

## 2 浄水処理障害

### [1] 寒川浄水場

#### (1) 高濁度障害（原水濁度50度以上）

- ① 8月22日台風9号の影響で大雨となった。寒川地点では時間降水量最大31mm、累計降水量128mmであった。原水の水質は、濁度は180度まで上昇、アンモニア態窒素は0.06mg/Lまで上昇、アルカリ度は20mg/Lまで低下した。城山ダムのゲート放流が行われた。原水臭気の悪化とアンモニア態窒素の増加により、粉末活性炭注入率を増加させ、24日14時15分に停止した。
- ② 8月29日から30日にかけて、台風10号の接近により降雨があった。寒川地点では時間降水量最大9mm、累計降水量27mmであった。原水の水質は、濁度は57度まで上昇、アンモニア態窒素は0.04mg/Lまで上昇、アルカリ度は32mg/Lまで低下した。城山ダムと宮ヶ瀬ダムのゲート放流が行われた。粉末活性炭の注入は行わなかった。

#### (2) 着臭障害

原水でかび臭物質が検出されたため、粉末活性炭の注入を7月に1回、延べ4日間行った。かび臭物質を原因とする粉末活性炭の注入状況及び使用量を表1に、粉末活性炭の注入率と原水かび臭物質濃度を表2に示す。

7月4日、降雨により原水アンモニア計の値が0.05mg/Lとなったため23時に粉末活性炭5mg/L注入開始。原水でかび臭がしたため5日4時に粉末活性炭注入率を10mg/Lに増加。原水のジェオスミン濃度が減少してきたので、随時粉末活性炭注入率を減少。7月7日13時15分に粉末活性炭注入停止。

表1 粉末活性炭の注入状況及び使用量

注入期間	延べ日数	注入率	使用量
7月4日23時～7日13時15分	4日	5～10 mg/L	8.350t
合計	4日	5～10 mg/L	8.350t

表2 原水の溶存態かび臭物質濃度と粉末活性炭注入率

かび臭物質濃度 (ng/L)			粉末活性炭	
採水日時	ジェオスミン	2-MIB	開始、変更、停止日時	注入率 (mg/L)
			7/4 23:00	5
			7/5 4:00	10
7/5 9:00	7	6		10
7/6 9:00	5	2	7/6 13:30	5
7/7 9:00	2	2	7/7 13:15	0

[2] 谷ヶ原浄水場

(1) ろ過閉塞障害

5月上旬から7月中旬にかけて原水中の大型珪藻類（アステリオネラ、オーラコセイラ、フラギラリア、シネドラ）が増加し、沈澱池出口水でも増加がみられた。大型珪藻類合計の除去率は、概ね横流沈澱池＞傾斜板沈澱池＞高速沈澱池の順であったが、シネドラの除去率は高速沈澱池が最も高かった。

また、8月上中旬に原水中のシネドラが一時的に増加し、沈澱池出口水でも若干の増加がみられた。

大型珪藻類の発生状況及び沈澱池での処理状況を表1に示す。

表1 大型珪藻類の発生状況及び沈澱池での処理状況

	原水 (細胞/mL)	沈澱池出口水(細胞/mL)			沈澱池除去率(%)		
		横流	高速	傾斜板	横流	高速	傾斜板
5月2日	324 (8)	4 (4)	23 (0)	3 (1)	98.8 (50.0)	92.9 (100.0)	99.1 (87.5)
5月9日	1,327 (77)	33 (24)	105 (10)	77 (18)	97.5 (68.8)	92.1 (87.0)	94.2 (76.6)
5月16日	4,746 (290)	136 (62)	417 (5)	212 (42)	97.1 (78.6)	91.2 (98.3)	95.5 (85.5)
5月23日	6,860 (100)	146 (10)	343 (2)	349 (6)	97.9 (90.0)	95.0 (98.0)	94.9 (94.0)
5月27日	9,060 (20)	149 (2)	582 (4)	124 (1)	98.4 (90.0)	93.6 (80.0)	98.6 (95.0)
5月30日	5,804 (4)	27 (0)	459 (0)	35 (0)	99.5 (100.0)	92.1 (100.0)	99.4 (100.0)
6月6日	5,020 (0)	41 (0)	307 (0)	61 (0)	99.2 (-)	93.9 (-)	98.8 (-)
6月13日	3,879 (0)	0 (0)	239 (0)	18 (0)	100.0 (-)	93.8 (-)	99.5 (-)
6月20日	2,455 (0)	8 (0)	314 (0)	59 (0)	99.7 (-)	87.2 (-)	97.6 (-)
6月27日	4,413 (0)	151 (0)	155 (0)	43 (0)	96.6 (-)	96.5 (-)	99.0 (-)
7月4日	4,701 (0)	240 (0)	169 (0)	71 (0)	94.9 (-)	96.4 (-)	98.5 (-)
7月11日	2,146 (2)	40 (0)	55 (0)	30 (0)	98.1 (100.0)	97.4 (100.0)	98.6 (100.0)
7月19日	373 (9)	5 (2)	2 (2)	3 (3)	98.7 (77.8)	99.5 (77.8)	99.2 (66.7)
7月25日	326 (9)	3 (1)	4 (0)	1 (1)	99.1 (88.9)	98.8 (100.0)	99.7 (88.9)
8月1日	554 (74)	5 (5)	2 (2)	6 (6)	99.1 (93.2)	99.6 (97.3)	98.9 (91.9)
8月8日	601 (225)	29 (29)	7 (7)	28 (28)	95.2 (87.1)	98.8 (96.9)	95.3 (87.6)
8月15日	1,191 (880)	64 (57)	25 (19)	52 (52)	94.6 (93.5)	97.9 (97.8)	95.6 (94.1)
8月24日	143 (20)	0 (0)	9 (3)	2 (0)	100.0 (100.0)	93.7 (85.0)	98.6 (100.0)

※ 数値はアステリオネラ、オーラコセイラ、フラギラリア、シネドラの合計  
括弧内の数値はシネドラ

沈澱池出口水での大型珪藻類の増加に伴い、5月上旬から7月中旬にかけて高速沈澱池系急速ろ過池（9～12号池）の損失水頭が上昇した。特に、平成27年度にろ層構成の変更を行った9、11号池において損失水頭の上昇が顕著であった。

また、7月上中旬及び8月上中旬に横流沈澱池系急速ろ過池（1～8号池）及び傾斜板沈澱池系急速ろ過池（13～16号池）の損失水頭が上昇した。

いずれの場合もろ過継続時間への影響はほとんどなかった。

急速ろ過池におけるろ過閉塞の発生状況を表2に示す。また、急速ろ過池のろ層構成を表3に示す。

表 2 急速ろ過池におけるろ過閉塞の発生状況

	損失水頭(m)					ろ過継続時間(h)				
	1~8号池	9、11号池 (ろ層変更)	10、12号池	13、15号池 (ろ層変更)	14、16号池	1~8号池	9、11号池 (ろ層変更)	10、12号池	13、15号池 (ろ層変更)	14、16号池
	横流系	高速系		傾斜板系		横流系	高速系		傾斜板系	
5月2日	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	62	63	63	63	63
5月9日	0.5	0.7	0.4	0.6	0.5	70	68	72	71	71
5月16日	0.5	0.8	0.4	0.3	0.4	71	72	70	71	72
5月23日	0.5	1.1	0.6	0.6	0.5	72	71	72	72	72
5月27日	0.6	1.3	0.9	0.6	0.5	70	67	70	70	70
5月30日	0.5	1.0	0.8	0.5	0.4	70	63	71	69	70
6月6日	0.5	0.9	0.8	0.4	0.4	68	68	69	69	66
6月13日	0.4	1.0	0.6	0.4	0.3	71	71	71	71	71
6月20日	0.4	0.7	0.6	0.4	0.5	67	63	68	64	70
6月27日	0.3	0.7	0.5	0.4	0.4	65	66	66	64	64
7月4日	0.6	1.1	0.7	0.9	0.7	64	62	64	62	64
7月11日	0.7	1.4	0.8	0.6	0.5	64	67	68	55	59
7月19日	0.6	0.7	0.5	0.6	0.5	68	69	69	60	71
7月25日	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	69	70	70	70	69
8月1日	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	72	72	72	71	72
8月8日	0.6	0.6	0.4	0.8	0.5	71	71	71	71	71
8月15日	0.7	0.5	0.4	0.8	0.7	71	71	71	71	71
8月24日	0.5	0.6	0.4	0.6	0.4	70	72	71	70	69

表 3 急速ろ過池のろ層構成（平成 28 年 4 月から 10 月まで）

	1~8、10、12号池	14、16号池	9号池	11号池	13号池	15号池
アンスラサイト層 (cm)	25	25	10	15	10	15
砂層 (cm)	45	45	60	55	60	55
砂利層 (cm)	50	25	50	50	25	25

※ 平成 27 年度にろ過水濁度低減を目的として 9、11、13、15 号池のろ層構成を変更（変更前はアンスラサイト層 25cm、砂層 45cm）

※ 平成 28 年 11 月から平成 29 年 1 月にかけて 10、12 号池、平成 29 年 1 月から 3 月にかけて 14、16 号池のろ層構成をアンスラサイト層 10cm、砂層 60cm に変更

※ 砂利層の違いは下部集水装置の方式による（1~12 号池はホイラー型、13~16 号池はレオポルド型）

## (2) 漏出障害

原水中の藍藻類は、7 月中旬及び 8 月上旬にアナベナが、8 月上中旬及び 9 月中旬にミクロキスチスが増加した。また、原水中のピコプランクトンが 7 月中旬に増加した。

アナベナが産生するかび臭（ジェオスミン）への対応として、6 月 30 日から 7 月 19 日まで前塩素注入を停止し、前 PAC 注入率を増加した。この期間、凝集効率の低下により沈澱池出口水濁度の上昇がみられ、特に高速沈澱池において顕著であった。沈澱池出口水濁度の上昇に伴い、藍藻類及びピコプランクトンのろ過漏出によると推察される急速ろ過水濁度の上昇がみられ、特に夜間に高速及び傾斜板沈澱池系のろ過水濁度が上昇したため、7 月 13 日から 19 日まで夜間のみ前 PAC 注入率をさらに増加した。また、凝集効

率を改善するために7月15日から8月1日まで沈澱池入口の目標pH値を6.9に下げた。さらに、後PAC注入やろ過排水などの対応を行い、ろ過水濁度が0.1度を超過することはなかった。

ろ層構成変更によるろ過水濁度の低減効果については、9号池では他のろ過池と比較してろ過水濁度を低く抑えられる効果がみられたが、11、13、15号池では他のろ過池と大きな差はなく効果は確認できなかった。なお、9号池は高速沈澱池系であるが、横流沈澱池系の8号池と隣接しているため、横流沈澱池の処理水が一部混入していることに留意が必要である。

前塩素注入を再開した後、沈澱池出口水濁度及びろ過水濁度は低下し安定した。8月上旬には沈澱池出口水濁度が上昇し、ミクロキスチスのろ過漏出がみられたものの、ろ過水濁度への影響はほとんどなかった。

藍藻類及びピコプランクトンの発生状況及び処理状況を表4に示す。また、沈澱池における濁度の推移を図1に、急速ろ過池における濁度の推移を図2に示す。

表4 藍藻類及びピコプランクトンの発生状況及び処理状況

	無臭種 アナバネ 合計 (細胞/mL)	有臭種 アナバネ 合計 (細胞/mL)	ピコ プランクトン (細胞/mL)	ミクロキスチス (細胞/mL)			凝集剤注入率 (mg/L)					前塩素 注入率 (mg/L)	沈澱池 入口 目標 pH値	
	原水	原水	原水	原水*	浄水		前PAC	追PAC 高速	後PAC					
					2号浄水	3号浄水			横流系	高速系	傾斜板系			
6月27日	150	80	-	0.040	0.00	0.00	31	5.0	0.0	0.0	0.0	1.85	7.0	
7月4日	610	189.6	1,300	0.44	0.00	0.00	42	5.0	2.0	2.0	3.0	0.00	7.0	
7月11日	750	73.94	9,200	0.61	0.00	0.00	41	7.0	3.0	3.0	5.0	0.00	7.0	
7月19日	1,000	29.0	-	710	1.1	0.35	0.70	40	7.0	4.0	4.0	5.0	0.00	6.9
7月25日	190	2,808	3,900	0.54	0.00	0.05	36	7.0	2.0	1.0	2.0	2.09	6.9	
8月1日	1,300	32.29	-	1,900	2.2	7.05	7.40	36	5.0	0.0	0.0	1.0	2.30	6.9
8月8日	14	49.81	830	600	2.2	1.30	2.75	37	5.0	1.0	2.0	2.0	2.54	7.0
8月15日	0.72	320	-	1,100	1.3	0.70	0.75	36	5.0	1.0	2.0	2.0	2.47	7.0

※ 右欄は(群体/mL)

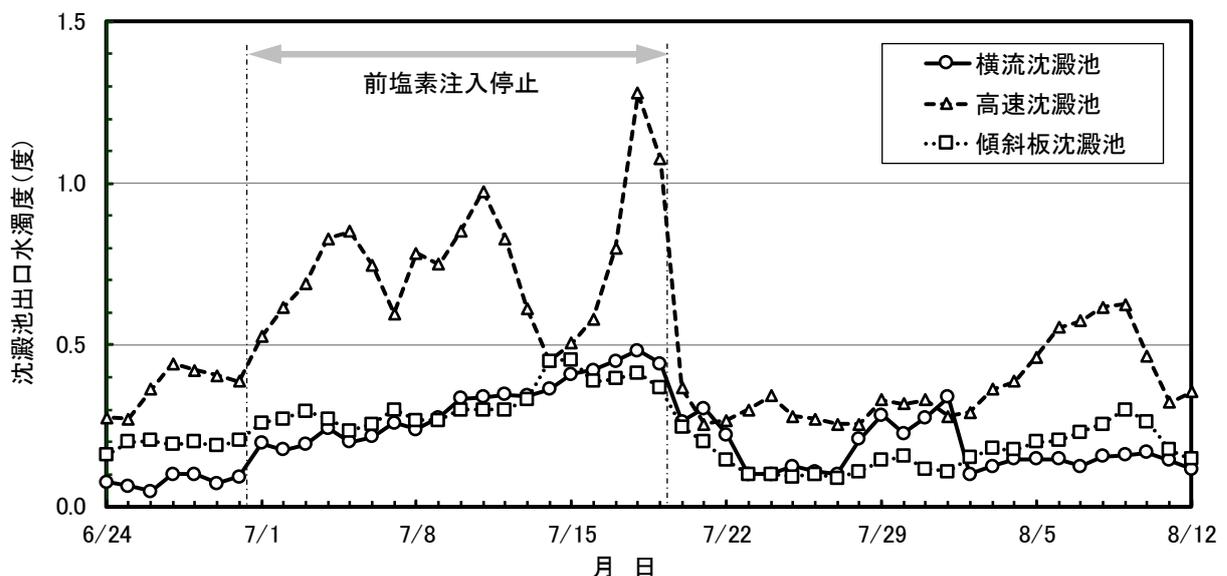


図1 沈澱池における濁度の推移

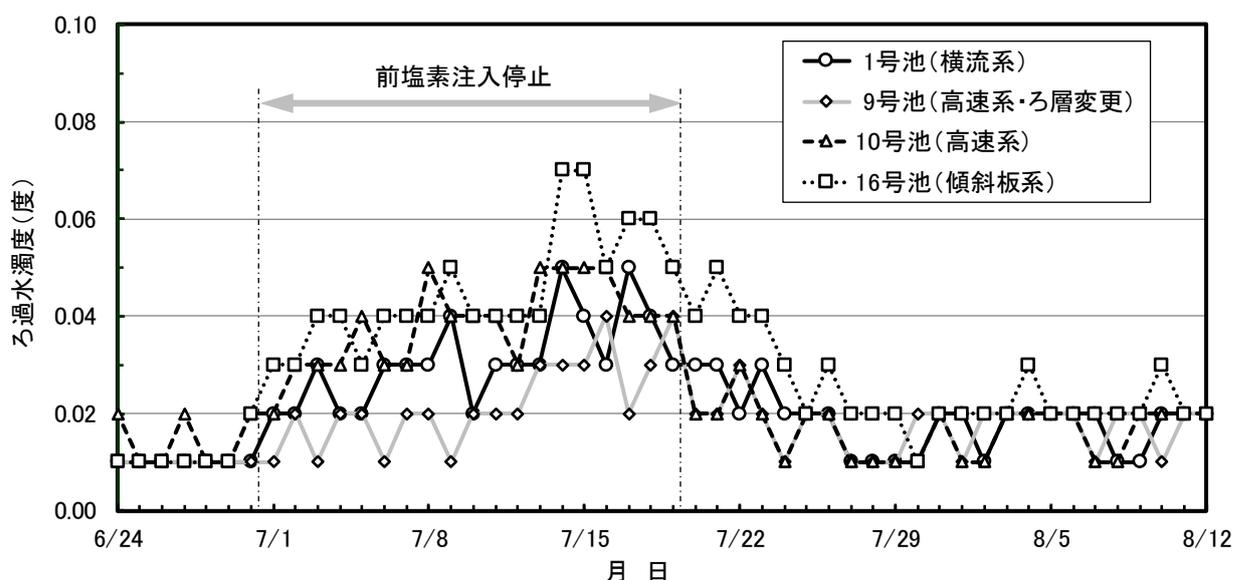


図2 急速ろ過池における濁度の推移

原水中の小型珪藻類は、8月上旬にタラシオシラ プセウドナナ及びスケレトネマが増加し、8月下旬から9月上旬にかけてタラシオシラ プセウドナナが再び増加したが、ろ過水濁度の上昇はみられなかった。

1月中旬から3月中旬にかけてキクロテラ類が原水中で増加し、1月下旬から2月下旬にかけてろ過漏出がみられ、2月下旬から3月上旬にかけて全沈澱池系の急速ろ過池でろ過水濁度が上昇した。この一因として、横流沈澱池の掻き寄せや沈澱池清掃及び排泥時の排水処理施設からの返送水の影響があったと推察される。なお、この期間、沈澱池出口水濁度の上昇はみられなかった。

凝集効率を改善するために2月17日から沈澱池入口の目標pH値を7.0に下げた。また、2月下旬から前PAC注入率の増加、後PAC注入、ろ過排水などの対応を行い、ろ過水濁度が0.1度を超過することはなかった。

キクロテラ類の発生状況及び処理状況を表5に示す。また、沈澱池における濁度の推移を図3に、急速ろ過池における濁度の推移を図4に示す。

表5 キクロテラ類の発生状況及び処理状況

	キクロテラ類									凝集剤注入率(mg/L)					沈澱池入口 目標 pH値
	原水 (細胞/mL)	沈澱池出口水(細胞/mL)			沈澱池除去率(%)			浄水(細胞/mL)		前PAC	追PAC 高速	後PAC			
		横流	高速	傾斜板	横流	高速	傾斜板	2号浄水	3号浄水			横流系	高速系	傾斜板系	
1月16日	3,400	44	(停止)	240	98.7	-	92.9	0.30	0.35	30	-	0.0	-	1.0	7.0
1月23日	6,900	180	(停止)	420	97.4	-	93.9	0.20	1.25	30	-	0.0	-	1.0	7.1
1月30日	8,600	600	(停止)	620	93.0	-	92.8	0.45	0.90	30	-	0.0	-	0.0	7.1
2月6日	10,000	780	(停止)	1,000	92.2	-	90.0	1.25	1.50	30	-	0.0	-	0.0	7.1
2月13日	11,000	1,800	(停止)	1,600	83.6	-	85.5	1.20	1.40	30	-	1.0	-	2.0	7.1
2月20日	11,000	440	690	1,600	96.0	93.7	85.5	0.85	1.00	33	7.0	3.0	2.0	2.0	7.0
2月27日	14,000	440	920	900	96.9	93.4	93.6	0.40	0.30	45	5.0	5.0	2.0	4.0	7.0
3月6日	11,000	180	270	450	98.4	97.5	95.9	0.00	0.15	45	5.0	3.0	1.0	2.0	7.0
3月13日	5,200	130	190	(停止)	97.5	96.3	-	0.20	0.00	50	5.0	5.0	3.0	-	7.0
3月21日	2,200	51	170	(停止)	97.7	92.3	-	0.00	0.00	40	5.0	2.0	2.0	-	7.0
3月27日	1,400	33	100	35	97.6	92.9	97.5	0.00	0.00	43	5.0	2.0	0.0	1.0	7.0

※ 高速及び傾斜板沈澱池は工事のため停止期間あり

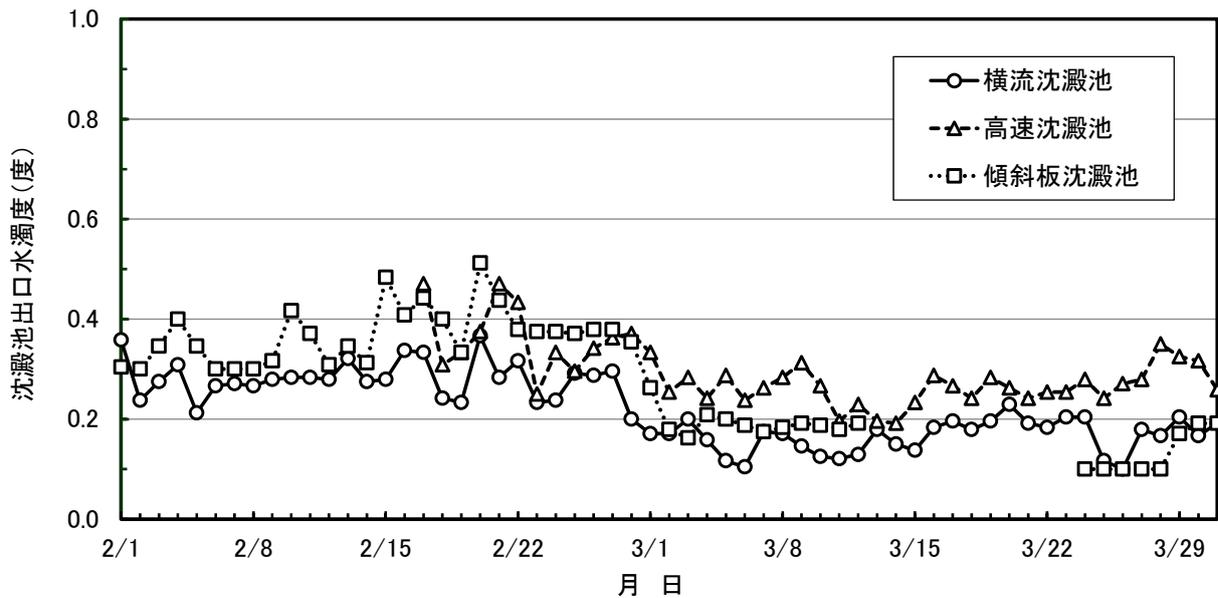


図3 沈澱池における濁度の推移

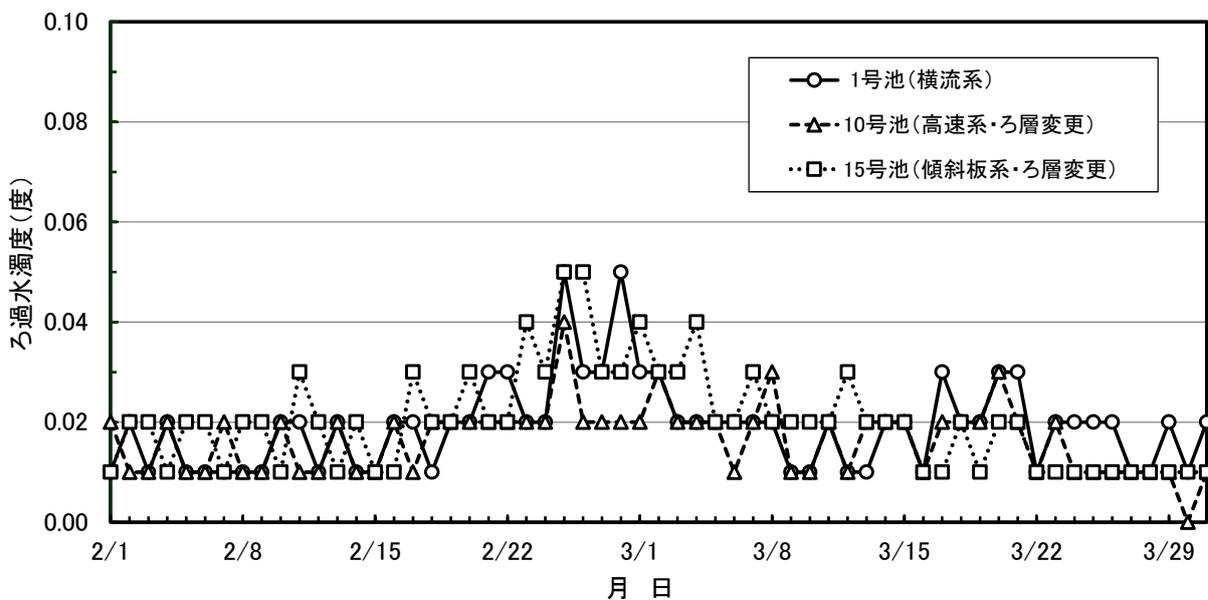


図4 急速ろ過池における濁度の推移

(3) 着臭障害

6月下旬から相模湖大橋表層で有臭種アナベナの増加及びジェオスミン濃度の上昇がみられ、原水でも増加・上昇したため、6月24日からかび臭対応としての粉末活性炭注入を開始した。原水では7月1日に有臭種アナベナが229細胞/mL、7月7日にジェオスミン(総量)が16ng/L(平成28年度の最大値)検出されたが、7月上旬がピークで、その後減少した。8月上旬から有臭種アナベナが再び増加し、8月19日には1,100細胞/mL(平成28年度の最大値)検出されたが、ジェオスミン濃度の上昇は少なく、ジェオスミン(総量)は最大で7ng/Lであった。その後、台風9号及び10号に

伴う降雨により8月22日から23日にかけて相模ダムでゲート放流が行われ、有臭種アナベナが減少し、ジェオスミン濃度も低下したため、8月31日にかび臭対応としての粉末活性炭注入を終了した(69日間)。この期間の最大注入率は17mg/Lであった。また、6月30日から7月19日にかけて前塩素注入を停止していた(20日間)。

9月以降は原水中の有臭種アナベナの大幅な増加はみられなかったが、ジェオスミン濃度のわずかな上昇がみられたため、9月8日から16日まで(9日間)及び11月9日から24日まで(16日間)、かび臭対応としての粉末活性炭注入を行った。この期間の注入率は5mg/Lであった。

かび臭対応における粉末活性炭注入状況は次のとおりであった。

- ① 注入延べ日数 94日間(6月24日～8月31日、9月8日～16日、11月9日～24日)
- ② 最大注入率 17mg/L(8月21日14時00分～17時30分)
- ③ 使用量 92.50t

有臭種アナベナ発生時における原水中のジェオスミン濃度及び粉末活性炭注入率の推移を図5に、着臭障害の発生状況を表6に示す。

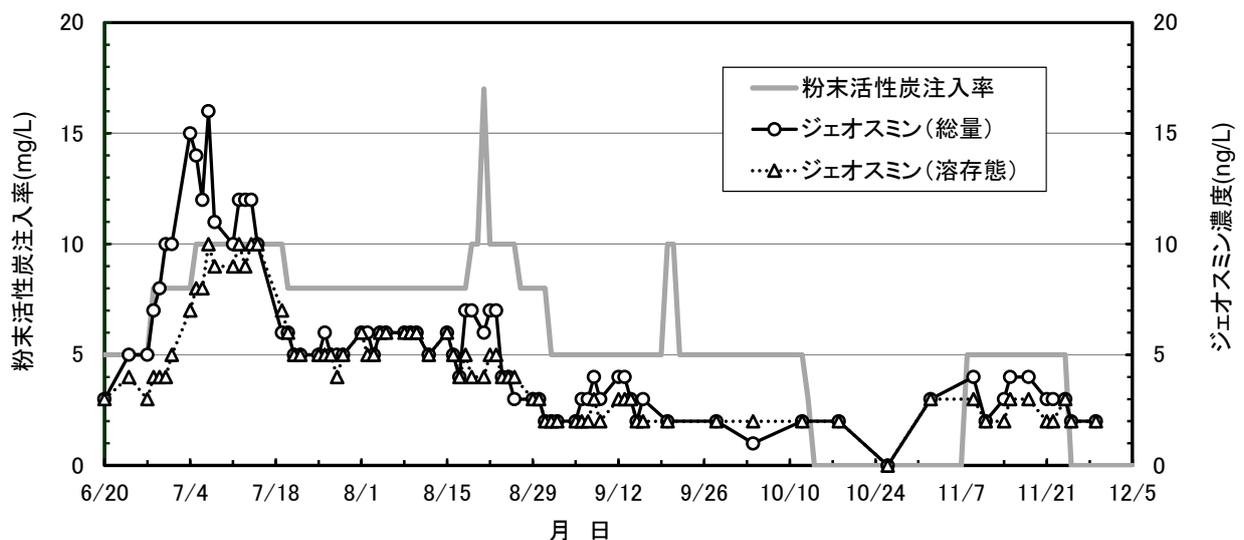


図5 原水中のジェオスミン濃度及び粉末活性炭注入率の推移

表6 谷ヶ原浄水場における着臭障害の発生状況

	採水時刻	有臭種アナベナ 合計 (細胞/mL)	ジェオスミン(ng/L)			粉末活性炭		備 考	
			原水	原水		浄水	注入率 (mg/L)		変更時刻
				総量	溶存態				
6月20日	9:00	7.3	3	3	2	(5)		5月27日から原水TOC上昇 対応として活性炭注入	
6月21日						(5)			
6月22日						(5)			
6月23日						(5)			
6月24日	9:00	50	5	4	2	5	12:00	活性炭注入理由変更 (かび臭対応)	
6月25日						5			
6月26日						5			
6月27日	9:00	80	5	3	2	5			
6月28日	9:00	74	7	4	<b>4</b>	8	14:00		
6月29日	9:00	82	8	4	<b>4</b>	8			
6月30日	9:00	142	10	4	<b>4</b>	8		14:00～前塩素注入停止	
7月1日	9:00	229	10	5	2	8			
7月2日						8			
7月3日						8			
7月4日	9:00	189.6	15	7	2	8			
7月5日	9:00	220.2	14	8	2	10	4:00		
7月6日	9:00	158.1	12	8	1	10			
7月7日	9:00	166.1	<b>16</b>	<b>10</b>	2	10			
7月8日	9:00	122.7	11	9	2	10			
7月9日						10			
7月10日						10			
7月11日	9:00	73.94	10	9	2	10			
7月12日	9:00	97.1	12	<b>10</b>	2	10			
7月13日	9:00	161.47	12	9	2	10			
7月14日	9:00	159.4	12	<b>10</b>	2	10			
7月15日	9:00	69.2	10	<b>10</b>	2	10			
7月16日						10			
7月17日						10			
7月18日						10			
7月19日	9:00	29	6	7	<1	8	12:00	12:00～前塩素注入再開	
7月20日	9:00	14.5	6	6	1	8			
7月21日	9:00	16.25	5	5	2	8			
7月22日	9:00	11.2	5	5	2	8			
7月23日						8			
7月24日						8			
7月25日	9:00	2.808	5	5	2	8			
7月26日	9:00	2.94	6	5	2	8			
7月27日	9:00	4.2	5	5	2	8			
7月28日	9:00		5	4	1	8			
7月29日	9:00	5.6	5	5	1	8			
7月30日						8			
7月31日						8			
8月1日	9:00	32.29	6	6	2	8			
8月2日	9:00	46.12	6	5	2	8			
8月3日	9:00	55	5	5	2	8			
8月4日	9:00	56.1	6	6	2	8			
8月5日	9:00	58	6	6	2	8			
8月6日						8			
8月7日						8			

(注) ジェオスミンの欄の**太字**は、平成28年度の最大値を示す。

表6 谷ヶ原浄水場における着臭障害の発生状況（続き）

	採水時刻	有臭種アナベナ 合計 (細胞/mL)	ジェオスミン(ng/L)			粉末活性炭		備 考	
			原水	原水		浄水	注入率 (mg/L)		変更時刻
				総量	溶存態				
8月8日	9:00	49.81	6	6	2	8			
8月9日	9:00	93	6	6	2	8			
8月10日	9:00	110	6	6	2	8			
8月11日						8			
8月12日	9:00	170	5	5	2	8			
8月13日						8			
8月14日						8			
8月15日	9:00	320	6	6	2	8			
8月16日	9:00	370	5	5	2	8			
8月17日	9:00	370	4	4	2	8			
8月18日	9:00	740	7	5	3	8			
8月19日	9:00	<b>1,100</b>	7	4	3	10	16:00		
8月20日						10			
8月21日	16:00		6	4	1	15	13:00		
						17	14:00		
						10	17:30		
8月22日	9:00	171.52	7	5	3	10			
8月23日	9:00	33	7	5	3	10			
8月24日	9:00	1.5	4	4	2	10			
8月25日	9:00	0.74	4	4	2	10			
8月26日	9:00	0.87	3	4	1	8	14:00		
8月27日						8			
8月28日						8			
8月29日	9:00	0.65	3	3	1	8			
8月30日	9:00	1.3	3	3	1	8			
8月31日	9:00	3.0	2	2	<1	(5)	15:00	活性炭注入理由変更 (原水水質悪化対応)	
9月1日	9:00	1.3	2	2	1	(5)			
9月2日	9:00	0.74	2	2	<1	(5)			
9月3日						(5)			
9月4日						(5)			
9月5日	9:00	0.57	2	2	<1	(5)			
9月6日	9:00	3.1	3	2	<1	(5)			
9月7日	9:00	9.3	3	2	1	(5)			
9月8日	9:00	8.2	4	3	1	5	12:00	活性炭注入理由変更 (かび臭対応)	
9月9日	9:00	6.8	3	2	2	5			
9月10日						5			
9月11日						5			
9月12日	9:00	4.5	4	3	2	5			
9月13日	9:00	5.4	4	3	2	5			
9月14日	9:00	1.7	3	3	2	5			
9月15日	9:00	0.73	2	2	1	5			
9月16日	9:00	0.59	3	2	2	(5)	14:00	活性炭注入理由変更 (原水水質悪化対応)	
9月17日						(5)			
9月18日						(5)			
9月19日						(5)			
9月20日	9:00	0.23	2	2	1	(10)	16:30	活性炭注入率増加 (水質汚染事故対応)	
9月21日						(5)	9:00		

(注) 有臭種アナベナの欄の**太字**は、平成28年度の最大値を示す。

表6 谷ヶ原浄水場における着臭障害の発生状況（続き）

	採水時刻	有臭種アナベナ 合計 (細胞/mL)	ジェオスミン(ng/L)			粉末活性炭		備 考	
			原水	原水		浄水	注入率 (mg/L)		変更時刻
				総量	溶存態				
11月2日			3	3	2				
11月3日									
11月4日									
11月5日									
11月6日									
11月7日	9:00	4.740							
11月8日						(5)	9:30	活性炭注入開始 (原水水質悪化対応)	
11月9日	9:00		4	3	2	5	15:00	活性炭注入理由変更 (かび臭対応)	
11月10日						5			
11月11日	9:00		2	2	2	5			
11月12日						5			
11月13日						5			
11月14日	9:00	3.93	3	2	2	5			
11月15日	9:00		4	3	2	5			
11月16日						5			
11月17日						5			
11月18日	9:00		4	3	2	5			
11月19日						5			
11月20日						5			
11月21日	9:00	3.90	3	2	2	5			
11月22日	9:00		3	2	1	5			
11月23日						5			
11月24日	9:00		3	3	2	停止	17:00		
11月25日	9:00		2	2	2				