロフィルa(μg/L)		13.5	3.9	2.1
分類群	種名	単位 : $\times 10^5 L^{-1}$ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	cc	c	r
	<i>Synechococcus</i> sp.	cc	+	rr
	cf. <i>Aphanocapsa</i> sp.		r	
	未同定種1種(4細胞性)		rr	
	未同定種1種(群体性・数珠状)	r	r	
クリプト藻類	クリプトモナス科の一種(エメラルドグリーン)	rr		
渦鞭毛藻類	<i>Prorocentrum minimum</i>	2.7	1.0	0.7
	<i>Prorocentrum triestinum</i>		1.7	
	<i>Dinophysis acuminata</i>		rr	
	<i>Protoperidinium bipes</i>		rr	rr
	<i>Protoperidinium</i> sp.		0.3	
	<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>		rr	
	未同定種1種		0.3	rr
	珪藻類	<i>Cyclotella</i> spp.	3.3	4.0
	<i>Thalassiosira tenera</i>		rr	
	<i>Skeletonema costatum</i>		33.7	21.0
	<i>Skeletonema</i> cf. <i>potamos</i>	rr		
	<i>Leptocylindrus minimus</i>			0.3
	<i>Cerataulina</i> sp.		0.3	0.3
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i>		15.7	rr
	<i>Chaetoceros</i> sp.(刺1本)			rr
	<i>Chaetoceros</i> sp.(海産)		1.0	rr
	<i>Chaetoceros</i> sp.(汽水型)			rr
	<i>Neodelphineis pelagica</i>			rr
	<i>Cylindrotheca closterium</i>		rr	0.3
	<i>Pseudonitzschia</i> sp.			rr
	未同定種1種(弓形・刺毛2本)		0.3	
緑藻類	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	0.7	0.3	
	<i>Lobocystis</i> sp.		rr	rr
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.	0.3	0.3	
	<i>Lagerheimia balatonica</i>	rr		
	<i>Oocystis</i> sp.	0.3		
	<i>Amphikrikos nanus</i>	rr	rr	
	<i>Monoraphidium circinale</i>	7.3		
	<i>Monoraphidium contortum</i>	0.3		
	cf. <i>Tetraselmis</i> sp.	2.3		
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり)	2.3	2.0	
	未同定種1種(単細胞・球形・全体に突起)		rr	
	未同定種1種(2細胞性)	0.3		
	分解物		+	r

表5 2019年7月

地 点		宍道湖	中海	本庄	
		S3	N6	H1	
日付		7/3	7/3	7/2	
水温(°C)		24.8	25.2	25.2	
電気伝導度(mS/cm)		12.7	32.5	38.8	
水色		15	13	13	
透明度(m)		1.3	2.0	2.6	
S S (mg/L)		5.8	3.0	1.7	
クロロフィルa(μg/L)		23.4	9.3	6.5	
分類群	種名	単位: ×10 ⁵ L ⁻¹ 又は 相対頻度			
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	c	r	r	
	<i>Synechococcus</i> sp.	+	+	+	
	<i>Synechocystis</i> cf. <i>aquatillis</i>	r			
	cf. <i>Aphanocapsa holsatica</i>	rr			
	cf. <i>Aphanocapsa</i> sp.	r			
	<i>Cyanogranis</i> sp.	r			
	未同定種1種(群体性・微小)			r	
	未同定種1種(群体性・細胞壁が肥厚する・微小)	r			
渦鞭毛藻類	未同定種1種(群体性・連鎖体を作る・微小)	c	r		
	<i>Prorocentrum minimum</i>	0.3	rr	0.7	
	<i>Dinophysis acuminata</i>		rr		
	<i>Protoberidinium bipes</i>		1.0	0.3	
	<i>Protoberidinium</i> sp.	rr	0.7		
	<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>			rr	
珪藻類	未同定種1種		rr		
	<i>Cyclotella</i> sp.	7.0	6.7	4.3	
	<i>Thalassiosira tenera</i>		0.7	rr	
	cf. <i>Minidiscus comicus</i>		r	r	
	<i>Skeletonema costatum</i>		49.3	7.7	
	<i>Skeletonema</i> cf. <i>potamos</i>	0.3			
	<i>Leptocylindrus minimus</i>		rr	rr	
	<i>Cerataulina</i> sp.		3.7	rr	
	<i>Chaetoceros minimus</i>		2.3	0.3	
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i>	rr	0.3	0.3	
	<i>Chaetoceros</i> sp.(刺1本)		rr	rr	
	<i>Chaetoceros</i> sp.(海産)	rr		9.0	
	<i>Chaetoceros</i> spp.(海産)		12.7		
	<i>Chaetoceros</i> sp.(汽水型)			rr	
	<i>Neodelphineis pelagica</i>		rr	rr	
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>			0.3	
	<i>Cylindrotheca closterium</i>		1.0	1.3	
	<i>Navicula</i> sp.			rr	
	<i>Pseudonitzschia pungens</i>		rr		
	未同定種1種(中心目・円筒形・直線状の群体)		4.7	1.7	
未同定種1種(弓形・刺毛2本)		1.0	2.7		
未同定種1種(微小な珪藻)			r		
緑虫類	ユーグレナ藻類の一種	rr	rr		
緑藻類	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	1.0	rr		
	<i>Lobocystis</i> sp.			0.7	
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.	0.3			
	<i>Lagerheimia balatonica</i>	rr			
	<i>Amphikrikos nanus</i>	rr	rr		
	<i>Siderocelis</i> sp.	0.3			
	<i>Monoraphidium circinale</i>	1.7			
	<i>Monoraphidium contortum</i>	2.3			
	ブラシノ藻の一種	2.0	2.0	0.7	
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり)	2.3			
	未同定種1種(単細胞・球形・全体に突起)	rr			
	分解物		c	r	r

表6 2019年8月

地 点		宍道湖 S3	中海 N6	本庄 H1
日付		8/5	8/5	8/2
水温(°C)		31.2	31.6	31.0
電気伝導度(mS/cm)		11.7	33.5	35.1
水色		14	13	12
透明度(m)		1.5	2.0	2.4
S S (mg/L)		3.3	2.6	1.5
クロロフィルa(μg/L)		12.3	7.8	3.3
分類群	種名	単位 : $\times 10^5 L^{-1}$ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	c	r	r
	<i>Synechococcus</i> sp.	r	cc	+
	<i>Aphanocapsa</i> sp.	r		
	cf. <i>Aphanocapsa</i> sp.	r		
	<i>Cyanogranis</i> sp.	r		
	cf. <i>Anabaenopsis</i> sp. 未同定種1種(4細胞性)		0.7	rr
渦鞭毛藻類	<i>Protoperdinium</i> sp. 未同定種1種(有殻)		0.3	
			rr	
珪藻類	<i>Cyclotella</i> sp.		1.0	
	<i>Cyclotella</i> spp.	130.0		
	<i>Coscinodiscus</i> sp.		rr	
	<i>Skeletonema costatum</i>		rr	rr
	<i>Leptocylindrus minimus</i>			1.7
	<i>Leptocylindrus</i> sp.		1.0	
	<i>Cerataulina</i> sp.		rr	
	<i>Chaetoceros minimus</i>		10.3	29.3
	<i>Chaetoceros</i> sp.(刺1本)		r	r
	<i>Chaetoceros</i> sp.(海産)		0.7	2.3
	<i>Chaetoceros</i> sp.(汽水型)	rr		
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>		2.7	3.0
	<i>Cylindrotheca closterium</i>		30.3	15.7
	<i>Pseudonitzschia pungens</i>			rr
	未同定種1種(弓形・刺毛2本)		0.3	1.0
	未同定種1種(微小な珪藻)		r	
未同定種1種(円筒形・刺なし)		r		
緑藻類	<i>Lobocystis</i> sp.			rr
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.	9.7	0.3	rr
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.(約5μm)	1.7		
	<i>Lagerheimia balatonica</i>	rr		
	<i>Monoraphidium circinale</i>	20.7		
	<i>Monoraphidium contortum</i>	rr		
	<i>Scenedesums</i> sp.	rr		
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり)	1.0		
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり・3~4μm)			rr
	未同定種1種(単細胞・広楕円形・眼点あり・前端に凹み)		0.3	0.3
	未同定種1種(単細胞・球・亜球形・側壁性の葉緑体2枚)	2.0		
	未同定種1種(2細胞性)	0.3		
所属不明	未同定種1種(単細胞・緑色・球形・約3μm)	221.0		
分解物		+	r	r

表7 2019年9月

地 点		宍道湖 S3	中海 N6	本庄 H1
日付		9/2	9/2	9/2
水温(°C)		26.4	26.7	26.4
電気伝導度(mS/cm)		10.5	23.0	30.8
水色		15	14	13
透明度(m)		1.1	1.7	2.0
S S (mg/L)		5.6	3.9	2.8
クロロフィルa(µg/L)		43.6	16.9	10.1
分類群	種名	単位: ×10 ⁵ L ⁻¹ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	cc	r	r
	<i>Synechococcus</i> sp.	r	cc	cc
	<i>Aphanocapsa</i> sp.	r		
	<i>Cyanogranis</i> sp.	+		
	未同定種1種(4細胞性)	rr		
	未同定種1種(糸状体)		rr	rr
渦鞭毛藻類	<i>Prorocentrum minimum</i>		rr	1.7
	<i>Dinophysis acuminata</i>			rr
	<i>Peridinium</i> sp.	2.0		
珪藻類	<i>Cyclotella</i> cf. <i>choctawhatcheana</i>		1.0	7.7
	<i>Cyclotella</i> spp.	234.7	43.7	14.7
	<i>Thalassiosira tenera</i>		rr	0.3
	cf. <i>Minidiscus comicus</i>		r	r
	<i>Skeletonema costatum</i>		1.3	rr
	<i>Leptocylindrus minimus</i>		3.3	10.3
	<i>Cerataulina</i> sp.		rr	0.3
	<i>Rhizosolenia</i> sp.		0.3	0.3
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i>		rr	
	<i>Chaetoceros</i> sp.(海産)		0.3	3.0
	<i>Ditylum brightwellii</i>		rr	0.3
	<i>Neodelphineis pelagica</i>		rr	
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>		0.3	1.0
	<i>Cylindrotheca closterium</i>		10.0	24.7
	<i>Pseudonitzschia pungens</i>		3.3	7.3
	未同定種1種(弓形・刺毛2本)		25.3	36.3
未同定種1種(微小な珪藻)			r	
緑虫類	ユーグレナ藻類の一種	rr		
緑藻類	<i>Pyramimonas</i> sp.	rr		
	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	0.3		
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.	r		
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.(約5µm)	4.3		
	<i>Lagerheimia balatonica</i>	rr		
	<i>Monoraphidium circinale</i>	16.7		0.3
	<i>Monoraphidium contortum</i>	3.0	rr	
	<i>Monoraphidium</i> sp.(三日月形)	0.3		
	<i>Monoraphidium</i> sp.	rr		
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり)	0.3		
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり・3~4µm)			5.0
	未同定種1種(単細胞・楕円形・眼点あり)		rr	9.3
	未同定種1種(単細胞・球・亜球形・側壁性の葉緑体2枚)	rr		
	未同定種1種(単細胞・雫形)	rr		
	未同定種1種(単細胞・球形・全体に突起)	rr		
未同定種1種(2細胞性)	0.3			
所属不明	未同定種1種(単細胞・緑色・球形・約3µm)	3.3	rr	
分解物		cc	r	r

表8 2019年10月

地 点		宍道湖 S3	中海 N6	本庄 H1
日付		10/2	10/2	10/1
水温(°C)		24.6	24.9	25.1
電気伝導度(mS/cm)		10.1	30.0	32.8
水色		15	13	13
透明度(m)		1.3	2.2	2.9
S S (mg/L)		5.4	4.8	2.8
クロロフィルa(µg/L)		28.1	6.2	5.4
分類群	種名	単位: $\times 10^5 L^{-1}$ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	c	r	r
	<i>Synechococcus</i> sp.	+	r	+
	<i>Aphanocapsa</i> sp.	+		
	<i>Cyanogranis</i> sp.	r		
	未同定種1種(糸状体)		rr	r
渦鞭毛藻類	<i>Prorocentrum minimum</i>		0.3	rr
	<i>Prorocentrum triestinum</i>			0.3
	<i>Protoperdinium</i> sp.		rr	0.3
	<i>Ceratium</i> sp.		rr	0.7
	未同定種1種(有殻・扁平)	1.0		
珪藻類	<i>Cyclotella</i> cf. <i>choctawhatcheeana</i>		rr	
	<i>Cyclotella</i> spp.	357.3	4.3	2.3
	<i>Thalassiosira tenera</i>		0.3	0.3
	<i>Coscinodiscus</i> sp.			rr
	<i>Skeletonema costatum</i>		2.0	1.3
	<i>Leptocylindrus minimus</i>		1.0	0.7
	<i>Cerataulina</i> sp.		rr	rr
	<i>Rhizosolenia</i> sp.		8.3	8.0
	<i>Chaetoceros minimus</i>		0.3	
	<i>Chaetoceros</i> sp.(刺1本)		5.0	1.0
	<i>Chaetoceros</i> sp.(海産)		3.7	3.0
	<i>Ditylum brightwellii</i>			rr
	<i>Hemiaulus</i> sp.		2.3	1.0
	<i>Neodelphineis pelagica</i>		128.3	64.7
	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>			rr
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>		0.3	0.7
	<i>Cylindrotheca closterium</i>		30.7	10.3
	<i>Nitzschia</i> sp.			rr
	<i>Pseudonitzschia pungens</i>		1.3	1.3
	<i>Asteromphalus</i> sp.		rr	0.3
未同定種1種(弓形・刺毛2本)		0.7	0.3	
未同定種1種(羽状目)	0.3			
緑藻類	<i>Chlamydomonas</i> sp.	rr		
	cf. <i>Pyramimonas</i> sp.	1.0		
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.	4.7		
	<i>Lagerheimia balatonica</i>	1.3		
	<i>Oocystis</i> sp.	rr		
	<i>Amphikrikos nanus</i>	0.7		
	<i>Monoraphidium circinale</i>	15.3		
	<i>Monoraphidium contortum</i>	16.0		
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり)	0.3	0.7	
	未同定種1種(単細胞・楕円形・4µm)	2.7		
	未同定種1種(2細胞性)	2.7		
所属不明	未同定種1種(扁平形の鞭毛藻類)	5.3		
分解物		+	r	r

表9 2019年11月

地 点		宍道湖 S3	中海 N6	本庄 H1
日付		11/5	11/5	11/5
水温(°C)		17.6	17.5	17.6
電気伝導度(mS/cm)		9.7	25.6	31.7
水色		15	13	13
透明度(m)		1.4	2.5	4.3
S S (mg/L)		3.9	1.4	1.2
クロロフィルa(μg/L)		15.8	5.1	3.3
分類群	種名	単位 : $\times 10^5 \text{ L}^{-1}$ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	+	c	c
	<i>Synechococcus</i> sp.	c	+	+
	<i>Aphanothece</i> sp.	r		
	<i>Aphanocapsa</i> sp.	r	r	
	<i>Cyanogranis</i> sp.	r		
	<i>Eucapsis</i> sp.	0.3		
	未同定種1種(楕円形・約2~3μm)			r
	未同定種1種(群体性・連鎖体を作る・微小)	r		
	未同定種1種(2細胞性)	r		
クリプト藻類	未同定種1種		rr	
渦鞭毛藻類	<i>Ceratium</i> sp.			rr
	未同定種1種(有殻・扁平)	0.3		
珪藻類	<i>Cyclotella</i> spp.	170.7	2.0	0.7
	<i>Thalassiosira</i> sp.			0.3
	<i>Skeletonema</i> cf. <i>potamos</i>	rr		
	<i>Leptocylindrus minimus</i>			0.3
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i>			1.3
	<i>Chaetoceros</i> sp.(刺1本)			rr
	<i>Chaetoceros</i> sp.(汽水型)	0.3		
	<i>Neodelphineis pelagica</i>			rr
	<i>Cylindrotheca closterium</i>		0.3	rr
	<i>Pseudonitzschia pungens</i>		rr	
	未同定種1種(弓形・刺毛2本)			rr
緑虫類	<i>Euglena</i> sp.	0.3		
	ユーグレナ藻類のシスト	rr		
緑藻類	cf. <i>Pyramimonas</i> sp.	0.3		
	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	0.3	rr	
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.	1.7		
	<i>Lagerheimia balatonica</i>	3.3	rr	
	<i>Monoraphidium circinale</i>	9.3	0.3	
	<i>Monoraphidium contortum</i>	5.7	rr	
	<i>Scenedesums costato-granulatus</i>	3.3		
	<i>Scenedesums</i> sp.	rr		
	cf. <i>Choricystis</i> sp.	22.3	rr	
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり)	2.3		0.7
	未同定種1種(2細胞性)	rr		
所属不明	未同定種1種(単細胞・微小でいびつな緑色藻)	+		
	未同定種1種(単細胞・鞭毛藻類)	rr		
	未同定種1種(単細胞・黄褐色・長短2本の鞭毛あり)		rr	
分解物		+	r	r

表10 2019年12月

地 点		宍道湖	中海	本庄
		S3	N6	H1
日付		12/9	12/9	12/9
水温(°C)		9.6	9.5	10.1
電気伝導度(mS/cm)		11.8	30.8	34.6
水色		13	13	13
透明度(m)		2.8	2.0	2.4
S S(mg/L)		1.1	2.0	1.7
クロロフィルa(µg/L)		6.6	7.8	7.1
分類群	種名	単位 : $\times 10^5 L^{-1}$ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	+	c	+
	<i>Synechococcus</i> sp.	+	r	r
	<i>Synechocystis</i> cf. <i>aquatillis</i>	r		
	<i>Aphanothece</i> sp.	r		r
	<i>Aphanocapsa</i> sp.	r		
渦鞭毛藻類	<i>Prorocentrum minimum</i>		rr	
	<i>Protoperdinium</i> sp.		0.3	
黄色鞭毛藻類	<i>Pseudopedinella</i> sp.	0.7		
	黄金色藻の一種(単細胞)	1.0	rr	
珪藻類	<i>Cyclotella</i> spp.	0.7		1.3
	cf. <i>Minidiscus comicus</i>		rr	
	<i>Skeletonema costatum</i>		rr	1.0
	<i>Skeletonema</i> cf. <i>potamos</i>	rr	rr	rr
	<i>Cerataulina</i> sp.			rr
	<i>Rhizosolenia</i> sp.			rr
	<i>Chaetoceros minimus</i>		rr	
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i>		11.3	11.7
	<i>Chaetoceros</i> sp.(海産)			1.0
	<i>Chaetoceros</i> sp.(汽水型)	rr		
	<i>Hemiaulus</i> sp.		0.7	
	<i>Cylindrotheca closterium</i>		rr	2.0
	<i>Pseudonitzschia pungens</i>		rr	
	cf. <i>Guinarudia</i> sp.			0.3
	未同定種1種(弓形・刺毛2本)		69.3	97.0
未同定種1種(微小な珪藻・舟形)		r	r	
未同定種1種(単細胞・ねじれる・4~6µm)		6.0	6.3	
緑虫類	<i>Euglena</i> sp.		rr	
緑藻類	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	3.3	0.3	rr
	<i>Lobocystis</i> sp.	rr	rr	
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.	rr		
	<i>Siderocelis</i> sp.	0.3		
	<i>Monoraphidium circinale</i>	0.7		
	<i>Monoraphidium contortum</i>	3.3	rr	rr
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり)	0.7	1.0	
	未同定種1種(単細胞・微小でいびつな緑色藻)	r	r	
分解物		r	r	r

表11 2020年1月

地 点		宍道湖	中海	本庄
		S3	N6	H1
日付		1/6	1/6	1/6
水温(°C)		7.9	8.8	8.9
電気伝導度(mS/cm)		13.0	31.8	35.8
水色		13	13	13
透明度(m)		1.7	2.4	2.6
S S (mg/L)		3.0	2.5	1.8
クロロフィルa(μg/L)		14.9	9.0	5.4
分類群	種名	単位 : ×10 ⁵ L ⁻¹ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	c	c	c
	<i>Synechococcus</i> sp.	c	+	+
	未同定種1種(群体性・微小)	r		
渦鞭毛藻類	<i>Prorocentrum minimum</i>			rr
	<i>Heterocapsa rotundata</i>	2.7		
	未同定種1種(有殻)			1.0
黄色鞭毛藻類	黄金色藻の一種(単細胞)		rr	0.7
珪藻類	<i>Cyclotella</i> spp.(<i>Thalassiosira pseudonana</i> が多い)		36.3	33.7
	<i>Skeletonema costatum</i>			1.3
	<i>Skeletonema</i> cf. <i>potamos</i>		0.3	1.7
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i>		1.7	0.3
	<i>Chaetoceros</i> sp.(刺1本)		rr	
	<i>Cylindrotheca closterium</i>		rr	0.7
	<i>Pseudonitzschia pungens</i>		0.3	
	cf. <i>Guinardia</i> sp.		0.3	1.0
	未同定種1種(弓形・刺毛2本)		rr	1.0
	未同定種1種(単細胞・ねじれる・4~6μm)		2.0	3.0
緑虫類	<i>Euglena</i> sp.	rr	rr	
緑藻類	<i>Dictyosphaerium</i> sp.	rr	rr	
	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	37.7	3.3	0.3
			(計測は単細胞のものを除く。)	
	<i>Lobocystis</i> sp.	rr	2.0	rr
	<i>Lagerheimia balatonica</i>		0.3	
	<i>Amphikrikos nanus</i>	1.7		1.0
	<i>Monoraphidium circinale</i>		0.3	
	<i>Monoraphidium contortum</i>	7.3	2.0	rr
	<i>Monoraphidium</i> sp.	rr		
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり)		0.3	
未同定種1種(2細胞性)	0.3			
分解物		+	+	r

表12 2020年2月

地 点		宍道湖	中海	本庄
		S3	N6	H1
日付		2/2	2/2	2/4
水温(°C)		7.1	8.4	7.9
電気伝導度(mS/cm)		12.8	28.7	34.3
水色		15	14	13
透明度(m)		1.1	1.4	1.9
S S (mg/L)		5.9	5.2	2.7
クロロフィルa(μg/L)		31.1	14.0	6.5
分類群	種名	単位 : ×10 ⁵ L ⁻¹ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	c	c	c
	<i>Synechococcus</i> sp.	c	r	r
	<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>delicatissima</i>	r		
	未同定種1種(糸状体)			r
黄色鞭毛藻類	黄金色藻の一種(単細胞)	rr	rr	rr
珪藻類	<i>Cyclotella</i> spp.(<i>Thalassiosira pseudonana</i> が多い)	1.3	2.3	3.0
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i>		rr	rr
	cf. <i>Guinarudia</i> sp.		0.7	rr
	未同定種1種(弓形・刺毛2本)		0.3	rr
	未同定種1種(羽状目)	rr		
緑虫類	<i>Euglena</i> sp.	rr	0.3	
緑藻類	cf. <i>Pyramimonas</i> sp.		1.0	
	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	c	25.7	9.3
	<i>Lobocystis</i> sp.			2.7
	cf. <i>Coccomyxa</i> sp.			0.3
	<i>Amphikrikos nanus</i>	0.3	rr	
	<i>Siderocelis</i> sp.	0.3	0.3	
	<i>Monoraphidium circinale</i>	0.3	rr	
	<i>Monoraphidium contortum</i>	13.0	9.3	rr
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり)	0.7		
	未同定種1種(2細胞性)	rr		
分解物		+	+	rr

表13 2020年3月

地 点		宍道湖 S3	中海 N6	本庄 H1
日付		3/3	3/3	3/3
水温(°C)		8.5	9.1	8.9
電気伝導度(mS/cm)		11.9	29.2	33.4
水色		14	14	13
透明度(m)		1.0	1.3	2.1
S S (mg/L)		7.7	3.7	2.6
クロロフィルa(μg/L)		35.0	12.6	6.5
分類群	種名	単位 : $\times 10^5 \text{ L}^{-1}$ 又は 相対頻度		
藍藻類	<i>Synechocystis</i> sp.	+	+	+
	<i>Synechococcus</i> sp.	+	r	r
	<i>Aphanocapsa</i> sp.	+		
	未同定種1種(群体性・細胞壁が肥厚する・微小)	r		
渦鞭毛藻類	<i>Prorocentrum minimum</i>			rr
黄色鞭毛藻類	<i>Pseudopedinella</i> sp.		0.3	
	黄金色藻の一種(単細胞)	r	r	
珪藻類	<i>Cyclotella</i> spp.	8.7	3.3	1.3
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>muelleri</i>		rr	rr
	<i>Chaetoceros</i> sp.(海産)		rr	
	未同定種1種(弓形・刺毛2本)		rr	rr
	未同定種1種(微小な珪藻・紡錘形)		rr	rr
緑藻類	<i>Chlamydomonas</i> sp.	rr		
	<i>Pseudodictyosphaerium minusculum</i>	cc	31.7	11.7
	<i>Lobocystis</i> sp.	rr	1.3	1.3
	<i>Amphikrikos nanus</i>	rr		
	<i>Siderocelis</i> sp.	rr	rr	
	<i>Monoraphidium circinale</i>	0.3		
	<i>Monoraphidium contortum</i>	28.3	5.3	rr
	<i>Scenedesums</i> sp.	rr		
	未同定種1種(単細胞・球形・眼点あり)	1.7		
	未同定種1種(単細胞・楕円形・眼点あり)		0.3	
	未同定種1種(単細胞・球形・ピレノイドあり)	3.3		
	未同定種1種(単細胞・球形・全体に突起)	rr		
未同定種1種(2細胞性)	0.3			
分解物		+	+	r

島根県内の廃棄物最終処分場の安定化に関する調査研究

織田雅浩、神門利之

都市清掃 第 73 巻第 353 号

廃棄物最終処分場では保有水等の水質に係る要件を満たすことがなかなか出来ず、埋立終了から廃止まで長期間を要することがしばしば起こる。最終処分場を管理する期間が長期化すると、設置者にとっては施設の維持管理に係る負担等が増加し、また、行政にとっても設置者を監督指導し続けなければならなくなるなど、関係者に与える影響は大きい。そこで、当研究所として初めて廃棄物に関する調査研究に取り組むこととし、県内のいくつかの廃棄物最終処分場の浸出水を対象に水質調査（無機態窒素、有機体炭素等）を行い、最終処分場の安定化について検討した。

対象処分場において、年 1 回（5 月または 6 月に）浸出水の原水の水質調査を行ったところ、主に不燃ごみを埋め立てている一部の処分場では無機態窒素のうち、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の割合が高い傾向が見られた。このことは埋立地内部が好気的な環境になっていることを示していると考えられた。また、一部の処分場では季節変動の有無等について検討するため四半期ごとに調査を行った。明確な季節変動は確認できなかったが、埋立終了から 15 年以上経過してもなおアンモニアが検出され続けるなどの特徴ある分析結果が得られた。

空中ドローンを用いた宍道湖における水草等の繁茂状況調査

加藤季晋

第 60 回島根県保健福祉環境研究発表会(令和元年 7 月 9 日：松江市)
第 65 回中国地区公衆衛生学会(令和元年 8 月 23 日：岡山市)

平成 22 年頃から水中に繁茂する水草等が増加し、平成 24 年以降水草による問題が顕在化した。水草等による問題としては、腐敗した水草等による悪臭、水草が漂着することによる親水護岸の機能低下、水草の腐敗によるヤマトシジミなどの底生生物の斃死や漁船の航行障害など漁業への悪影響、水草の異常繁茂による景観の悪化等がある。そこで、近年注目されている、空中ドローンを用いた航空写真の解析により宍道湖全域の繁茂状況を正確に把握できないか検討したので報告する。空中ドローンによる繁茂状況調査によって、宍道湖全域の水草の繁茂域を把握することができた。今まで湖岸の道路沿いからしか分布状況を確認できなかったが、沖合方向への繁茂状況を調査することができた。また、湖岸に道路がないエリアの調査も船から撮影することで、水草の様子を知ることができた。今回の調査で宍道湖南岸(来待から玉湯)では、他の地点よりも沖合まで広く水草が繁茂していることを確認することができた。

宍道湖の水草・藻類問題

神谷 宏

第 22 回日本水環境学会シンポジウム(令和元年 9 月 5 日～6 日：札幌市)

宍道湖において、平成 22 年頃から水草等の繁茂面積が拡大し、平成 24 年以降水草による問題が顕在化した。この水草の宍道湖全域の詳細な繁茂状況について、近年注目されている、空中ドローンを用いた航空写真の解析により正確に把握できないか検討した。

平成 30 年 8 月の 46,304 枚の撮影データを画像処理ソフトにより結合・可視化し、解析を行った。

宍道湖全域の水草の繁茂域を把握することができ、今まで湖岸の道路沿いからしか分布状況を確認できなかったが、沖合方向への繁茂状況を調査することができた。また、湖岸に道路がないエリアの調査も船から撮影することで、水草の様子を知ることができた。宍道湖南岸(来待から玉湯)では、他の地点よりも沖合まで広く水草が繁茂していることを確認することができた。

近年宍道湖で発生したアオコについて

加藤 季晋

第 22 回日本水環境学会シンポジウム(令和元年 9 月 5 日～6 日：北海道札幌市)

アオコとは、池や湖沼で植物プランクトンの藍藻類が大量に増殖し、水面に青緑色の粉をまいたような状態になることをいう。本研究では、2017 年度は、宍道湖において発生したアオコについて、現場調査及び水質の測定結果からその発生要因について検討した。2018 年度は、アオコ判別式を用いて、宍道湖全域でアオコが発生するか予測を行った。これに加えて、現場調査及び水質の測定結果からその発生要因について検討した。アオコ判別式を用いた、宍道湖におけるアオコの発生予測の結果は、2018 年度は塩分が低く、アオコが発生するという予測結果だった。現場調査の結果から、8 月には局所的なアオコのみ確認され、宍道湖全域での発生には至らなかった。9 月に *M. ichthyoblabe* が確認され、10 月に宍道湖の広い範囲でアオコレベル 3 が確認された。このことから、宍道湖のアオコ発生を予測する上で、アオコ判別式 (Z2) は有効な方法であることがわかった。

汽水湖中海における夏季の亜硝酸蓄積に関する研究

加藤 季晋

日本陸水学会 第 84 回金沢大会 (令和元年 9 月 27 日～30 日：金沢市)

窒素は自然環境中において生物により利用され、循環している。一般に NH_4^+ は硝化細菌によって酸化され NO_3^- になる。この反応を硝化とよぶ。一方、 NO_3^- は脱窒細菌の働きで還元され、 N_2O を経て N_2 になる。この過程を脱窒

とよび、水中の窒素を N_2 として系外へと放出する過程であるため、富栄養化問題に関連して、非常に重要である。窒素転換は非常に多様な反応経路があり、未解明な部分が多い。そこで本研究では NH_2OH の定量と分子生物学的手法を用いる微生物群集構造解析によって、中海における NO_2^- 蓄積時の微生物群集について究明し、 NH_2OH を含む窒素栄養塩と微生物群集の挙動から複雑な硝化反応のメカニズムを解明することを目的とした。中海湖心の無機態窒素の測定結果と微生物群集構造から、窒素循環に関与するアンモニア古細菌の *Nitrosopumilus maritimus* に近縁な微生物の存在が確認された。中海の窒素循環において、これまで一般的な硝化細菌による NH_4^+ の酸化のみしか考えられていなかったが、本研究によりアンモニア古細菌 *N. maritimus* が汽水湖の窒素循環において重要な影響を与えているものと考えられる。

ダム湖表層におけるヒドロキシルアミンの生成に関する研究

引野 愛子

日本陸水学会 第 84 回金沢大会 (令和元年 9 月 27 日～30 日 : 金沢市)

島根県の東部に位置する布部ダムの表層水において、ヒドロキシルアミン (NH_2OH) が夏季に高濃度で検出された。 NH_2OH が表層水で高濃度で検出された際、植物プランクトンの指標となる $Chl-a$ が高濃度で検出され、同様の挙動を示した。 NH_2OH と $Chl-a$ の関係を確認するため、 NH_2OH と $Chl-a$ の相関を見たところ、正の相関を示した。本研究により、夏季において表層水で検出される NH_2OH は、植物プランクトンと関係がある可能性の高いことが示唆された。

空中ドローンを用いた島根県宍道湖における水草等の繁茂状況調査

神門 利之

第 46 回環境保全・公害防止研究発表会 (令和元年 11 月 14 日～15 日 : 津市)

宍道湖における水草は、平成 22 年頃から増加しはじめ、平成 24 年以降それによる問題が顕在化してきている。この水草の宍道湖全域の詳細な繁茂状況について、近年注目されている、空中ドローンを用いた航空写真の解析により正確に把握できないか検討した。平成 30 年 8 月の撮影データにより解析を行ったところ、①沖合方向への繁茂状況を調査することができた。②湖岸に道路がないエリアの調査も船から撮影することで、水草の様子を知ることができた。③宍道湖南岸 (来待から玉湯) では、他の地点よりも沖合まで広く水草が繁茂していることを確認することができ、宍道湖全域の水草の繁茂域を把握することができた。

ダム湖の表水層における NH_2OH の生成起源に関する研究

引野 愛子

第 54 回日本水環境学会年会 (令和 2 年 3 月 16 日～18 日 : 盛岡市)

島根県の東部に位置する布部ダムの表水層において、夏季に高濃度の NH_2OH が検出されたが、水中照度や溶存酸素の環境条件を指標にみると、表層においては硝化反応や硝酸還元反応、Anammox 反応により NH_2OH が生成される可能性は低い。さらに、 NH_2OH と Chl-*a* には良好な正の相関があることが分かった。本研究の結果より、夏季において表水層で検出される NH_2OH は、植物プランクトンと関係がある可能性の高いことが示唆された。

宍道湖のアオコ発生予測

神谷 宏

「貯水池・湖沼の水環境問題と管理に関する現状と課題」第 3 回勉強会 (令和 2 年 2 月 5 日 : 松江市)

当研究所では、毎月宍道湖 7 地点の水質データとアオコの発生状況を解析することにより、アオコの発生の有無は、起点月の 1 ヶ月前の水温 (WT_{-1})、起点月の 1 ヶ月前 (Cl_{-1}) 及び起点月の 2 ヶ月前の塩化物イオン濃度 (Cl_{-2}) を用いて、判別得点 $Z2 = -0.000908(Cl_{-1}) - 0.000498(Cl_{-2}) + 0.346(WT_{-1})$ の正負によって判別され、86.2% が正しく判別されることを解明している。

今回、国土交通省の宍道湖湖心の 1 時間ごとのテレメータデータを使用して、同様の判別ができるか検討した。

その結果、現場調査の時間に近い午前 9 時の水温、塩分を前述の式に使用することでアオコ発生の判別ができる可能性が高いことがわかった。

2017 年に宍道湖で出現した *Aphanizomenon* 属の形態と増殖条件の検討

加藤 季晋

日本藻類学会第 44 回大会 (令和 2 年 3 月 26 日～28 日 : 鹿児島市)

宍道湖では、アオコが数年に一度の頻度で発生している。2017 年は 11 月から 12 月にかけて、小規模のアオコが確認された。その時の水温は 8～17°C、塩分は 1500 mg/L 程度であった。このアオコは、近年確認されていた *Microcystis* 属によるものではなく、*Aphanizomenon* 属の一種によるものであった。なお、この種によるアオコは、宍道湖では初めて確認された。宍道湖に出現した *Aphanizomenon* 属の形態観察と分子系統解析の結果から、本種を *A. flos-aquae* と同定した。また、水温・塩分耐性を調べた結果、20°C で淡水から海水の 1/10 程度の塩分まで早い増殖が認められた。しかし、海水の 2/10 以上の塩分では増殖が見られなかった。このことから、宍道湖で発生した *A. flos-aquae* は 1/10 までの塩分までなら生息できるがそれ以上の塩分には耐性がないということが示唆された。