

室生ダム取水塔における水質

【概要】

令和3年度は、4号ゲート(4G)付近で土砂の堆積がみられるため、11月4日まで令和2年度同様、3号ゲート(3G)より取水を行いました。その後、浚渫により土砂が一定量取り除かれたことから4Gから取水しました。さらに、原水水質改善のため、12月9日からは3G,4G両方から取水しました。水質については、令和2年度にジェオスミンのかび臭が発生したことをうけ、4月30日から浅層曝気を開始しました。6月末には植物プランクトンの *Phormidium tenue* (以降 *P.tenue* と記載) が増殖し、かび臭原因物質の 2-MIB の上昇がみられましたが、かび臭監視体制の強化と、その後の降雨等による *P.tenue* の減少により、限定的な影響となり、結果として浄水での管理目標値の超過はありませんでした。その他、*Microcystis* やラフィド藻 (*Merotrichia*) の増殖も、問題となるレベルではなく、浄水処理への影響はありませんでした。

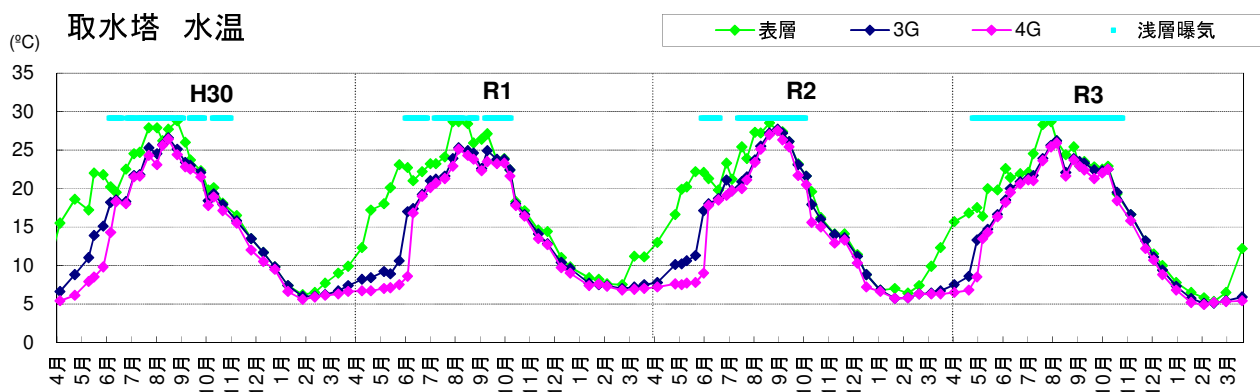
1. 室生ダム取水塔付近の水質

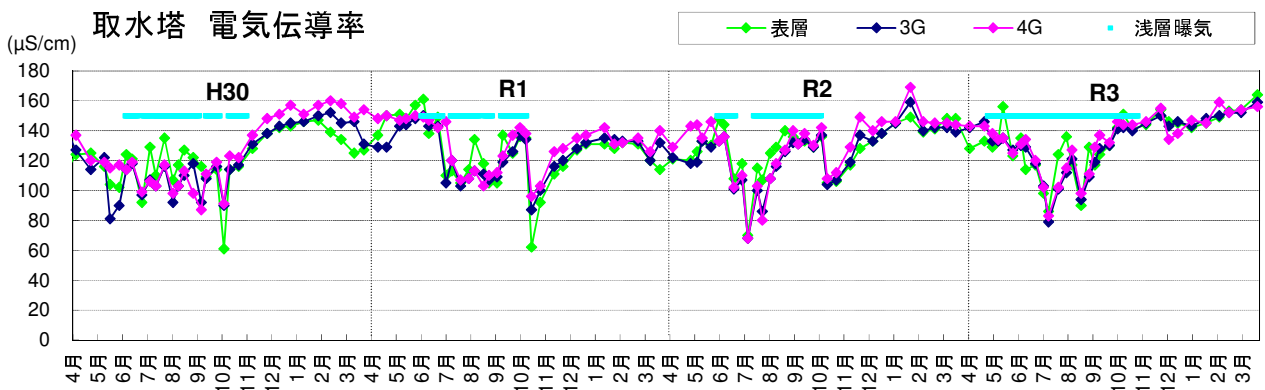
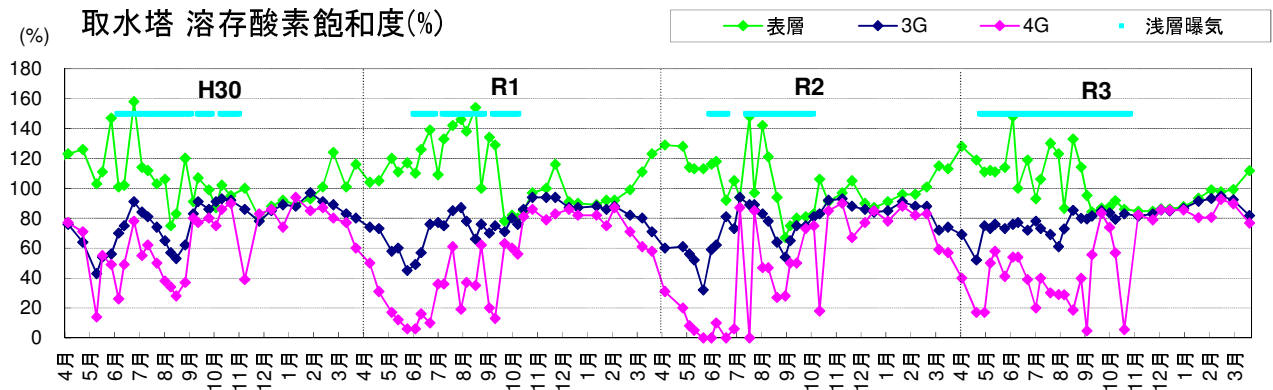
(1) 水況及び水温

令和3年度はプランクトンの増殖抑制を目的として4月30日から浅層曝気装置の運転(以降曝気と記載)を開始しました。この影響により、取水塔底層における水温、酸素飽和度は例年よりも早い5月上旬から上昇しております。

また、7月、8月中旬頃には降雨の影響により、濁水が流入していたことが、低い電気伝導率の値からも見て取れます。

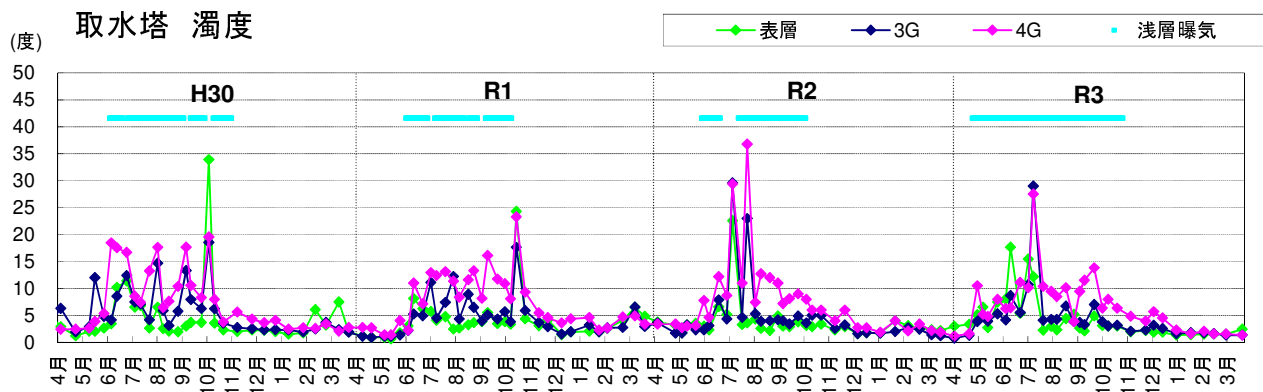
令和2年度に引き続き3Gから取水を継続しましたが、土砂の堆積状況調査のための潜水作業を行うために10月20日～22日まで2Gから取水しました。その後再び3Gから取水しましたが、浚渫後は土砂の堆積が解消されたことから、11月4日より4G単独で取水し、12月9日より原水水質改善を目的として3G,4G両方から取水しました。



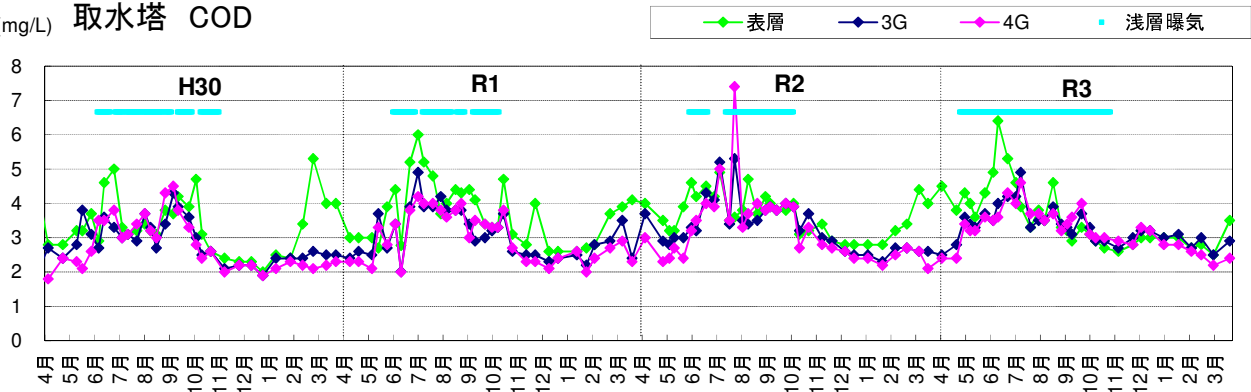


(2) 濁度と COD と紫外吸収

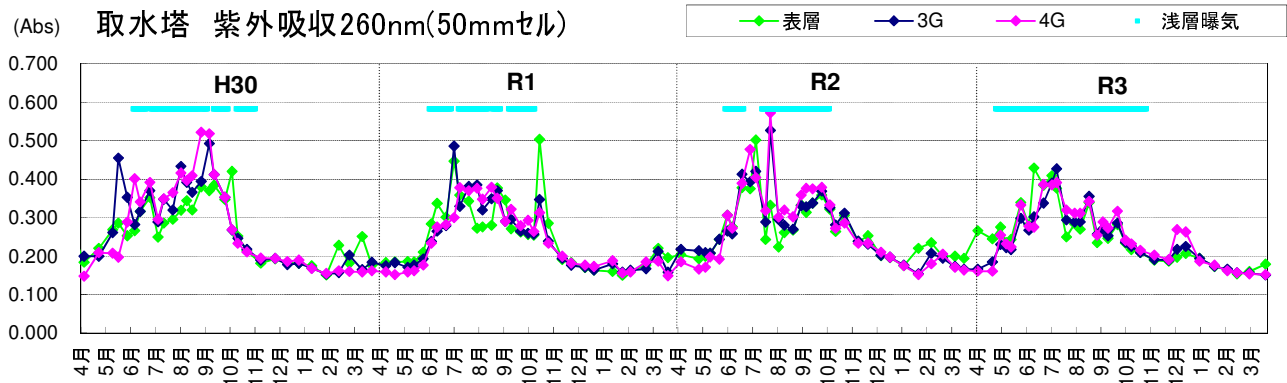
7月の降雨による出水の影響から同期間は取水塔垂直方向の広範囲で、濁度をはじめ COD 及び紫外吸収 260 nm が高い値を示しました。8月下旬以降は雨量が減少し、徐々に水質は改善されていきました。



(mg/L) 取水塔 COD



(Abs) 取水塔 紫外吸収260nm(50mmセル)

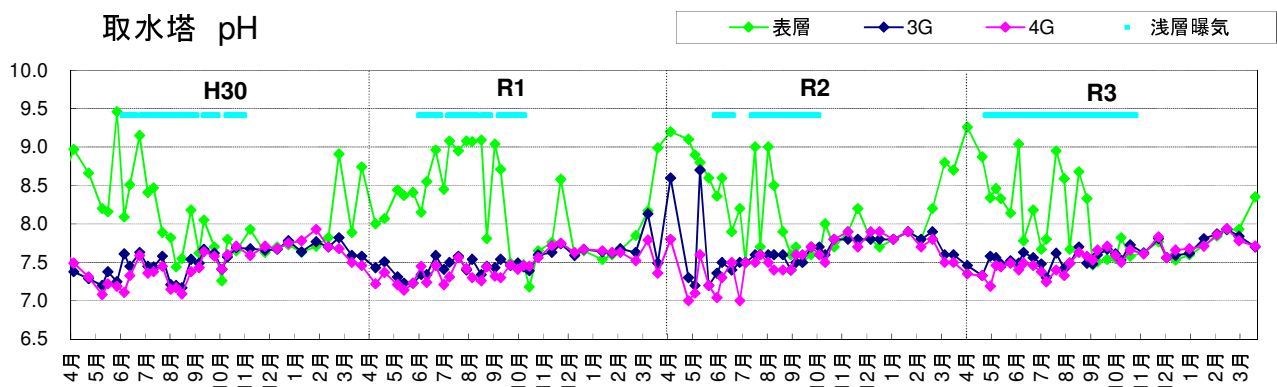


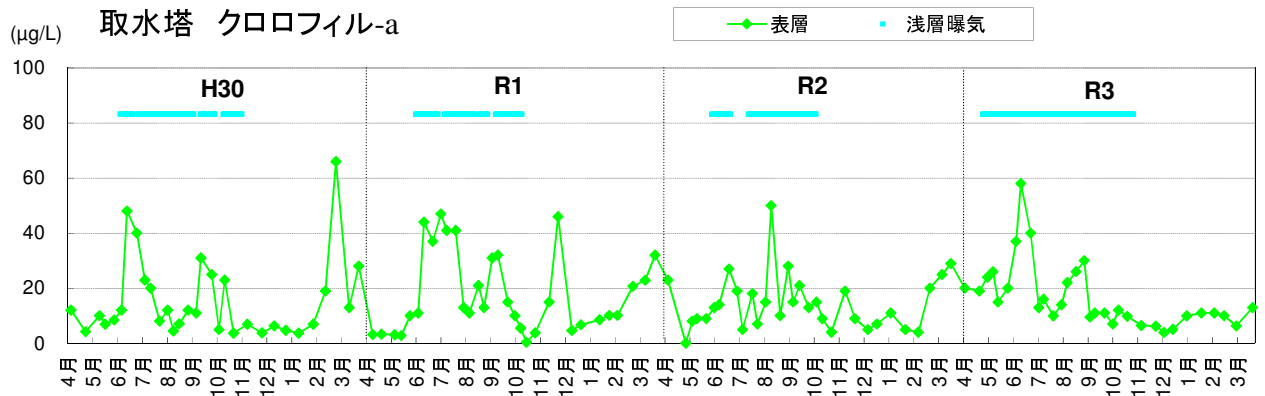
(3) pH、クロロフィル-a

表層の pH は年度初めの 4 月 8 日に 9.3 を記録しています。表層において同時期に珪藻類 *Cyclotella* を主としたプランクトンの増殖が確認されていることから、水中の炭酸イオンが光合成により減少したことによる影響が大きいと考えられます。その後一時低下傾向にありましたが、6 月から 9 月にかけて *Cyclotella* や *Aulacoseira* を主とするプランクトンが増殖し、pH は 9.0 程度まで上昇しました。以降は降雨による出水等により、徐々に pH は低下していきました。

クロロフィル-a は、既述のとおり、6 月～8 月にかけて *Cyclotella* や *Aulacoseira* を主とした珪藻類のプランクトンが取水塔表層に多く存在していたことが確認されているため、妥当な結果と考えられます。

取水塔 pH

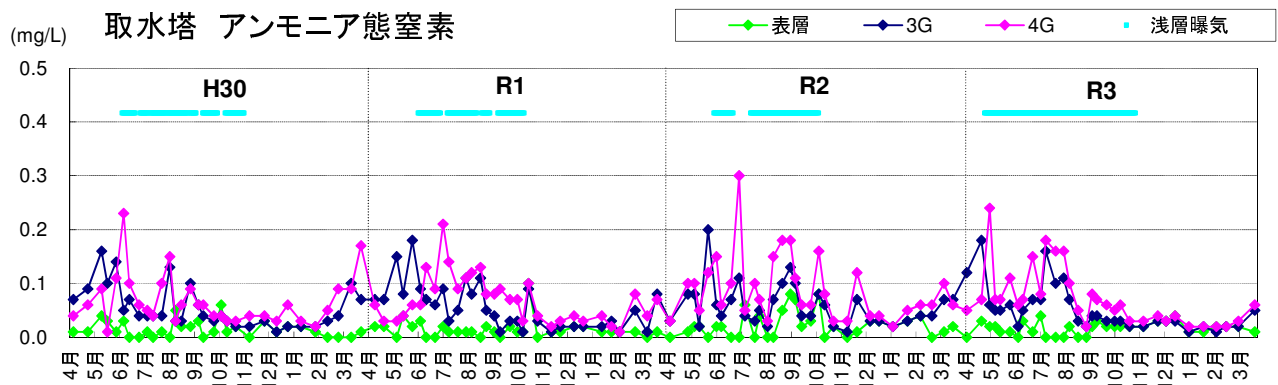
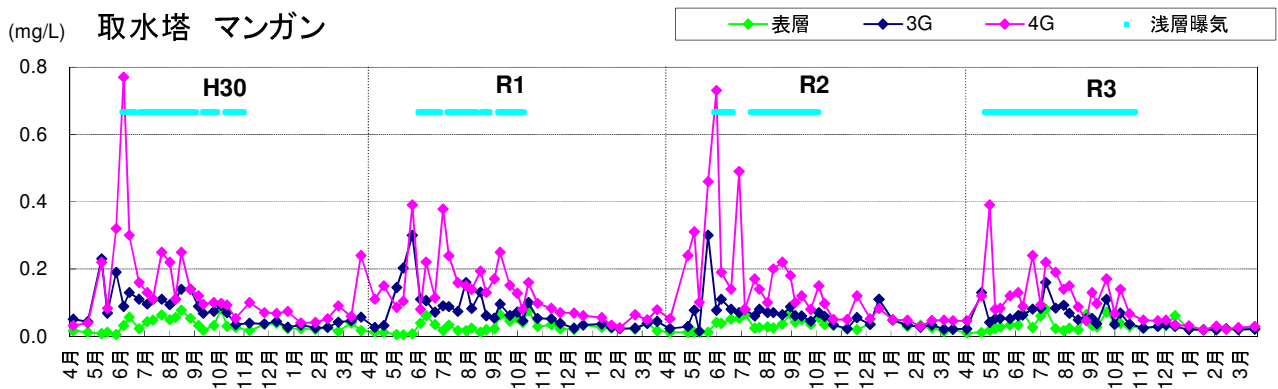




(4) マンガンとアンモニア態窒素

曝気装置稼働後、4G 付近で一時的にマンガンやアンモニア態窒素の濃度が高くなりましたが、稼働後しばらくすると下層の嫌気状態が解消され、マンガンやアンモニア態窒素の濃度が低下していききました。

その後大きなピークはなく安定して推移していましたが、7月12日と9月22日の副ダム倒伏時にはマンガン、アンモニア態窒素は、高めの値を示しました。その後しばらくすると、循環期に入ったこともあり数値は速やかに低下し、安定して推移しました。



2. 取水塔表層のマイクロシスティスの発生状況

8月23日の32 群体/mL が最大で、アオコの発生はみられませんでした。*Microcystis spp.*が生産するとされる、毒性物質マイクロシスチン-LR は最大時で0.0003mg/L と低いレベルでした。

取水塔表層マイクロシスティス出現状況																		出現数: 1mLあたりの群体数					
年度	5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月				
	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30		
R3									3	1	32	2	2	1	1								
R2				1							2	32	12	15	4	1							
R1								2		2	2			1	10		1						
H30											1	2	8	32	1	3							
H29								2	3	9	19	9	16	51	130	1	2						
H28			1	2	5	2	3			93	170	28	120	17	32	21	1	4					
H27					1						51	230	8	35	20	10	14		11	2			
H26									1	1				1	1								
H25									1	73	4	4	10	150	1								
H24												13	21	10	1		1						
H23								1	2	5	22	38		10			6	4					
H22						1		1	6	9	23	130	64	55	18	10	51	6			8		
H21							3	21	40	42	79	1100	440	26	58								
H20					1	8	79	250	360	650	390	100	2000	94	760	34	15			4			
H19							2	10	1	6	160	110	130	390	600	200	120	510	46				
H18					4			4	33	51	35	350	400	3300	960	170	360	290	11		1		
H17						2		6	1	74	280	650	190	1100	210	110	58	69	30				
H16			2	2		6	240	170	1400	50	17000	290	850	400	580	20							
H15								6	64	68	51	2400	720	6700	400	230	43	20	4				
H14			4	2	2	2	42	5	8	170	240	88	120	4500	52	49	66	13		2			
H13						2		12	2	18	8	10	6	8	34	12	4	8	4	4	2		
H12				4	6		22			1000	640	1100	580	79		100	110	4					
H11							8		12	16		4			4			2					
H10					2	2			2	14		16	60		18	6	2			2			
H9					6			1	4	6	3	12	2	23	25	7	13						
H8								13	160	13	1400	19	13	13	6	6			6				
H7											13	210	13		38	25							
H6						12		12	12	62	100	93	87	140	180	130		12	37				
H5						12		25	75	62		750	700	200	12								
H4												12	37	50		37	37						
H3					12			62	62	12	190	50	50	37	50								
H2					12			12	12	6500	5900	2600	140										
H1								12		75		1200	1200	3000	75								

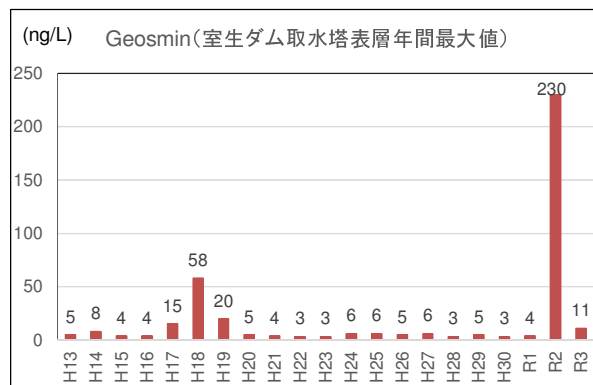
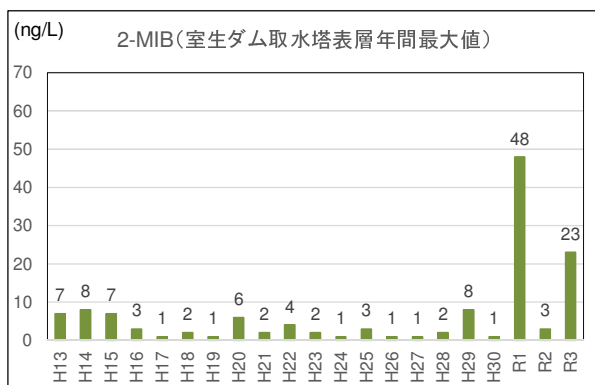
■ :10-99群体/ml

■ :100-999群体/ml

■ :1000群体/ml 以上

3. かび臭状況

(1) 6月28日に取水塔表層において、2-MIB濃度が23 ng/L、*P.tenuis*が39 糸状体/mLであり、かび臭濃度が上昇したため監視体制を強化しました。その後、降雨に伴うダムへの流入量増加等により7月14日には、2-MIB濃度が2 ng/L、*P.tenuis*が6 糸状体/mLまで減少し、以降*P.tenuis*の増加が問題となることはありませんでした。



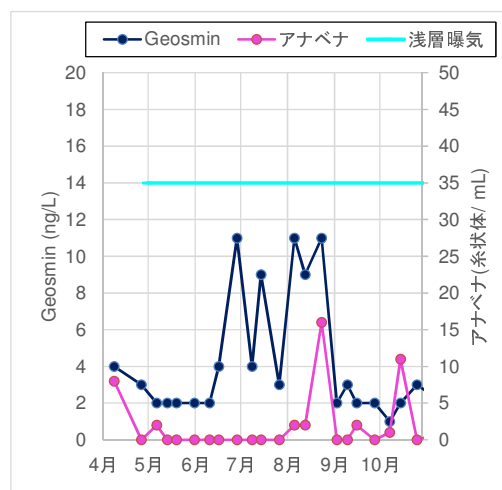
取水塔表層フォルミディウム出現状況 出現数: 1mLあたりの糸状体数

年度	5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月		
	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30
R3				1	5	39	31	6		8	3					1					
R2			1		2					5					1	3					
R1				1	10	160	67	52	36	400	15	14	51	96	50	58	48	1			
H30		1			1										2		4	1	1	5	
H29																					
H28						7	16							3	1						
H27				1	6				1				1	2	2						
H26								1	1				1	1	1					1	
H25										1		1	6	2	38	3					
H24																	1				
H23														7							
H22						3										1	1			1	
H21																	1				
H20				2	1																
H19											2										
H18															1						
H17										12											4
H16						4				4											
H15	8									8	16										
H14				2	2		34	4		4			10		8			4	4		
H13			2			2				2	8	6					98	28	12	6	

: 5-9糸状体/ml
 : 10-49糸状体/ml
 : 50糸状体/ml 以上

(2) Geosmin は最大濃度でも 11ng/L であり、令和 2 年度 (230ng/L) と比較すると低位でした。例年と比較すると高い値ではありましたが、特に問題となるレベルではありませんでした。

また、植物プランクトンである *Anabaena macrospora* は最大でも 16 糸状体/mL であり、令和 2 年度 (120 糸状体/mL) と比較すると低位でした。例年と比較しても低い値であり、問題なく浄水処理できました。



取水塔表層アナベナ出現状況 出現数: 1mLあたりの糸状体数

年度	5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月		
	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30
R3										2	2	16		2		1	11				1
R2			1	120		26	1		12	2	12	1			2			2			
R1	2		10	1	6	3	2	44	8	19	1	2	1		3	1	2				1
H30	4	2	26		7	24			3	17				3	1						
H29		2		4		7											21				
H28	25	970	3000	23	24	23	32	1		11	3		13			3					
H27			2	2	8								5	1					5		2
H26								2		1		5			1	3					
H25												2	2	7	7						
H24				2	1							53	68	74							
H23				3	3	1									1						
H22							1			2											
H21																					
H20			1	8	16			1													
H19						4	13	10	1	2											
H18			2			13															
H17											12										
H16												1									
H15																					
H14																					
H13															4	6	2				

: 5-9糸状体/ml
 : 10-49糸状体/ml
 : 50糸状体/ml 以上

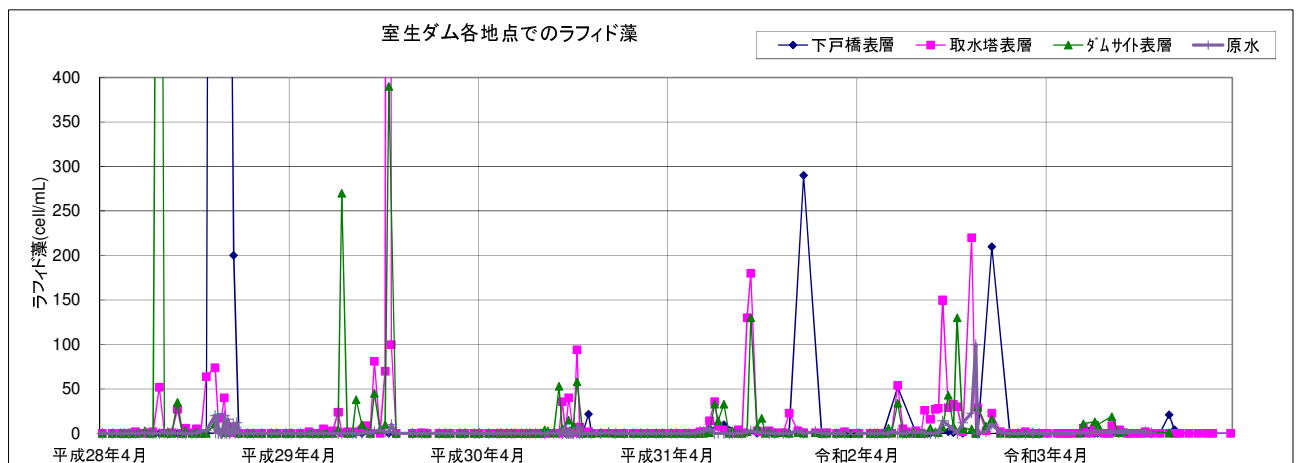
4. ラフィド藻

平成29年度以降は約100細胞/mL以上確認されておりましたが、令和3年度は最大でも9細胞/mLであり、ラフィド藻の増殖は確認されませんでした。したがって、トリクロロ酢酸の生成能も高い値になることはありませんでした。

取水塔表層ラフィド藻出現状況 出現数：1mLあたりの細胞数

年度	5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			
	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-31	1-10	11-20	21-30	1-10	11-20	21-30	
R3				6			5	2		9		4	1				2								
R2						54	5		3		26	16	28	150	29	33	30	2		220	29	3			23
R1				2	2	14	36	8	4	1	4	1	130	180	3	2	3	1		1	23				
H30														36	40	1	94		2						
H29		2		5	2	3	24	1	2	2		9		81		70	3200								1
H28				2			1	2	52	1	27	1	27	6	1	5		64	74	17	40	8	1		
H27			19	25	360	1	2	1	1	1	2	0	15	3	41	1	15		11	1	3				
H26								1				1	3	74	26	690	620	280		490	17		30	11	
H25							200				10	13				12		1				2			
H24													170	3	270	370	82	28		74	3				

: 10-99細胞/ml
 : 100-499細胞/ml
 : 500細胞/ml 以上



消毒副生成物の実態調査

1. 奈良県水道局における消毒副生成物の水質管理

本県では、「消毒副生成物及び異臭味に関する水質管理方針(平成 28 年 7 月改訂)」(以下、管理方針)に基づいて消毒副生成物濃度を管理しています。これは、受水市町村給水末端において、クロロホルム、ジクロロ酢酸及びトリクロロ酢酸が水質基準値の 70% 値を超過することのないよう、送水における消毒副生成物増加量を予測し、水質管理を行うものです。通常時は、上記 3 物質における濃度の相関が高いことから、これらの予測値をクロロホルム値として換算し、得られた換算値の中で最も厳しい値であるジクロロ酢酸のクロロホルム換算値(0.011mg/L)を浄水クロロホルム濃度の管理目標値として制御することで、消毒副生成物を一括管理しています。ただ、室生ダム湖内でプランクトン(ラフィド藻)が増殖し、かつトリクロロ酢酸とジクロロ酢酸の生成能比(=トリクロロ酢酸 FP/ジクロロ酢酸 FP 以下、生成能比)が 3 を超過した時は、浄水トリクロロ酢酸について、新たに管理目標値(0.006mg/L)を設定しています。

桜井浄水場では、図 1. に示した処理工程により浄水処理を行っています。消毒副生成物の低減対策として、粉末活性炭を接合井で注入し、管理方針で設定した管理目標値を超過しないよう、クロロホルム、ジクロロ酢酸及びトリクロロ酢酸の生成能及び浄水中の濃度、さらに原水及び浄水処理過程の紫外線吸光度(260nm)等を測定し、その注入率を適宜変更しています。なお、粉末活性炭は期間注入を実施しています。

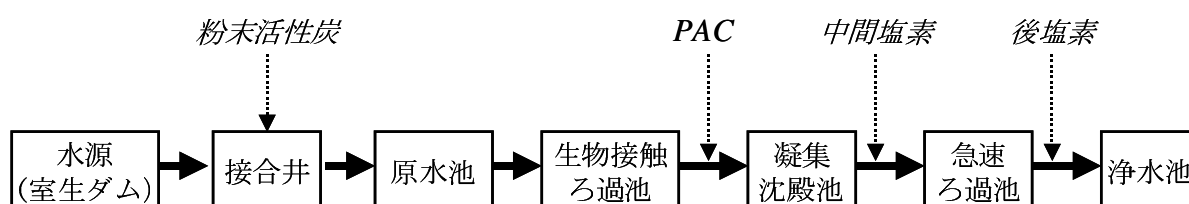


図 1. 桜井浄水場の処理フロー

2. 消毒副生成物の水質管理状況

水源の室生ダムでは、浅層曝気による湖水循環(4/30~11/1:アオコ抑制対策として)が実施され、この影響で 5 月上旬から浄水水温が上昇し、消毒副生成物生成促進の要因となっています。また 6 月下旬から 10 月中旬にかけて、降雨による濁水が室生ダムに流入し、原水中の消毒副生成物前駆物質の量が大きく増減するため、それに応じて粉末活性炭注入率を適宜変更しています。令和 3 年度は、期間を通じて給水末端における消毒副生成物濃度を、概ね水質基準値の 70% 以内に維持することができました。以下、各項目の管理状況について述べます。

なお、前年度、室生ダムで 6 月にアナベナ・マクロスポーラが増殖し、高濃度のジェオスミンのかび臭が発生したことから、今年度、高機能炭の実機試験を 7 月 13 日から開始しました。一般炭と交互に使用して処理状況を比較、消毒副生成物対策としても一般炭と比べ半分程度の注入率で同等の除去効果が得られました。

2.1 クロロホルム

令和 3 年度の桜井浄水場浄水、A 市受水地及び B 市給水末端のクロロホルム濃度及び粉末活性炭注入率の推移を図 2. に示します。A 市受水地のクロロホルム濃度は浄水の約 2 倍、B 市給水末端では約 3 倍強に増加しています。特に、7 月下旬~8 月上旬頃に B 市給水過程での増加率が大きくなっています。最大で 0.038mg/L (7/27) を検出しましたが、水質基準値の 70% 以内であり、B 市給水末端の目標値を超えない範囲で管理できました。

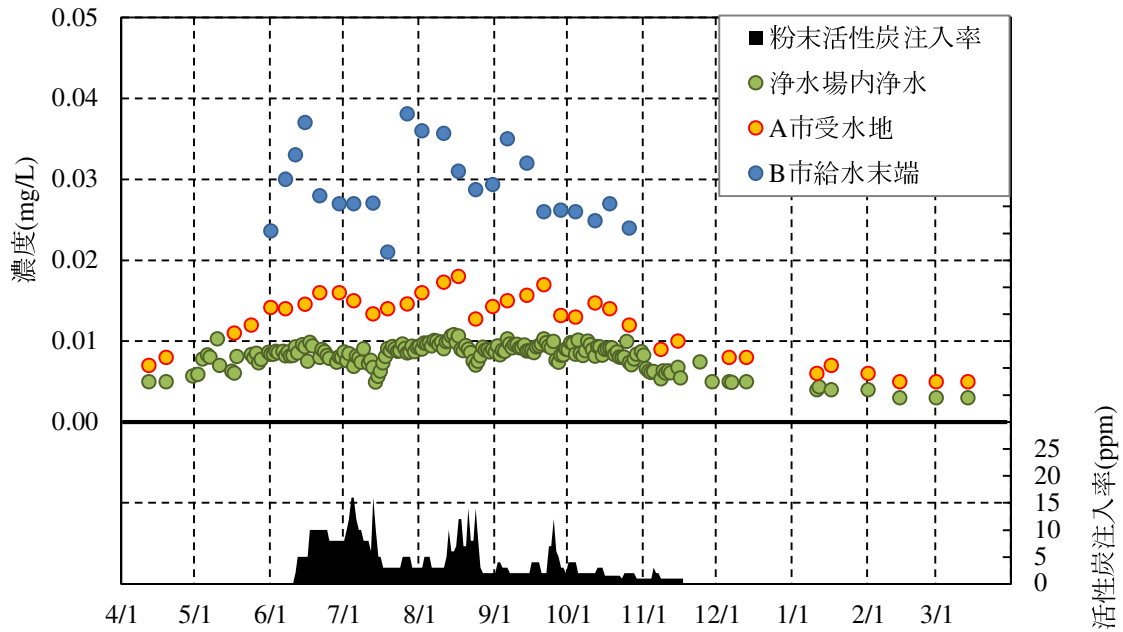


図2. 浄水場内浄水等のクロロホルム濃度及び粉末活性炭注入率の推移(R3年度)

2.2 ジクロロ酢酸

桜井浄水場内浄水、A市受水地及びB市給水末端におけるジクロロ酢酸濃度の推移を図3.に示します。ジクロロ酢酸濃度の最大値はA市受水地で0.013mg/L(6/1,8/17)、B市給水末端で0.018mg/L(7/27)でした。ジクロロ酢酸濃度は、浄水場浄水<A市受水地<B市給水末端となる傾向がみられました。

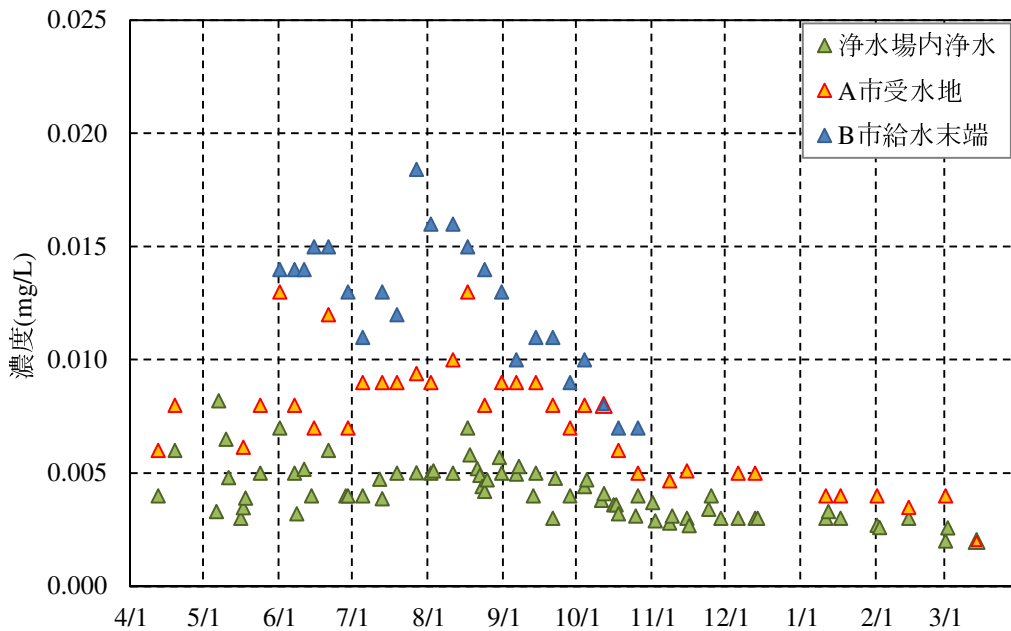


図3. 浄水場内浄水等のジクロロ酢酸濃度の推移(R3年度)

また、ジクロロ酢酸濃度とクロロホルム濃度の相関を図 4 に示します。B 市給水末端においては、少しばらつきがあるものの、浄水、A 市受水地及び B 市給水末端において、ジクロロ酢酸濃度はクロロホルム濃度との相関があることが認められました。

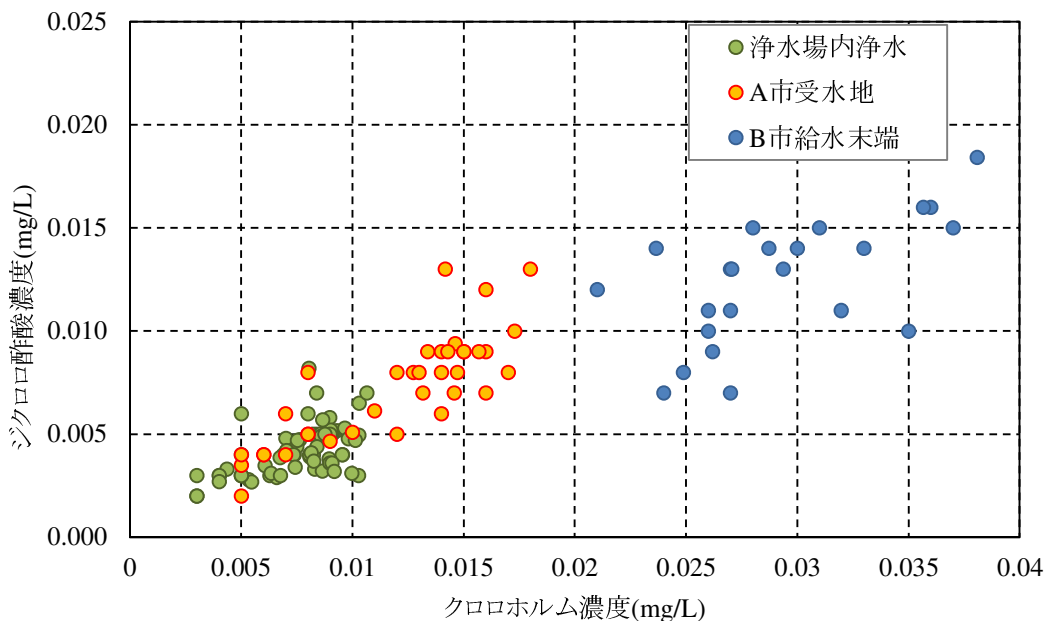


図 4. ジクロロ酢酸濃度とクロロホルム濃度の相関

2.3 トリクロロ酢酸

桜井浄水場内浄水、A 市受水地及び B 市給水末端におけるトリクロロ酢酸濃度の推移を図 5 に示します。トリクロロ酢酸濃度の最大値は、A 市受水地で 0.015mg/L(8/17)、B 市給水末端で 0.022mg/L(6/15)でした。トリクロロ酢酸濃度は、浄水場浄水 < A 市受水地 < B 市給水末端となる傾向がみられました。

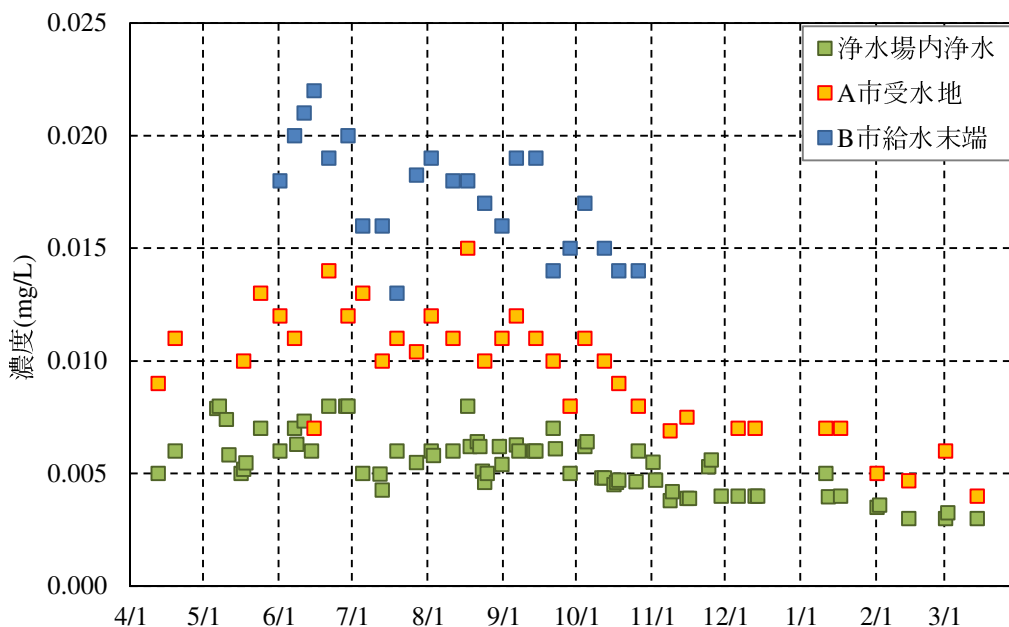


図 5. 浄水場内浄水等のトリクロロ酢酸濃度の推移(R3 年度)

また、トリクロロ酢酸濃度とクロロホルム濃度の相関を図6.に示します。浄水、A市受水地及びB市給水末端において、トリクロロ酢酸濃度はクロロホルム濃度との相関があることが認められました。

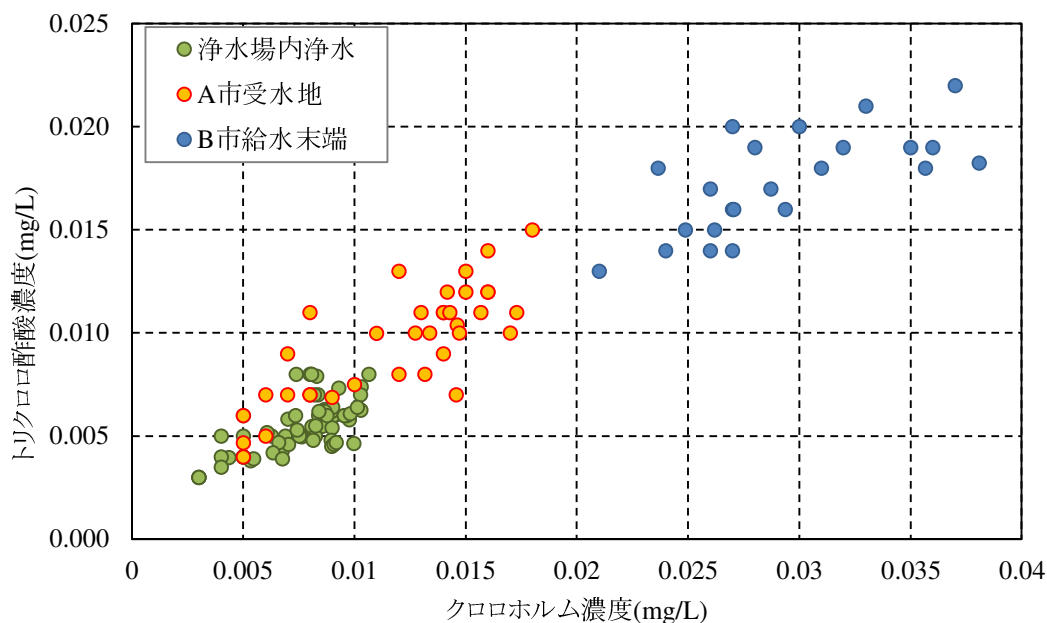


図6. トリクロロ酢酸濃度とクロロホルム濃度の相関

2.4 ラフィド藻発生状況について

令和3年度の水源地定期検査において、ラフィド藻の大幅な増殖はほとんど確認されず、原水においては、最大でも3細胞/mL(9/2)でした。また、この時期の桜井浄水場原水の生成能比を確認したところ、生成能比は通常時の2程度であり、ラフィド藻の影響は極めて少なく、浄水クロロホルム濃度制御による消毒副生成物の一括管理を行いました。

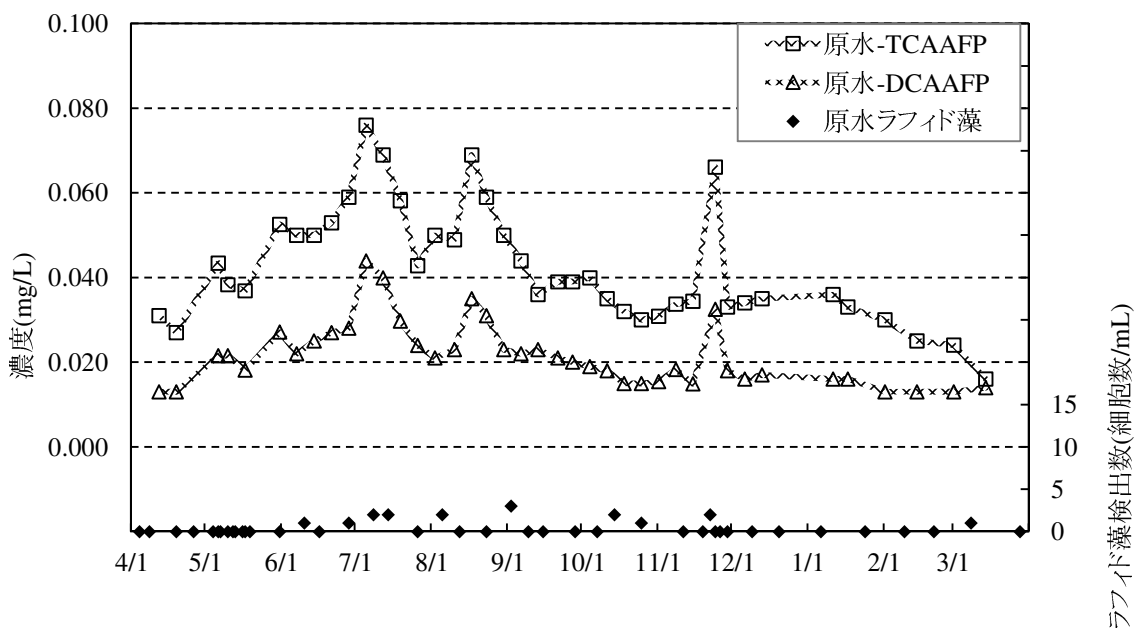


図7. 原水ハロ酢酸生成能とラフィド藻検出数の推移(R3年度)

吉野川のかび臭状況

【概要】

令和3年度の吉野川（下瀧頭首工）2-MIB濃度は、11月に入るまでは、最大7ng/Lと比較的低い値で推移していましたが、その後徐々に上昇し、2月に年間最大値27ng/Lを検出するなど、過去5年と比べ冬期において高い値でした。3月に入り降雨や河川水量の増加により濃度は低下していき、3月末には4ng/Lまで低下しました。

8月は多雨でしたが、例年と比べ9月、10月は、少雨で特に10月に台風の影響がなく、川床の石等に付着した2-MIB産生藻類（*フォルティウム・ホタケレ*）が洗い流されることがなかったことが、冬期の2-MIB濃度上昇に影響した可能性もあります。冬期は上流の妹背橋地点において2-MIB濃度が高い傾向にありました。

かび臭対策として、奈良県水道局の管理目標値3ng/Lを越えないように、粉末活性炭を注入し、年間注入日数は、305日（年間日数の約84%）、注入日の平均注入率は、5.8mg/L、最高注入率は、18mg/Lでした。

1. 下瀧頭首工の状況

かび臭(2-MIB)発生状況と流況

下瀧頭首工地点における平成19～令和3年度のかび臭状況を図1に、また令和3年度の下瀧頭首工流入量とかび臭状況について図2に示します。

4月のかび臭物質（2-MIB）の濃度は、最大4ng/Lと低い値で推移しました。5月は、月初め頃より徐々に濃度が上昇し、半ば頃に7ng/L検出されましたが、21日頃の降雨に伴い河川水量も増加し、濃度は低下していきました。6月は、最大5ng/Lと低い値で推移しました。7月は、月初めの梅雨前線の影響による降雨により河川流量が増加し濃度が低下しましたが、その後河川流量が低下し濃度が上昇月末に5ng/L検出されました。8月は降雨の影響もあり河川流量が増加し濃度が低下、11日以降は月末まで低い値で推移しました。

9月は2-MIBは、5ng/L以下と低い値で推移しましたが、津風呂ダムで増殖したアナバナによる高濃度ジェオスミンが影響し、月末にジェオスミンが最大14ng/L検出されました。ジェオスミン濃度は、10月以降、徐々に低下していきました。10月の2-MIBは、最大3ng/Lと低い値で推移しましたが、11月は、河川流量の低下もあり、濃度が上昇していき最大11ng/L検出されました。12月以降も降雨等河川水量の増減により多少の変動はありましたが徐々に上昇していき、12月は6～14ng/L、1月は14～25ng/L、2月は17～27ng/Lと過去5年と比べると高い値で推移しました。

3月は、1日の降雨により2-MIB濃度は低下傾向となり、下旬には河川流量が増加したこともあり4ng/Lまで低下しました。

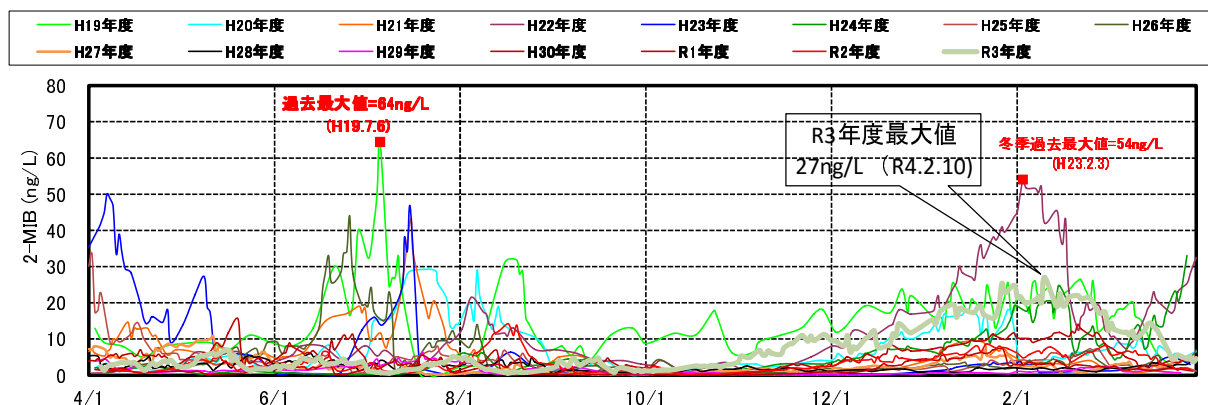


図1. 下瀧頭首工地点の2-MIB濃度

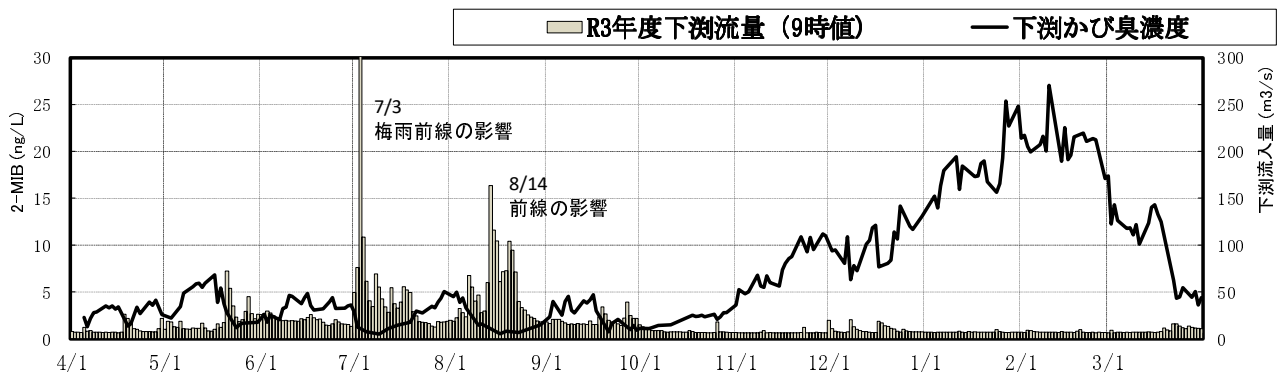


図2. 下流頭首工流入量と2-MIB濃度

2. 粉末活性炭処理状況

御所浄水場および下市取水場における粉末活性炭処理状況を表1に示します。

令和3年度の活性炭処理日数は305日で、注入期間中の平均注入率は5.8mg/L、年間最高注入率は18mg/Lでした。

表1. 御所浄水場および下市取水場における活性炭処理状況

年度		H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
処理日数		89	329	340	228	222	222	125	178	197	215	181	167	67	180	239	210	305
平均注入率 (mg/L)	御所浄水場	11	12	13	11	8.7	7.8	9.0	7.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	下市取水場	-	6.6	8.9	6.1	7.0	7.1	5.6	5.3	4.5	3.4	2.7	3.0	3.0	5.6	4.0	3.6	5.8

* 処理日数は、御所浄水場内と下市取水場の重複処理日を1日として計算。

かび臭の粉末活性炭による処理は、図3に示すように適切に管理されていました。毎日の原水、浄水のかび臭測定による注入率の設定と下市取水場での恒久設備の完成によって、正確な活性炭注入を行うことができるようになったことから3ng/Lという低い管理目標値でも適切に処理が行えるようになっていきます。

下流頭首工地点の2-MIB濃度年度最大値(朝昼測定時は、高い方の値)

年度/月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	最大値	月日
H17	<1	1	1	2	3	2	2	4	7	10	7	5	10	1/31
H18	5	35	37	23	55	18	18	19	20	15	29	17	55	8/18
H19	13	11	40	64	32	13	18	18	24	25	26	20	64	7/6
H20	3	5	8	29	29	4	3	4	12	18	7	10	29	7/24
H21	15	6	19	43	7	5	1	<1	2	9	5	2	43	7/16
H22	3	6	8	9	21	7	4	5	18	44	54	32	54	2/3
H23	50	27	12	46	6	<1	<1	<1	<1	3	4	5	50	4/7
H24	2	1	<1	3	6	4	<1	3	8	19	25	33	33	3/28
H25	34	4	6	8	7	3	<1	1	2	4	7	2	34	4/2
H26	4	9	44	24	14	3	4	2	2	4	7	7	44	6/26
H27	9	11	4	2	3	<1	1	2	3	7	3	5	11	5/12
H28	5	5	6	4	5	1	2	3	2	2	2	4	6	6/13
H29	4	1	3	6	4	2	<1	<1	<1	<1	2	2	6	7/20
H30	2	2	3	6	4	<1	<1	3	8	12	14	9	14	2/21
R1	7	16	11	5	7	5	3	<1	4	7	4	3	16	5/20
R2	2	6	7	3	14	3	2	2	5	9	8	8	14	8/17
R3	4	7	5	5	5	5	3	11	14	25	27	17	27	2/10

■ : 3-10ng/L

■ : 10-20ng/L

■ : 20ng/L 以上

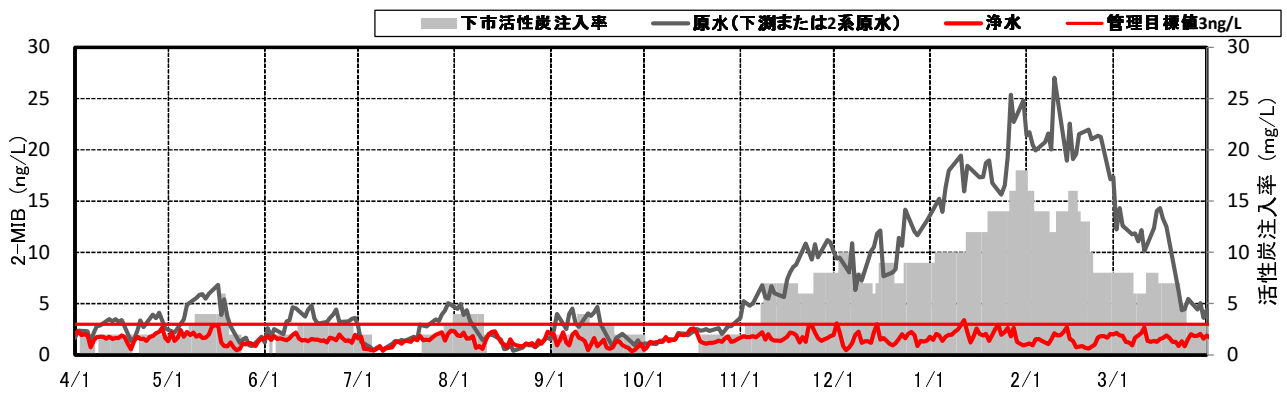


図 3. 2-MIB 濃度と活性炭注入率

3. 上流の状況

これまで上流域では南国栖付近での発生が顕著であり、平成 19 年 7 月 5 日には過去最大値の 73ng/L となりました。南国栖地点のかび臭状況を図 4 に示します。

令和 3 年度のかび臭濃度は、2 月 24 日に 23ng/L 検出されたのが年度最大で、冬期に高くなりました。冬期を除くと 6 月 24 日に 10ng/L 検出されたのが最大でした。

南国栖と下淵のほぼ中間に位置する檜井地点のかび臭状況を図 5 に示します。当該地点では、吉野川でのかび臭発生直後の平成 19～21 年度には、夏期に 50ng/L 以上(最大 170ng/L:H19/7/5)の高い濃度を検出しましたが、この時は冬期には高濃度では検出されませんでした。平成 24 年度以降は常時 10ng/L 以下となり高い濃度を検出していませんでした。昨年度は、8 月 6 日に、年度最大 16ng/L とやや高い値が検出されましたが、冬期は 1ng/L 以下と年間を通して発生は少ない状況でした。令和 3 年度は、冬期に高い傾向があり 3 月 3 日に、年度最大 16ng/L 検出されました。

また、妹背橋地点においても冬期に年度最大 18ng/L (2 月 24 日)と高い傾向にありました。

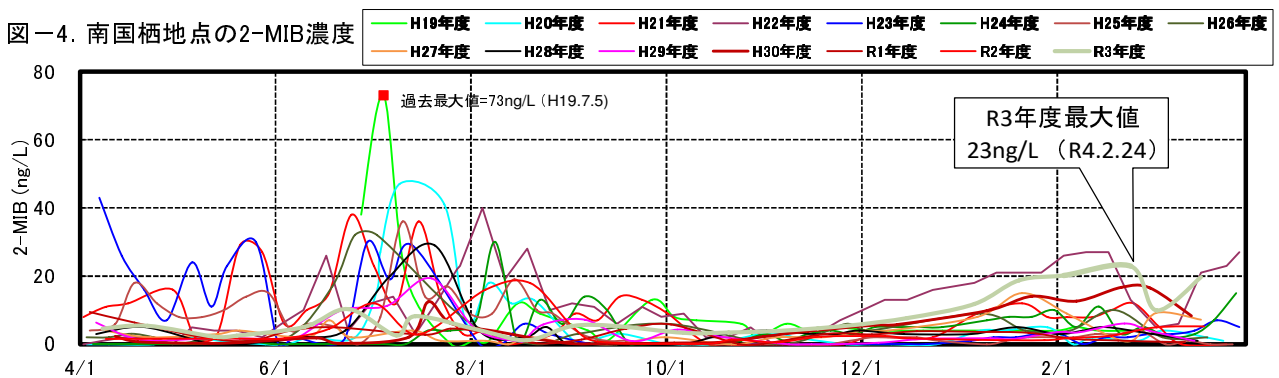


図 4. 南国栖地点の 2-MIB 濃度

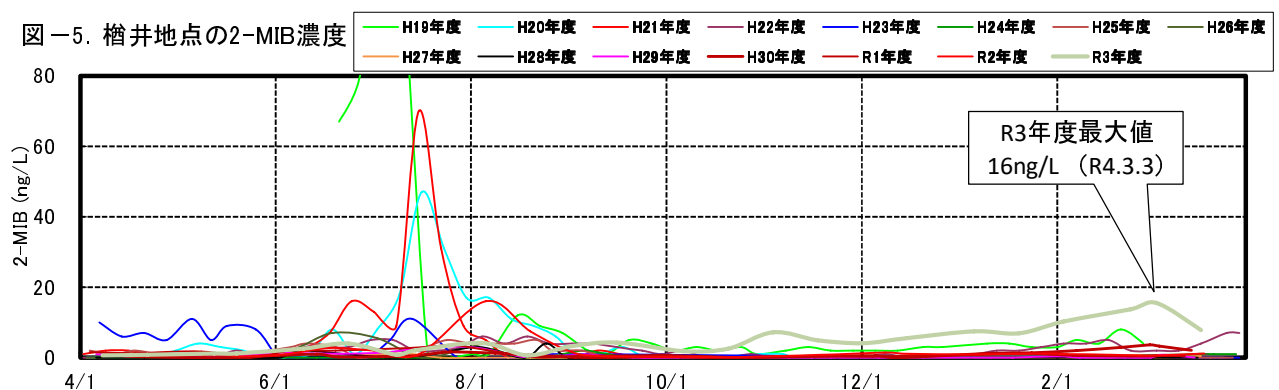


図 5. 檜井地点の 2-MIB 濃度

4. 津風呂ダムにおけるジェオスミン濃度上昇について

令和3年度において津風呂ダム表層（ボート乗り場）で、8月19日にかび臭（ジェオスミン）が19ng/L 検出された後、さらに濃度が上昇し、9月22日に最大480ng/L 検出されました。原因藻類は、アナベナでした。その後、濃度は低下していきましたが11月初旬に19ng/L になるまで高い値が続きました。ダム放流河川の花瀬橋地点の最大値は、9月29日の140ng/L でした。吉野川本流で希釈されますが、御所浄水場の下市取水場原水においても、9月28日に水質基準値を超える最大14ng/L 検出されました。粉末活性炭で十分除去可能な濃度でしたが、多少の影響を受けました。

