

室生ダム取水塔における水質

【概要】

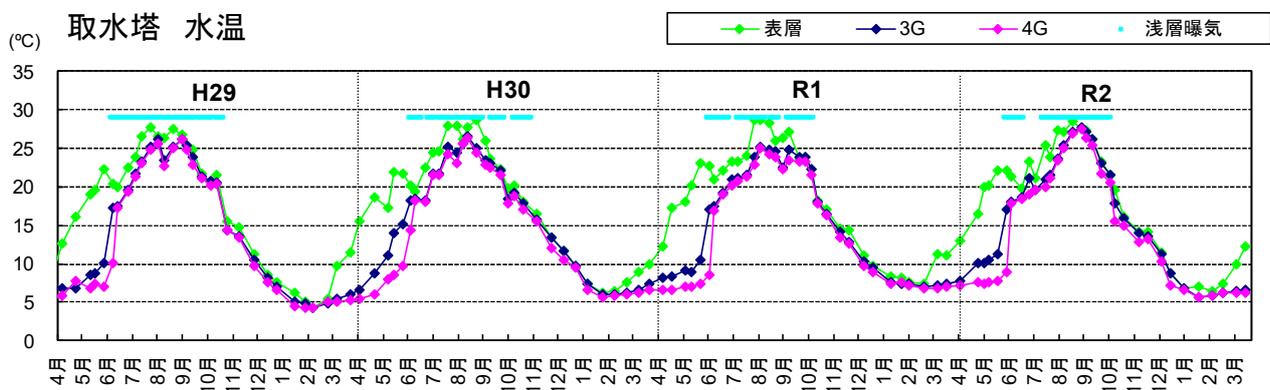
令和2年度は、4号ゲート(4G)付近で土砂の堆積がみられるため、令和元年度同様1年を通じて3号ゲート(3G)より取水を行いました。水質については、台風の発生及び接近が例年に比べ少なく、まとまった出水を得ることができず、悪化が見られました。特に、6月には水源で植物プランクトンの *Anabaena macrospora* が増殖し、かび臭原因物質の *Geosmin* が過去最大値を記録しました。これを受けダムでは、特に表層で高濃度となる *Geosmin* が湖水の攪拌により3Gまで拡散してしまうことを避けるため、浅層曝気装置の運転を一時停止しています。桜井浄水場としては非常に高い濃度の *Geosmin* の発生を受け、粉末活性炭の注入を強化し浄水処理を行い、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、マイクロシスティスのアオコは発生せず、ラフィド藻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。

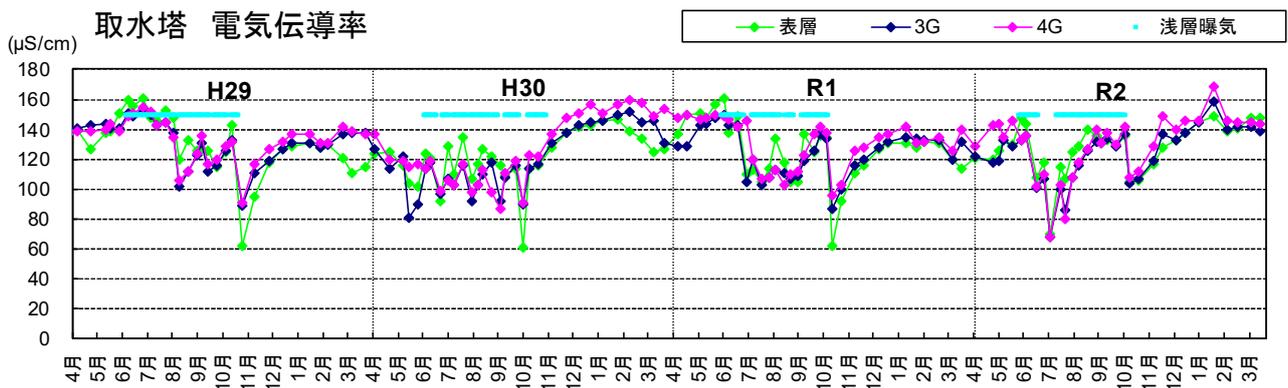
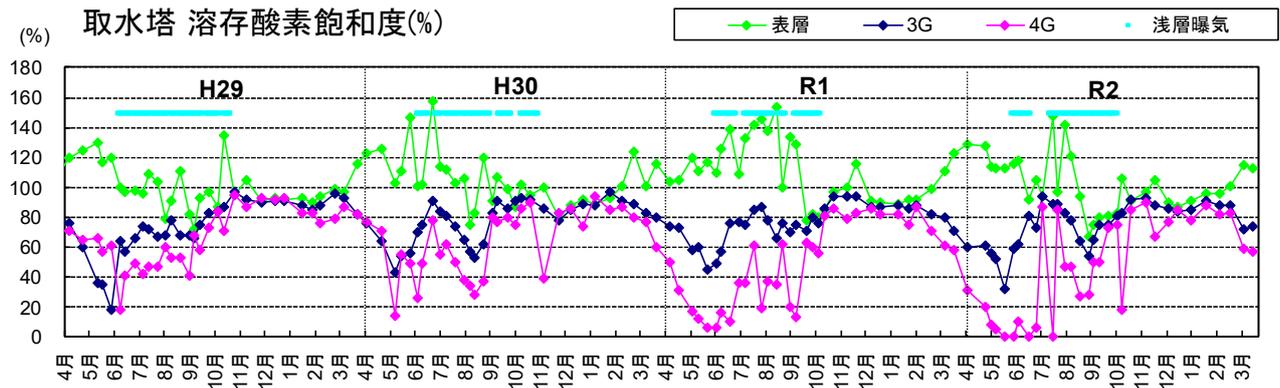
1. 室生ダム取水塔付近の水質

(1) 水況及び水温

令和2年度はアオコの抑制を目的として6月1日から浅層曝気装置の運転(以降曝気と記載)を開始しましたが、取水塔でのプランクトンの増加に伴うかび臭物質濃度の上昇を受け、6月24日に曝気を停止しました。このため一時的に表層と低層の間(垂直方向)で水温や溶存酸素飽和度の差が大きくなりましたが、曝気停止期間に重なる形で発生した令和2年7月豪雨に伴うダムへの流入量増加により、ダム湖の水が混合され垂直方向での差が解消されました。その後7月16日より曝気を再開し、10月8日に停止しました。

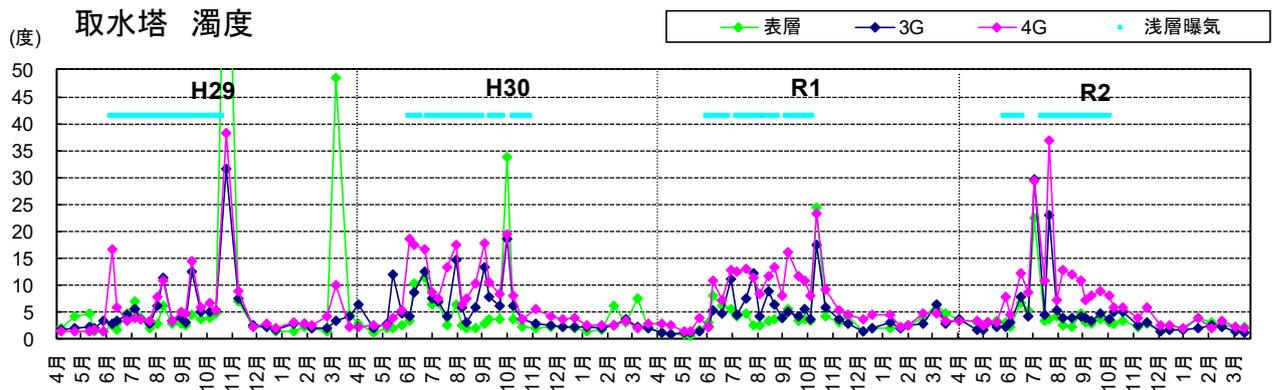
令和2年7月豪雨の影響は大きく、7月のダム地点累計雨量は434mmを記録しました、これは昭和49年から令和元年までの月間累計雨量平均である192mmを大きく上回っており、期間を通じて濁水の流入が発生していたことが、低い電気伝導率の値からも見て取れます。曝気再開後は例年に比べ雨量の少なかった夏季にも表層水温の上昇が抑えられ垂直方向での差がなくなっており、効果が現れています。

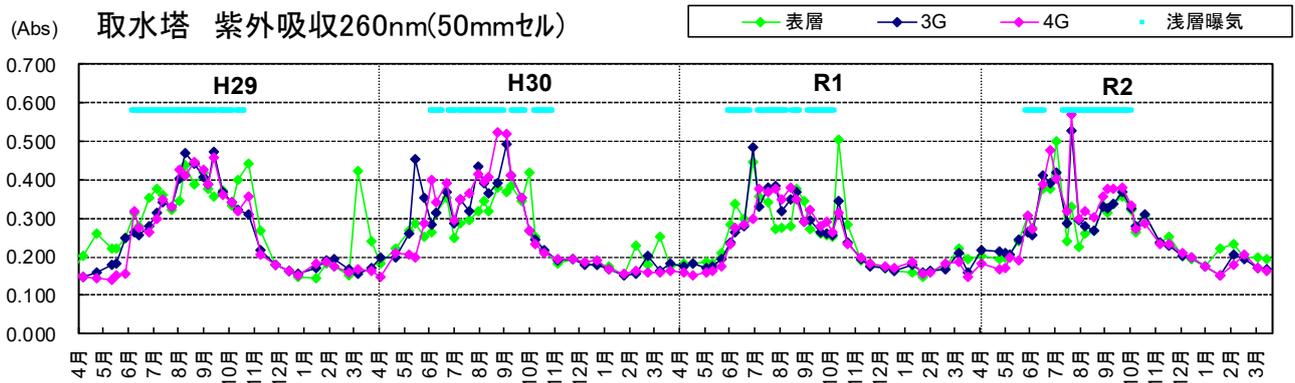
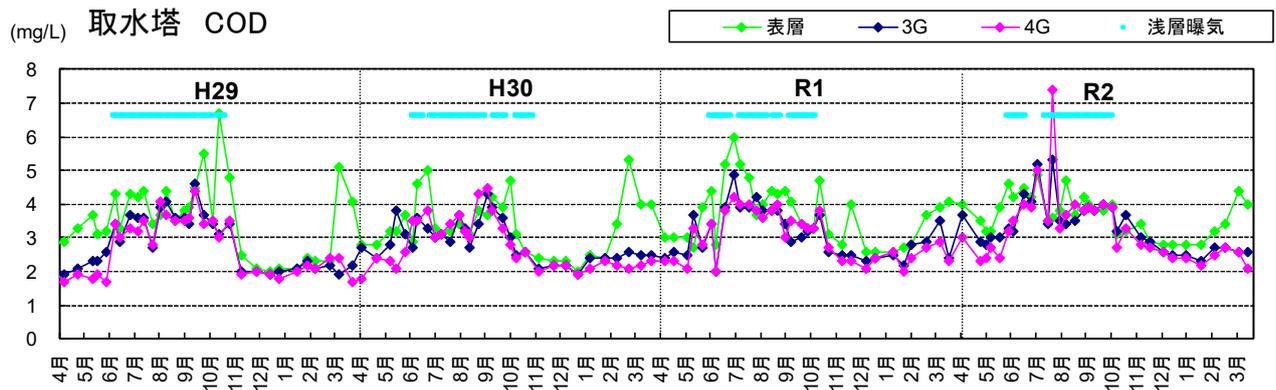




(2) 濁度と COD と紫外吸収

例年に比べ6月から7月頃に降雨が多く、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。

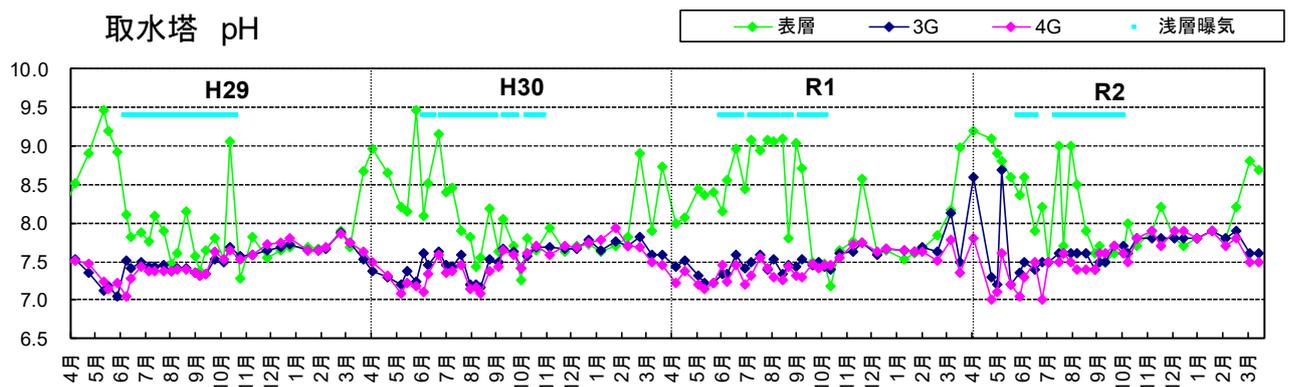


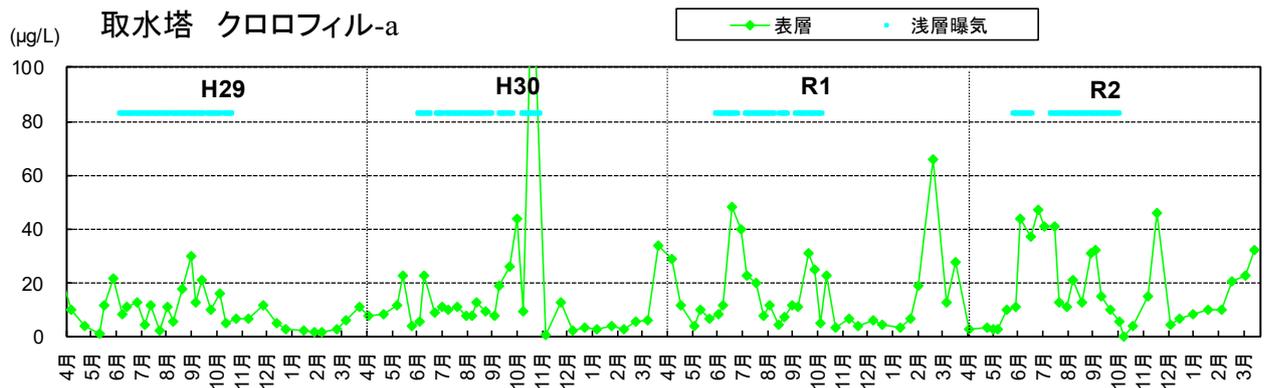


(3) pH、クロロフィル-a

表層の pH は年度初めの 4 月 8 日に 9.2 を記録しています、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 6 月 1 日の浅層曝気開始後一時低下傾向にありましたが、6 月から 7 月の曝気停止期間に再度 *Cyclotella* や *Skeletonema* を主とするプランクトンが増殖し、pH は 9.0 まで上昇しました。以降曝気の再開や降雨による出水により、徐々に pH は低下していきました。

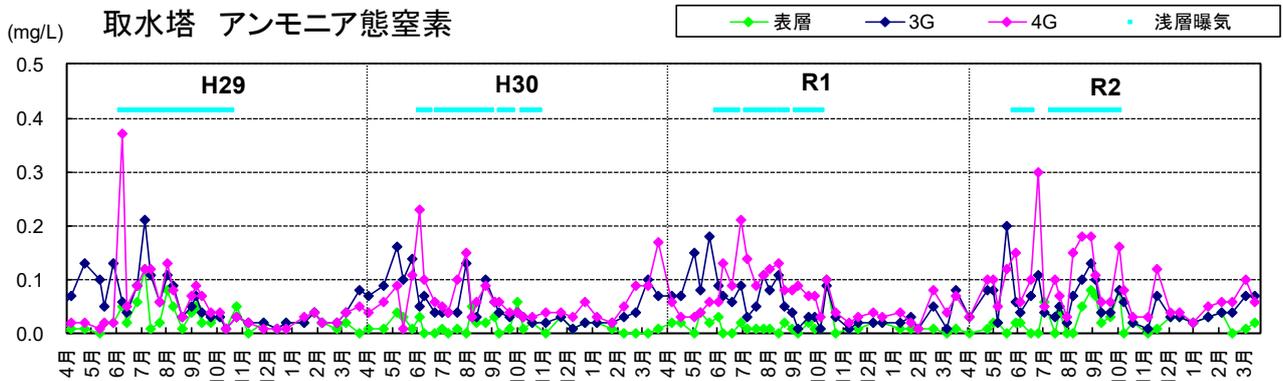
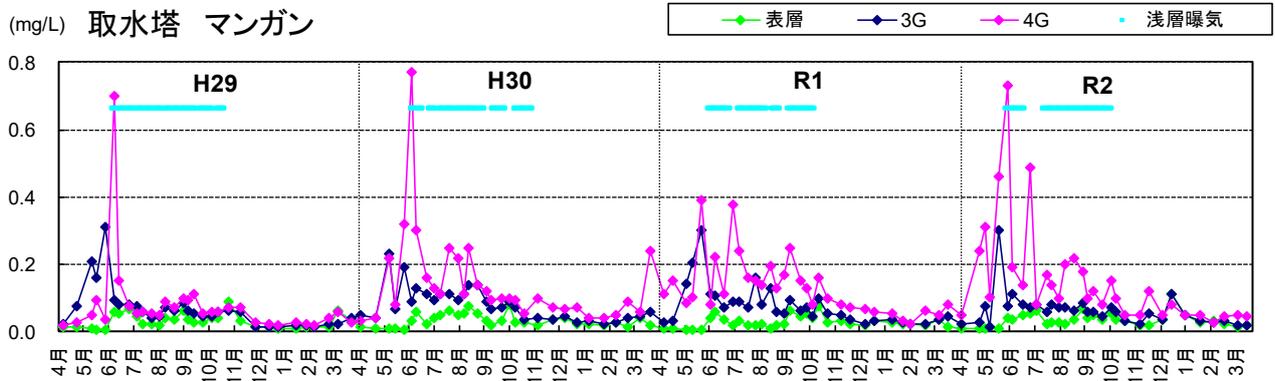
クロロフィル-a は曝気開始時期で 40 $\mu\text{g/L}$ を超えており、例年の同時期に比べ高い値となっています。既述したように当該時期は *Cyclotella* を主としたプランクトンが取水塔表層に多く存在していたことが確認されているため、妥当な結果と言えます。





(4) マンガンとアンモニア態窒素

曝気装置稼働後、4号ゲート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ましました。しかし6月の曝気停止により低層の嫌気化が進み、曝気停止からおよそ1週間後の7月2日の時点で4Gの溶存酸素濃度は6%となりました。これに伴い同日のマンガンとアンモニア態窒素が高い値を示しています。その後曝気の再稼働により大きなピークはなく安定して推移していましたが、10月6日の副ダム倒伏時には一時的にアンモニア態窒素が高い値を示しました。その後の降雨の影響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

令和2年度は、9月9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0.0002mg/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	
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	1						
H25									1	73	4	4	10	150								
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			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						

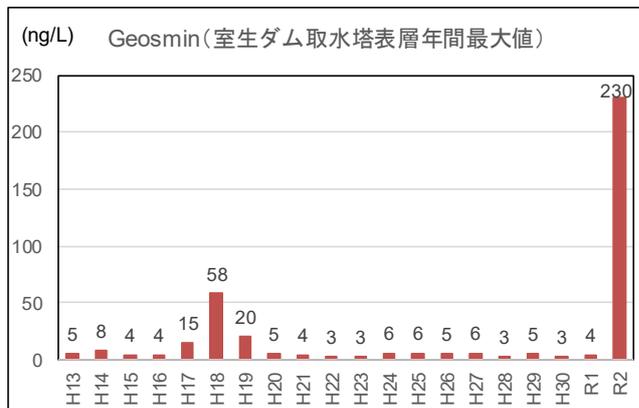
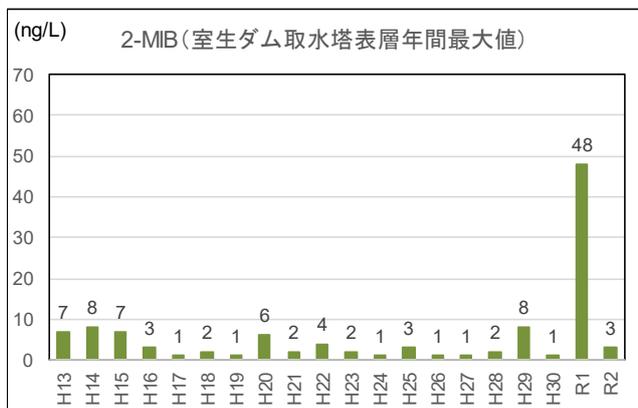
■ : 10-99 群体/ml

■ : 100-999 群体/ml

■ : 1000 群体/ml 以上

3. かび臭状況

(1) 2-MIB について、昨年度は 2-MIB を産出するとされるプランクトン(主に Phormidium tenue)が多く確認され、年度最大値は 48 ng/L と非常に高い値となりましたが、今年度はプランクトン数が少なく、年間最大値も、3 ng/L と低い値であり、大きな問題とはなりませんでした。



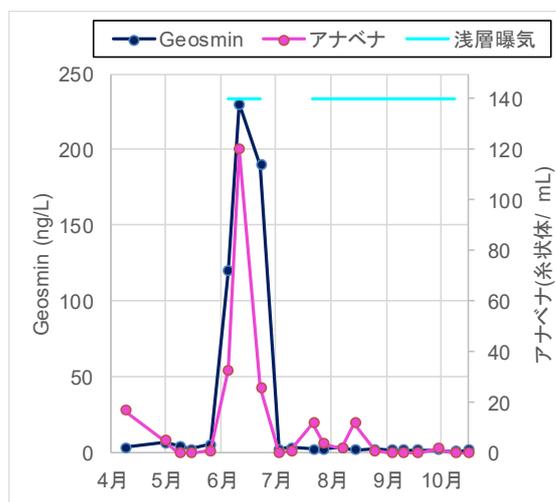
取水塔表層フォルミディウム出現状況

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
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		
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 について、年間最大値が 230 ng/L と極めて高い数値となりました。曝気稼働前の時点で例年に比べ 6 ng/L 前後と若干高い値を示していましたが、曝気開始後数値が急激に上昇しました。原因として植物プランクトンである *Anabaena macrospora* の増殖が考えられましたが、6月18日の降雨による出水により湖水が流動し、Geosmin と *Anabaena macrospora* は急激に減少、その後安定して推移しました。降雨による出水以外にも、曝気を一時停止したことにより、湖水の水温や栄養塩類の分布が変化し、*Anabaena macrospora* の増殖が抑制された可能性も考えられます。



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
R2			1	120		26	1		12	2	12	1			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		1				
H29		2		4		7							1			21					
H28	25	970	3000	23	24	23	32	1		11	3		13			3					
H27			2	2	8				2		1		5	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				

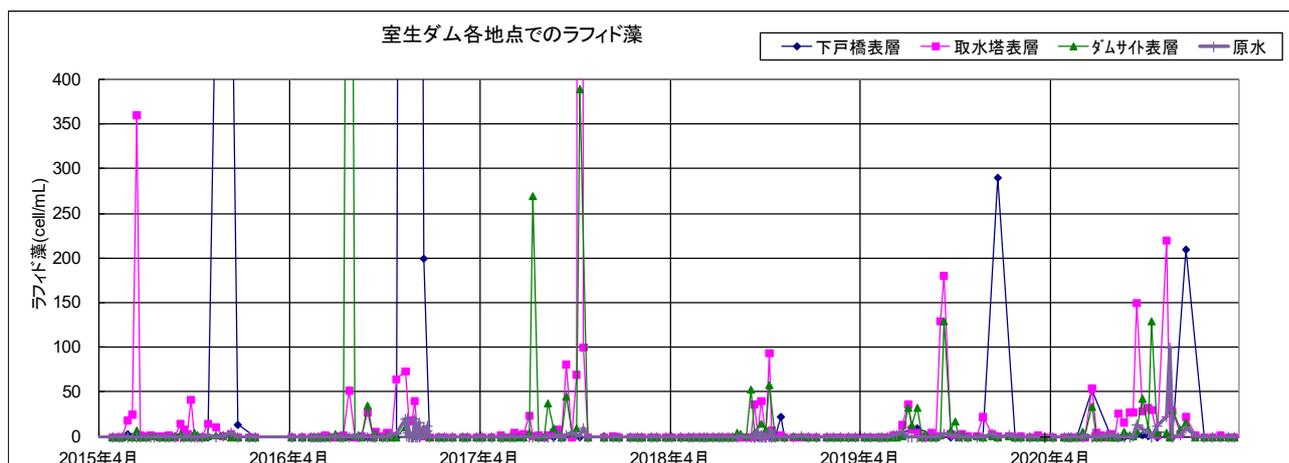
■ : 5-9糸状体/ml ■ : 10-49糸状体/ml ■ : 50糸状体/ml 以上

4. ラフィド藻

今年度は8月から9月にかけてラフィド藻が増加傾向にあり、9月17日の時点で表層に150細胞/mL、垂直方向の最大値では2号ゲート(2G)付近で340細胞/mLが確認されました。また、11月にも急激なラフィド藻の増加が確認され、11月12日に表層で最大値220細胞/mLとなりました。原水では臨時検査を行った11月20日に最大値100細胞/mLとなりましたが、生成能は高い値には達することはなく、浄水処理への影響はありませんでした。

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	
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		6	1	5		64	74	17	40	8	1		
H27					19	25	360	1	2	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



5. 高濃度 Geosmin の発生と Anabaena spp.の増殖について

Anabaena spp.は、外観上数珠のように細胞が連なったような形態をとっているネンジュモの一種であり、種によって直線状の形態を取るものや、らせん状の形態を取るもの等存在します。種によってその生産能力は様々ですが、かび臭原因物質である Geosmin を生産するとされている点は勿論、大量発生した際にはアオコとなる点にも注意が必要となるプランクトンです。



例年6月、室生ダムではアオコ発生を抑制するべく曝気を実施しており、今年度も6月1日より曝気を開始しています。しかしながら意図に反して Anabaena spp.は増殖を続け、曝気開始の翌週には取水塔表層にて観察された Anabaena macrospora は120糸状体/mLに上り、Geosmin の濃度は230 ng/Lを記録

しました。その後の Geosmin 及び *Anabaena macrospora* の増加が危惧されましたが、6月18日の降雨によりダム湖水が流動し、Geosmin 及び *Anabaena macrospora* は減少、その後安定しました。勿論 *Anabaena* spp.以外にも Geosmin 生産プランクトンは存在することや、放線菌により生産されることにも留意が必要ですが、*Anabaena macrospora* の数と Geosmin 濃度の挙動が一致していることから、今年度の高濃度 Geosmin の原因は *Anabaena macrospora* である可能性が高いと言えます。

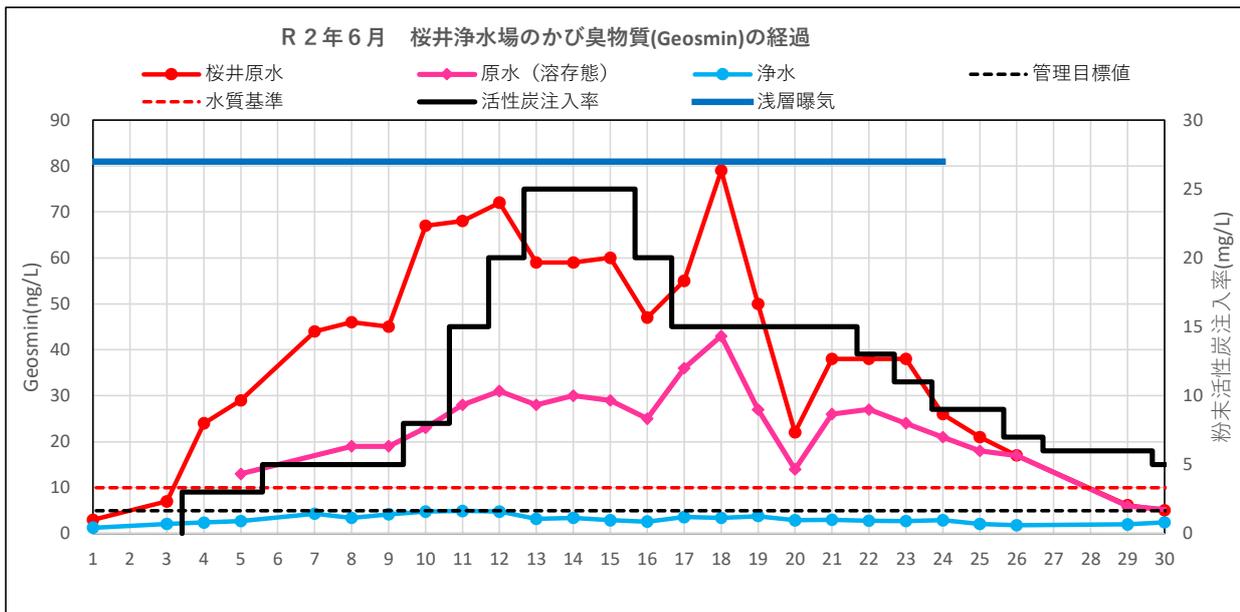
Anabaena spp.を多く確認した年度としては、平成24年度及び平成28年度があり、特に平成28年度には3000巻/mLの *Anabaena.mendotae* が検出されています。当該年度は、今年度最大値の10倍以上の *Anabaena* spp.の存在が確認されているにもかかわらず、Geosmin 濃度は非常に低い値となっています。これらのデータは *Anabaena* spp.と Geosmin の正の相関関係を否定するようではありますが、既述の通り種によって生産能力に差があり、今年度発生した *Anabaena macrospora* は Geosmin を生産する種であるとされている一方で、平成28年度に発生した *Anabaena mendotae* は Geosmin を生産しないとされています。

水源の水質及び天候等の周辺状況を確認することは、その後の原水水質の変化を予測し、適切な浄水処理を実施するための貴重な情報となることは明確です。中でもプランクトンは、既述のようにかび臭物質等における原因物質を生産する異臭味障害原因生物をはじめ、浄水場内での浄水処理の妨げとなる、凝集沈殿処理障害原因生物や、ろ過閉塞障害原因生物等、総称して水道障害生物と呼ばれるものが種々存在し、その動向によっては浄水処理へ大きく影響を及ぼします。以上のことから、適切な浄水処理を実施する上で非常に重要な測定項目と言えます。

(参考-1) 6月の室生ダムと桜井浄水場のかび臭状況(ジエオスミン)について

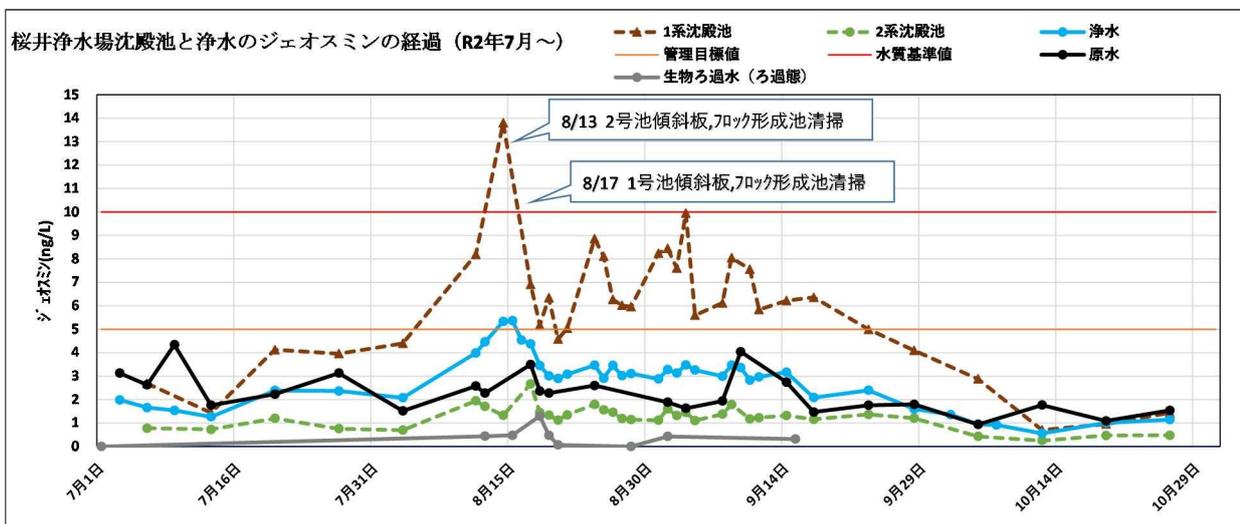
6月4日頃より、室生ダムおよび桜井浄水場原水のかび臭物質(ジエオスミン)濃度が、急激に上昇し始めたため監視体制を強化しました。当初は、生物処理と粉末活性炭3mg/Lで対応していましたが、その後原水のジエオスミン濃度が、これまで経験のない濃度まで上昇したため(月最大値は、79ng/L、溶存態43ng/L; 6月18日)、粉末活性炭注入率を、かび臭対策期間中、最大25mg/Lまで上げて処理を行い、浄水のジエオスミン濃度は、管理目標値(5ng/L、水道水質基準値は10ng/L)以下で管理できました。

原因は、室生ダムにおいてかび臭を産生する藍藻類のアナベナ・マクロスポーラが増殖したためと考えられ、取水塔表層のジエオスミン濃度は、6月10日に230ng/Lを検出しました。桜井浄水場原水中の濃度は、18日のまとまった降雨後、次第に減少し、産生するアナベナもほぼみられなくなり、濃度が上昇し始めてから約1ヶ月後の7月3日に終息しました。



(参考-2) 8月の桜井浄水場内1系沈殿池におけるかび臭物質(ジエオスミン)濃度上昇について

8月に入ってから快晴が続いたこともあり、桜井浄水場内のかび臭物質(ジエオスミン)濃度が、上昇し、月半ば頃に浄水で、最大5ng/L程度まで上昇しました。原因は、1系のフロック形成池において付着の藍藻類が繁殖し、ジエオスミンを産生したためと考えられます(2系のフロック形成池は、低い値)。場内のかび臭の監視体制を強化し、対象となる池の清掃、粉末活性炭注入増量等により、以降は浄水で概ね3ng/L以下で管理できました。



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・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、送水過程における消毒副生成物増加量を予測するとともに浄水場出口に設定した管理目標値以下に制御することで水質管理を行うものです。なお、通常時はクロロホルムとジクロロ酢酸・トリクロロ酢酸の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、得られた値の中で最も厳しい値(0.011mg/L)を、浄水クロロホルム濃度の管理目標値とし、それ以下で制御することで、消毒副生成物を一括管理しています。しかし、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(=トリクロロ酢酸生成能/ジクロロ酢酸生成能)(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、個別の管理目標値(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、粉末活性炭を原水池前(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。

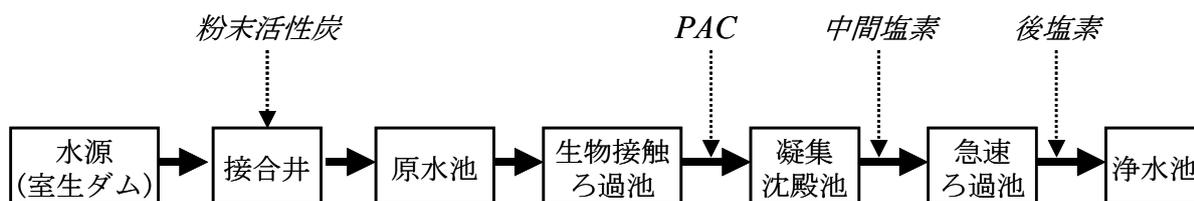


図1. 桜井浄水場の処理フロー

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(6/1~6/24、7/16~10/8、アオコ抑制対策として)が実施され、この影響で6月初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2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、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。

2.1 クロロホルム

令和2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。

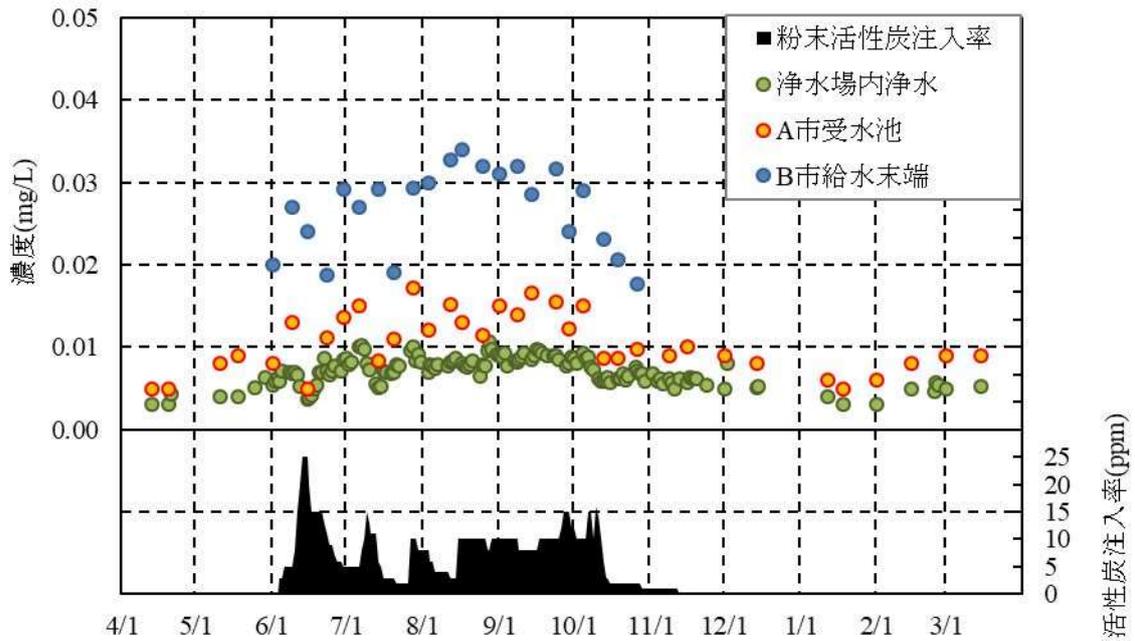


図2. 浄水場内浄水等のクロロホルム濃度及び粉末活性炭注入率の推移(R2年度)

A市受水地のクロロホルム濃度は浄水の約1.5倍、B市給水末端では約4倍弱に増加しています。特に、8月頃にB市給水末端での増加率が大きくなっています。最大で0.034mg/L(8/17)を検出しましたが、水質基準値の70%以内であり、給水末端の目標値を超えない範囲で管理できました。

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。

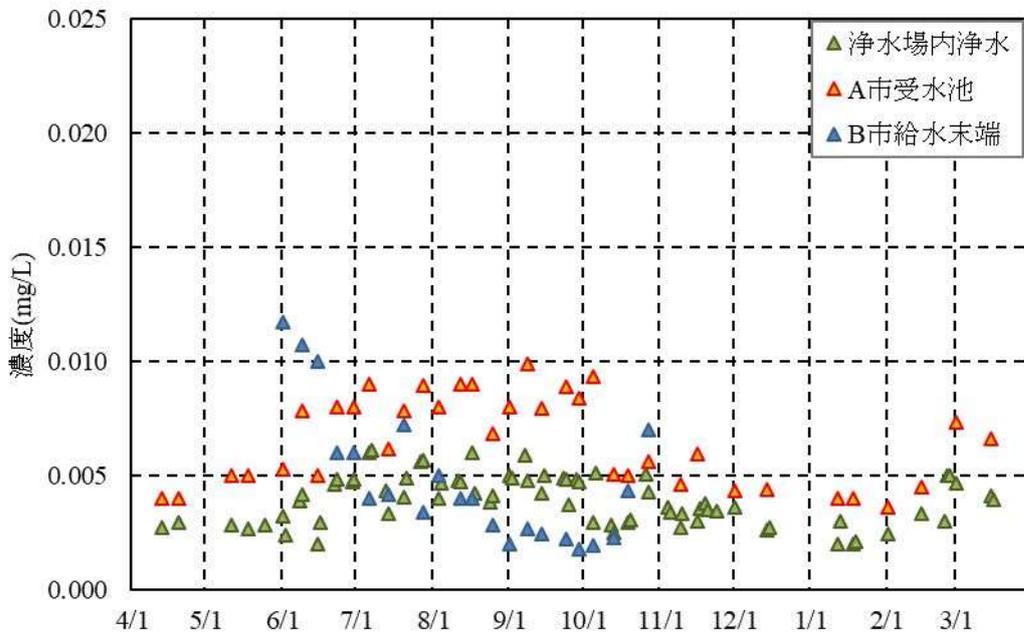


図3. 浄水場内浄水等のジクロロ酢酸濃度の推移(R2年度)

ジクロロ酢酸の最大はA市受水地で0.010mg/L(9/8)、B市給水末端で0.012mg/L(6/1)でした。令和2年度は、A市受水池よりもB市給水末端においてジクロロ酢酸濃度が低い傾向がありました。これはB市給水末端において遊離残留塩素濃度が低下すると、ジクロロ酢酸濃度も低下する傾向があり、令和2年度は、B市

給水末端の遊離残留塩素濃度が0.2~0.3mg/L程度と例年より低かったため、このような結果になったと考えられます。

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。浄水とA市受水地において、ジクロロ酢酸はクロロホルムとの相関が高いことが認められました。

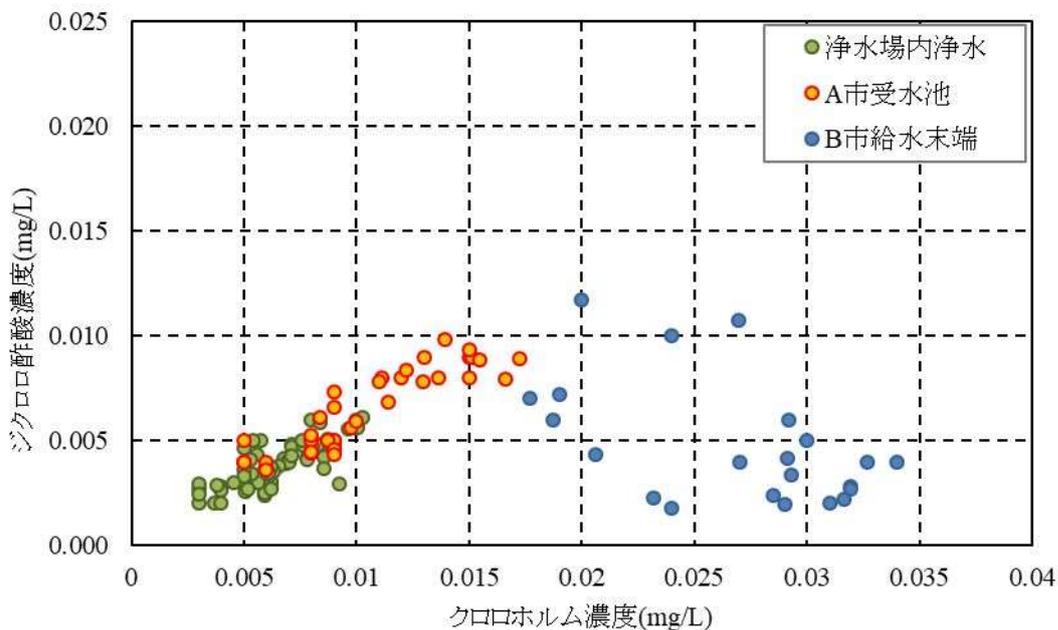


図4. ジクロロ酢酸濃度とクロロホルム濃度の相関

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。

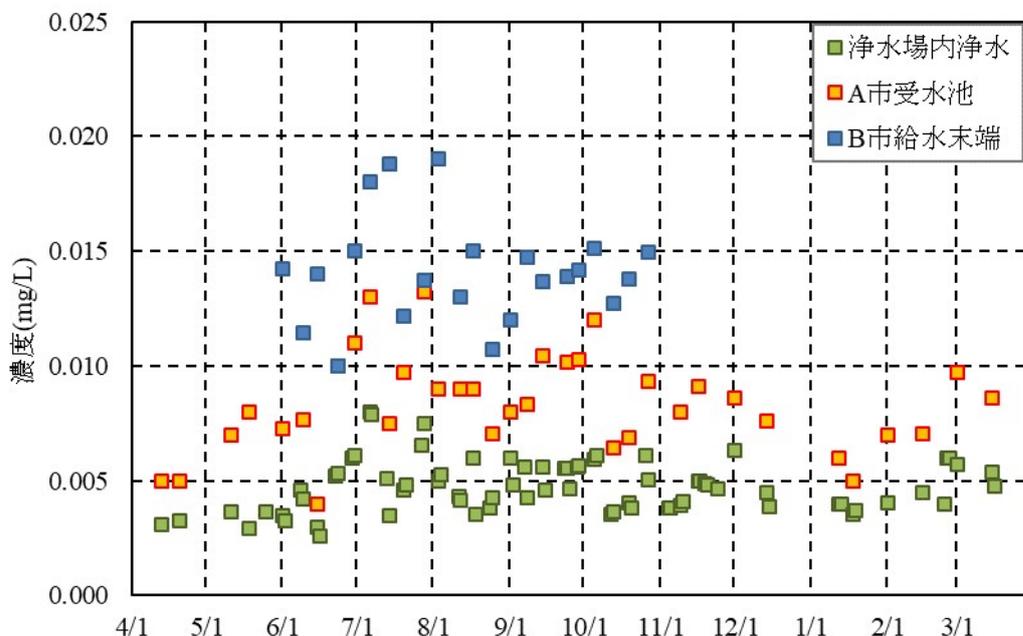


図5. 浄水場内浄水等のトリクロロ酢酸濃度の推移(R2年度)

トリクロロ酢酸濃度の最大は、A市受水地で0.013mg/L(7/28)、B市給水末端で0.019mg/L(8/3)でした。トリクロロ酢酸濃度は、浄水場内浄水<A市受水池<B市給水末端となる傾向がありました。

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。B 市給水末端で少しバラツキは見られるものの、クロロホルム濃度が高いとトリクロロ酢酸濃度も高くなるという傾向は確認されました。

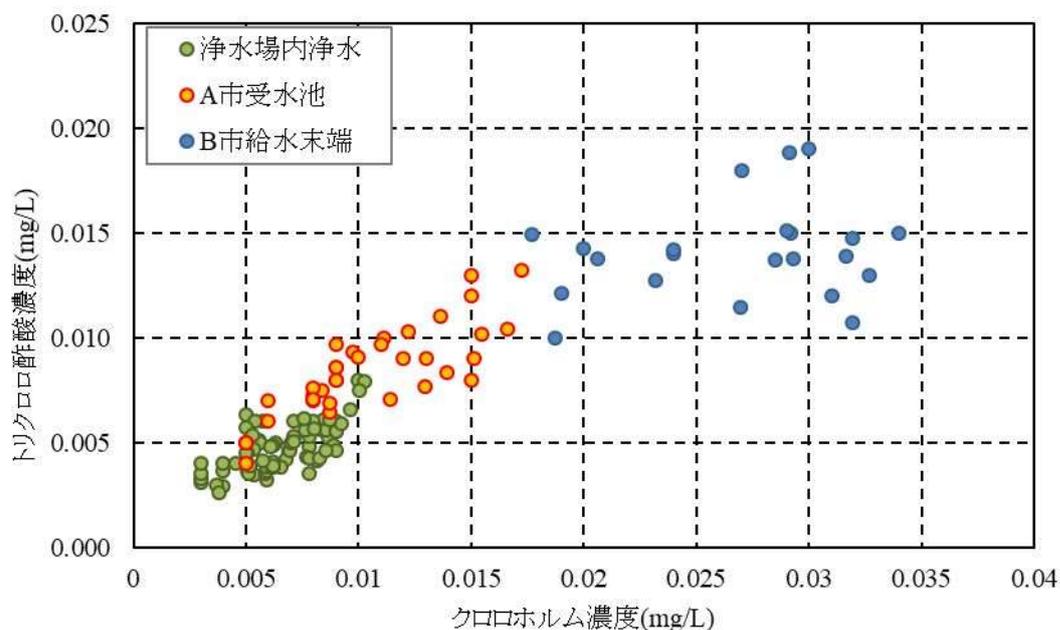


図 6. トリクロロ酢酸濃度とクロロホルム濃度の相関

2.4 ラフィド藻発生状況について

令和 2 年度の水源検査において、9 月 24 日に下戸橋においてラフィド藻が 1300 細胞/mL 確認され、取水塔表層においては 57 細胞/mL、原水で 6 細胞/mL で、生成能比は 2.5 でした。また、11 月 20 日に、原水において 100 細胞/mL 確認され、生成能比は通常時の 2 から 3.1 へと上昇しましたが、浄水トリクロロ酢酸濃度は管理目標値以下で管理できました。翌週 11 月 24 日には、生成能比は 2.7 まで減少し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再開しました。

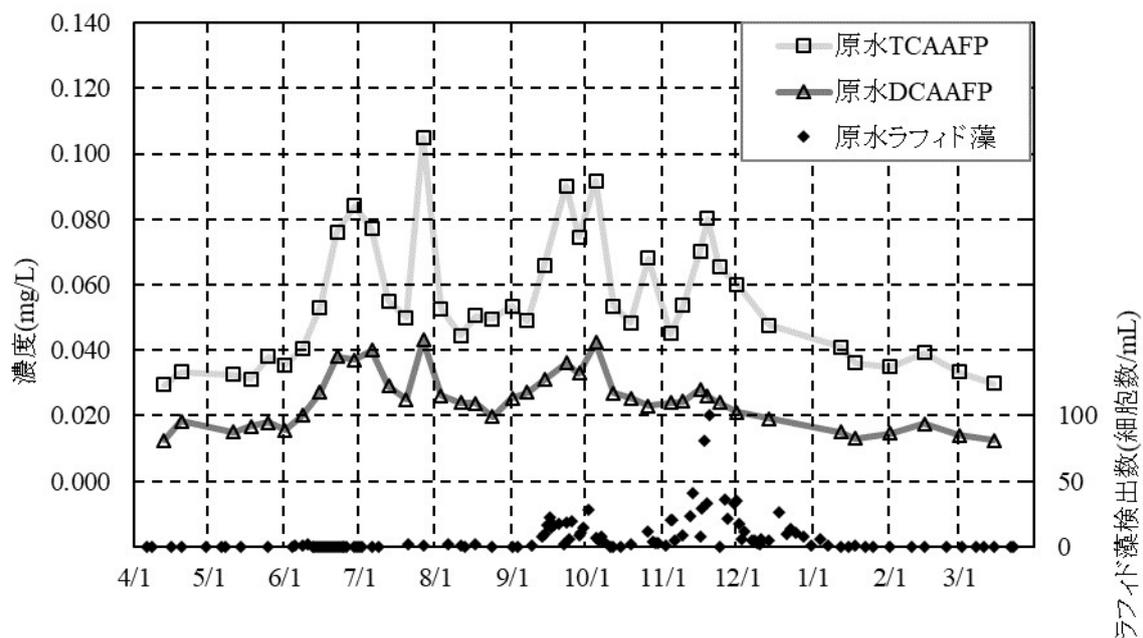


図 7. 原水ハロ酢酸生成能の推移(R2 年度)

吉野川のかび臭状況

【概要】

令和2年度の吉野川（下淵頭首工）2-MIB濃度は、4月末頃より上昇し始め、5月～6月は、上昇しては降雨による低下を繰り返す、最大は、7ng/Lでした。7月は、降雨が多く河川流量が多かったこともあり、低い値で推移しました。8月は、雨が少なく好天が続いたことから濃度は上昇し、月半ばに年間最大値14ng/Lを検出しました。9月～11月は、低い値で推移していました。冬期は、降雨が少なく河川流量の低下もあり、濃度が徐々に上昇し、最大は9ng/Lでした。3月半ば以降は、濃度が低下していきまし。

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210日（年間日数の約58%）、注入日の平均注入率は、3.6mg/L、最高注入率は、8mg/Lでした。

1. 下淵頭首工の状況

かび臭(2-MIB)発生状況と流況

下淵頭首工地点における平成19～令和2年度のかび臭状況を図1に、また令和2年度の下淵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、1未満～2ng/Lと低い値で推移していましたが、月末頃より上昇し5月14日に6ng/L検出されました。19日の降雨により低下しました。6月8日頃より再び濃度が上昇し始め、7ng/L検出されましたが、19日の降雨で低下しました。7月は、降雨が多く河川流量が多かったこともあり、濃度は、1未満～3ng/Lと低い値で推移していましたが、8月は降雨が少なく好天が続き濃度は上昇、月半ばに年度最大値の14ng/L検出されました。下旬より濃度は低下し、9月、10月は、1未満～3ng/Lと低い値で推移しました。特に10月9日以降は、台風14号の影響で1ng/L未満の低い値で推移しました。11月以降は、河川流量の低下もあり、濃度は上昇していき1月22日に冬期最大値9ng/L検出されました。1月末の降雨で、濃度はやや低下しましたが、2月も4～8ng/Lとやや高い値で推移しました。3月半ば以降は降雨の影響もあり濃度は、徐々に低下していき、24日以降は2ng/L未満まで低下しました。

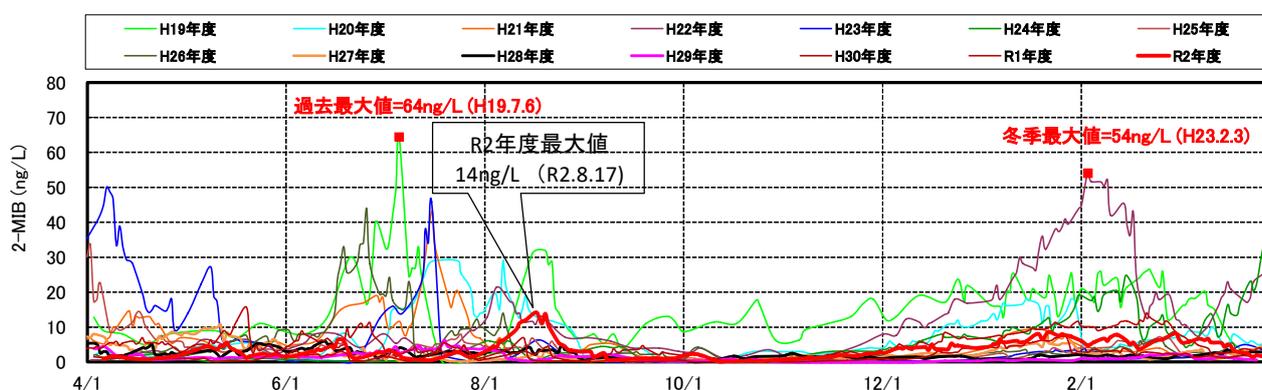


図1. 下淵頭首工地点の2-MIB濃度

下瀕頭首工地点の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

: 3-10ng/L
 : 10-20ng/L
 : 20ng/L 以上

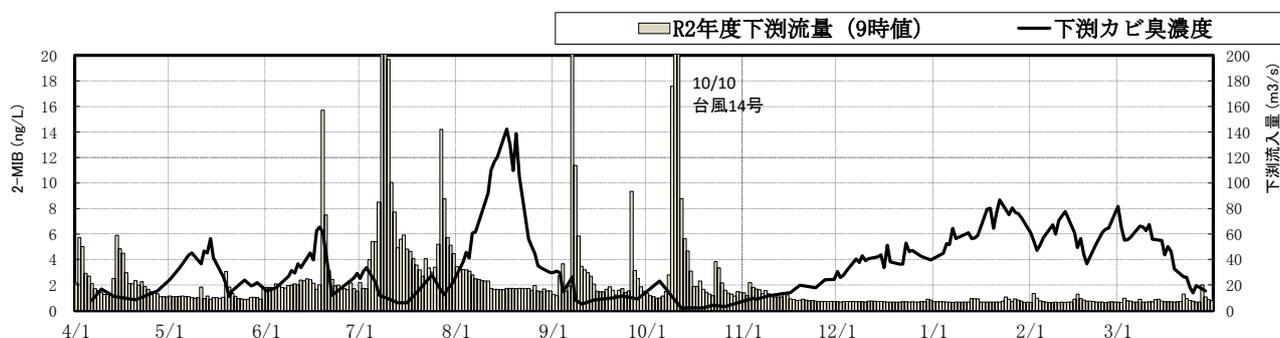


図2. 下瀕頭首工流入量と2-MIB濃度

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2年度の活性炭処理日数は210日(油流出事故対応等除く)で、注入期間中の平均注入率は3.6mg/L、年間最高注入率は8mg/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
処理日数	89	329	340	228	222	222	125	178	197	215	181	167	67	180	239	210
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

* 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。

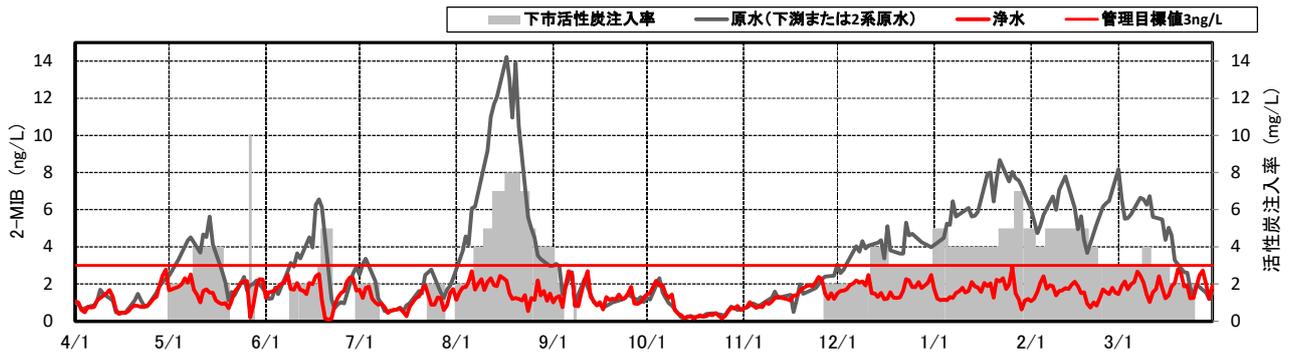


図 3. 2-MIB 濃度と活性炭注入率

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。同地点のかび臭状況を図 4 に示します。

令和 2 年度のかび臭濃度は、8 月 20 日に 18ng/L 検出されたのが年度最大で、冬期は、最大 5ng/L と大きな上昇もなく、年間を通して発生は少ない状況でした。

南国栖と下湖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しませんでした。平成 24 年度以降は常時 10 ng/L 以下となり高い濃度を検出していませんでしたが、令和 2 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。

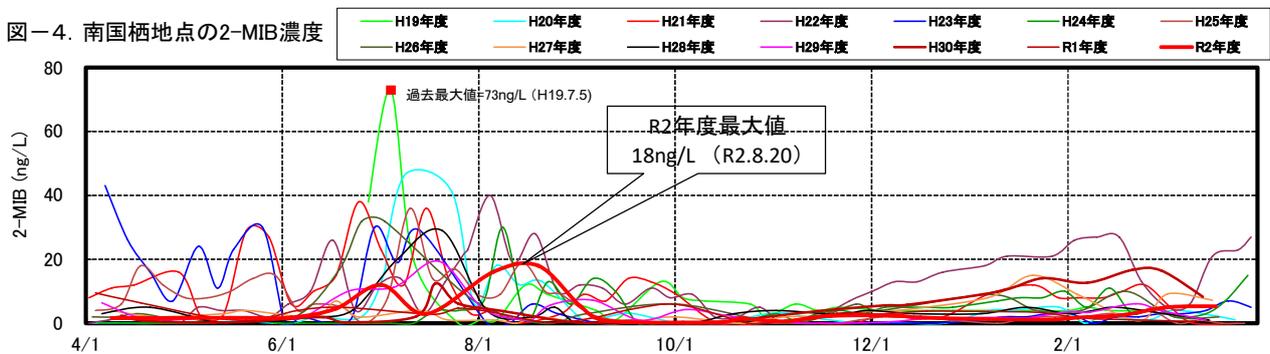


図 4. 南国栖地点の 2-MIB 濃度

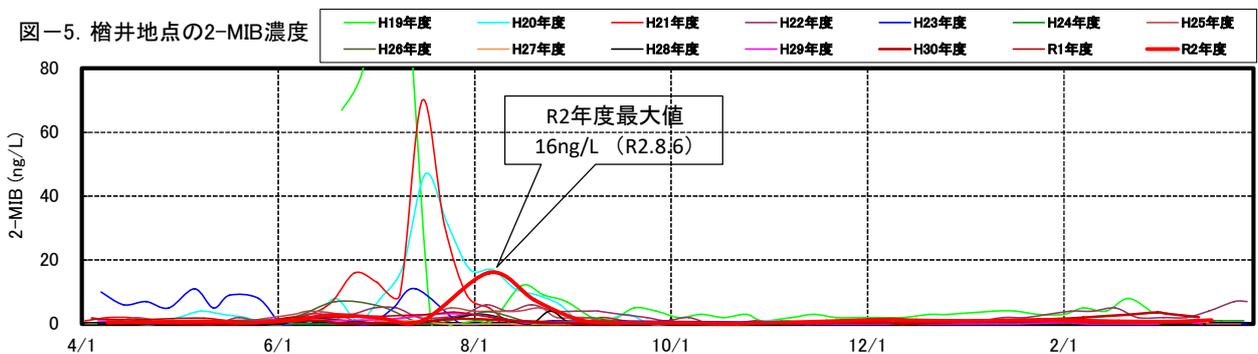


図 5. 檜井地点の 2-MIB 濃度