

表 27 I事業体 T浄水場 一般項目調査結果(6月度)

	前々日	前日	当日
天候	曇り	曇り時々雨	曇りのち雨
降水量(mm)	1	4	14
気温(℃) ※1	24.3(23.6)	23.0(24.0)	25.2(23.7)

	着水井	ろ過池	送水	返送水
水温(℃)	20.7	21.0	20.6	22.0
pH値	7.2	6.6	7.2	7.1
色度(度)	7	2	1未満	3
濁度(度)	3.8	0.8	0.1未満	12
残留塩素(mg/L)		1.4	0.9	痕跡
KMnO <sub>4</sub> 消費量(mg/L)				
塩素イオン(mg/L)	5.6	6.9	7.0	7.7
TOC(mg/L)	1.4	0.8	0.7	2.4
電気伝導率(μS/cm)	66	71	79	90

※1 気温は10時頃を示し、カッコ内は1日の平均値を示す。

9.3 調査地点及び調査日

表 28 I事業体T浄水場 採水地点及び調査日

調査地点		測定箇所	調査月		
			4月度	5月度	6月度
水質	着水井	着水井入口(返送水と混じる前)	4月21日	5月25日	9月28日
	ろ過池	ろ過池流入部	4月21日	5月25日	9月28日
	送水	配水池出口	4月21日	5月25日	9月28日
	返送水	着水井流入前	4月21日	5月25日	9月28日
排水	ろ過池 洗浄排水	洗浄排水出口	4月21日	5月25日	9月28日
	脱水ろ液	排泥池流入前	4月21日	5月25日	9月28日
	濃縮槽から の上澄水	排泥池流入前	4月21日	5月25日	9月28日
汚泥	沈澱池	沈澱池汚泥出口 (上澄水は捨てない状態で)	4月21日	5月25日	9月28日
		沈澱池汚泥出口 (上澄水は捨てた状態で)	4月21日	5月25日	
	濃縮槽	濃縮槽汚泥 (上澄水を捨てない状態で)	4月21日	5月25日	9月28日
		濃縮槽汚泥 (上澄水を捨てた状態で)	4月21日	5月25日	9月28日
	脱水ケーキ		4月21日	5月25日	9月28日
浮上物質	No.1	浮上物質(スカム)発生地点	4月21日	5月25日	9月28日
	No.2	配水池	4月21日	5月25日	9月28日
	ポンプ 排水	配水池	4月21日	5月25日	9月28日

9.4 調査結果

表 29 I 事業体 T 浄水場 調査結果(4 月度)

調査箇所	採取箇所	調査項目				
		7.74 濁シ、2.25 濁シ、0.5 濁シ (mg/L)	7.74 濁シ、0.5 濁シ (mg/L)	SS (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)
水質	単水井 ろ過池 逆水 逆流水 ろ過池洗浄水	単水井入口(逆流水と同じる前)	そのまま			
		ろ過池	ろ過池後の上澄水	9	2.1	1.4
		逆水	逆水			1.4
排水	ろ過池排水 配水ろ遣 浄化槽からの上澄水	ろ過池排水	ろ過池後の上澄水			
		配水ろ遣	配水ろ遣			
		浄化槽からの上澄水	浄化槽後の上澄水			
		ろ過池排水	ろ過池後の上澄水			
		配水ろ遣	配水ろ遣			

※1:遠心分離後の固形物=そのまま-遠心分離後の上澄水

調査箇所	採取箇所	調査項目												
		7.74 濁シ、2.25 濁シ、0.5 濁シ (mg/L)	7.74 濁シ、0.5 濁シ (mg/L)	SS (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	含水率 (%)	油質濃度 (%)	鉄 (mg/L)	マンガン (mg/L)	アルミニウム (mg/L)	硝酸 (mg/L)	カルシウム (mg/L)	マグネシウム (mg/L)
汚泥	ろ過池	ろ過池排水出口 (上澄水を捨てない状態で)			22000	1200	8.3	97.9						
		配水ろ遣出口 (上澄水を捨てない状態で)												
		浄化槽汚泥 (上澄水を捨てない状態で)												
		浄化槽汚泥 (上澄水を捨てない状態で)												
		配水ろ遣 (上澄水を捨てない状態で)												
浮上物質	浮上物質 No.1 浮上物質 No.2 ポンプ排水	浮上物質 No.1	10000	150	23000	1600	12	97.5	30.8	23000	120000	45	3000	3500
		浮上物質 No.2	11000	120										
		ポンプ排水	8600	110										
		浄化槽からの上澄水												
		配水ろ遣												

※2:浮上物質はほとんど認められない為、水質資料として分析した。単位はmg/L

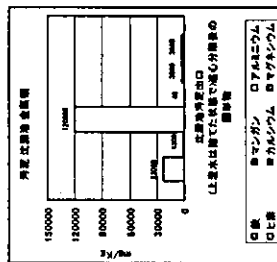
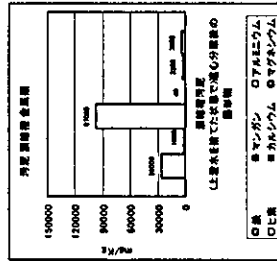
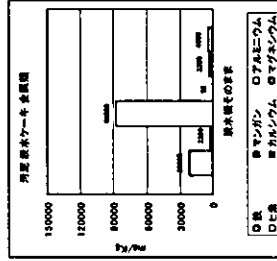
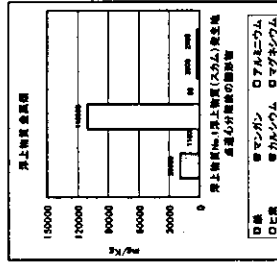
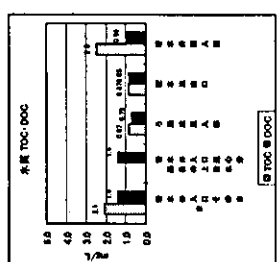
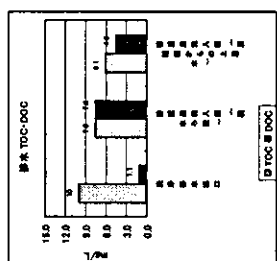
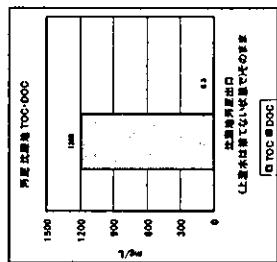
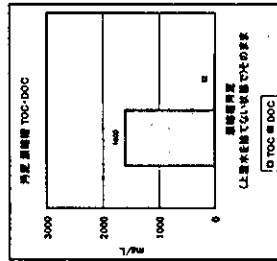
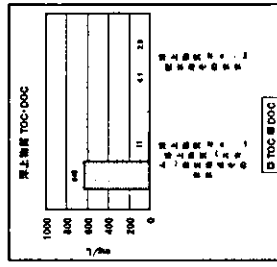
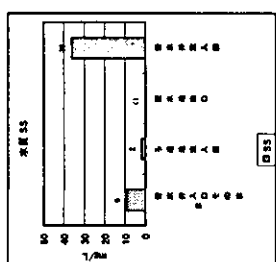
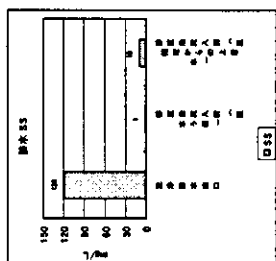
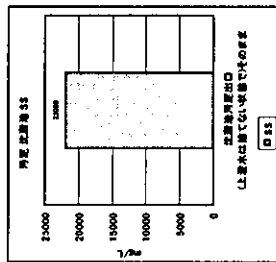
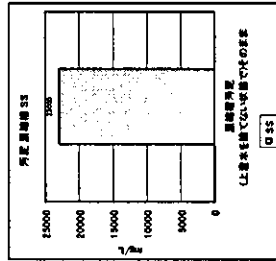
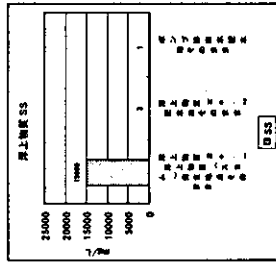
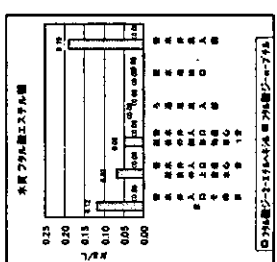
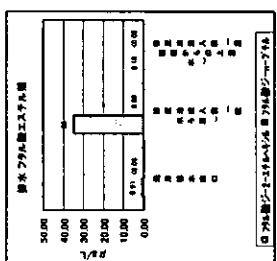
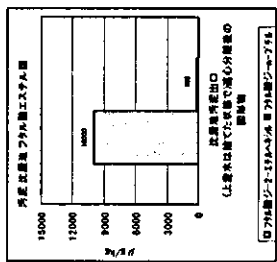
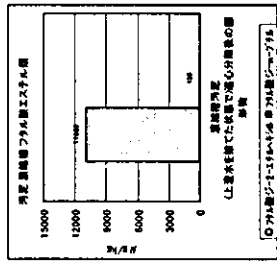
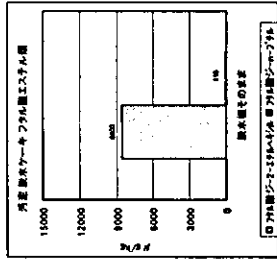
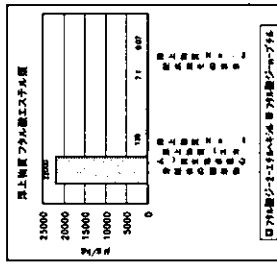


図 10 I 事業体 T 浄水場 調査結果(4 月度)

表 30 I 事業体 T 浄水場 調査結果(5 月度)

調査箇所	採取箇所	調査項目					
		7746 ジェルニニシ ベキル (μg/L)	7746 ジェルニニシ ベキル (μg/L)	SS (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	
水質	集水井	そのまま	0.07	<0.05	2	1.1	0.88
		遠心分離後の上澄水	0.07	<0.05	-----	-----	0.82
	ろ過池	遠心分離後の固形物※1	<0.05	<0.05	-----	-----	-----
		ろ過池流入部	0.07	<0.05	1	0.73	0.51
排水	送水	0.05	<0.05	<1	0.56	0.54	
	送水	0.37	<0.05	68	6.5	1.5	
	ろ過池汚泥排水	0.86	<0.05	160	16	0.92	
	配水ろ液	0.66	0.14	8	22	22	
	濃縮槽からの上澄水	そのまま	0.32	<0.05	27	6.2	3.7
		遠心分離後の上澄水	-----	-----	-----	-----	-----

※1:遠心分離後の固形物=そのまま-遠心分離後の上澄水

調査箇所	採取箇所	調査項目												
		7746 ジェルニニシ ベキル (μg/L)	7746 ジェルニニシ ベキル (μg/L)	SS (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	含水率 (%)	強熱減量 (%)	鉄 (mg/kg)	マンガン (mg/kg)	アルミニウム (mg/kg)	ヒ素 (mg/kg)	カルシウム (mg/kg)	マグネシウム (mg/kg)
沈殿池	比濁池汚泥出口 (上澄水を捨てない状態で)	そのまま	-----	-----	27000	2100	12	97.0	-----	-----	-----	-----	-----	-----
		遠心分離後の上澄水	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	比濁池汚泥出口 (上澄水を捨てた状態で)	そのまま	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
		遠心分離後の上澄水	5600	76	-----	-----	-----	-----	31.0	24000	1400	110000	53	3000
濃縮槽	濃縮槽汚泥 (上澄水を捨てない状態で)	そのまま	-----	-----	32000	1100	24	96.3	-----	-----	-----	-----	-----	-----
		遠心分離後の上澄水	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	濃縮槽汚泥 (上澄水を捨てた状態で)	そのまま	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
		遠心分離後の上澄水	9000	100	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
配水カーキ	そのまま	-----	93	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
		-----	880	-----	77	1.2	60.1	25.9	29000	1300	110000	42	3200	4000
浮上物質No.1	浮上物質(スカム)発生地点	そのまま	17000	91	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
		遠心分離後の固形物	41※2	0.09※2	28	13	2.7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
浮上物質No.2	配水池	そのまま	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
		遠心分離後の固形物	-----	-----	<1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
ポンプ排水	配水池	そのまま	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
		遠心分離後の固形物	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

※2 浮上物質はほとんど認められない為、水質資料として分析した。単位はμg/L

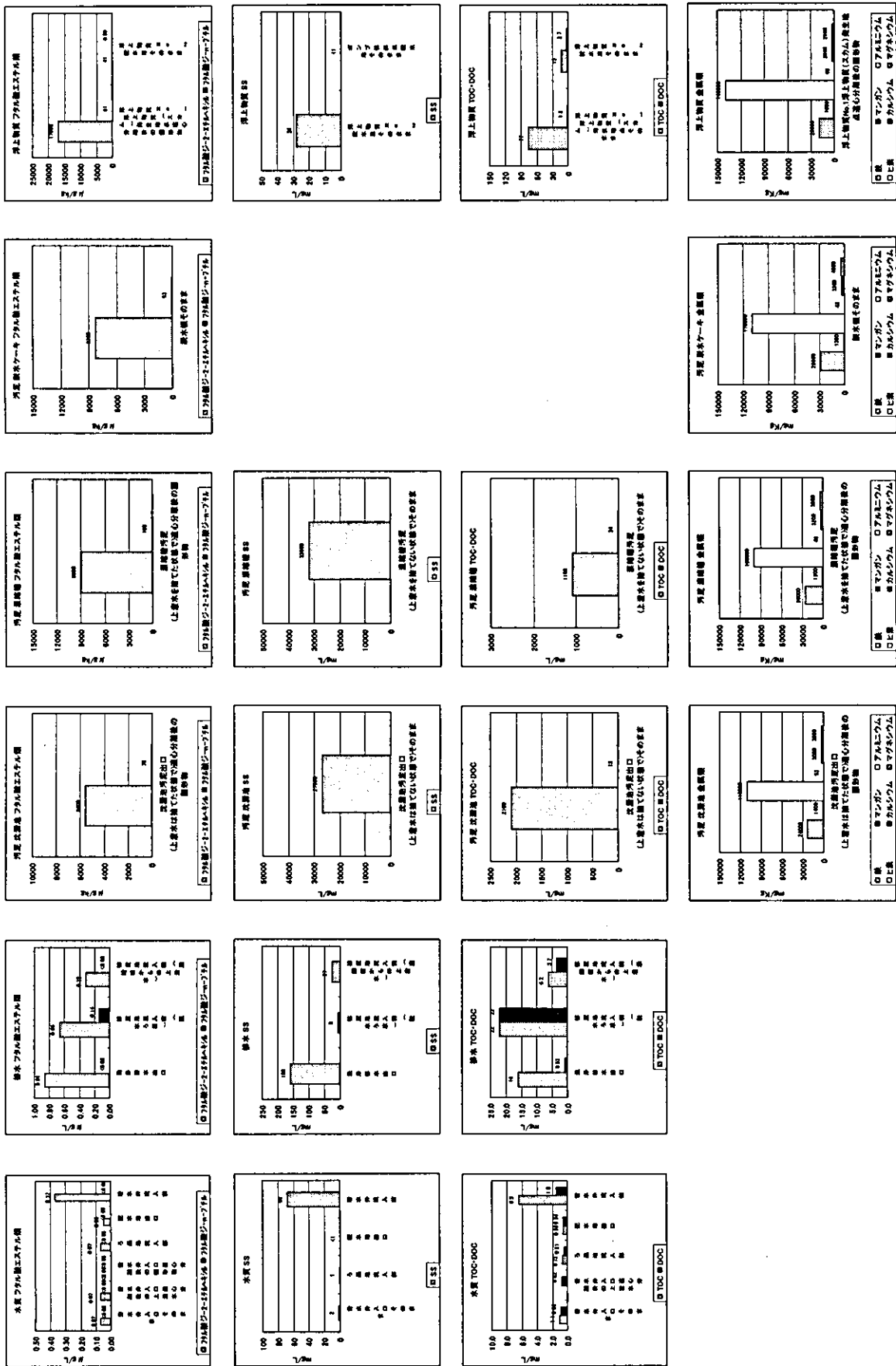


図 11 I 事業体 T 浄水場 調査結果(5 月度)

表 31 I 事業体 T 浄水場 調査結果(6 月度)

調査箇所	採取箇所	調査項目					
		714 屈シ-2 エフ4 ヘソル (µg/L)	714 屈シ-6 プ4 ヘソル (µg/L)	SS (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	DOC (mg/L)
水質	集水井	そのまま	<0.05	<0.05	5	1.5	1.0
		遠心分離後の上澄水	<0.05	<0.05	---	---	1.1
	ろ過池	遠心分離後の固形物※1	<0.05	<0.05	---	---	---
		ろ過池流入側	<0.05	<0.05	2	0.74	0.58
排水	送水	<0.05	<0.05	<1	0.59	0.54	
	送排水	0.13	<0.05	21	2.6	1.2	
	ろ過池成浄排水	0.30	<0.05	100	8.3	0.81	
	配水ろ層	0.63	0.05	2	5.4	5.1	
	濃縮機からの上澄水	0.17	<0.05	17	4.6	3.0	
	配水池	---	---	---	---	---	

※1:遠心分離後の固形物=そのまま-遠心分離後の上澄水

調査箇所	採取箇所	調査項目												
		714 屈シ-2 エフ4 ヘソル (µg/L)	714 屈シ-6 プ4 ヘソル (µg/L)	SS (mg/L)	TOC (mg/L)	DOC (mg/L)	含水率 (%)	無機炭素 (%)	鉄 (mg/L)	マンガン (mg/L)	アルミニウム (mg/L)	ヒ素 (mg/L)	カルシウム (mg/L)	マグネシウム (mg/L)
汚泥	沈殿池	そのまま	---	---	31000	1900	4.7	96.5	---	---	---	---	---	---
		遠心分離後の上澄水※2	0.14	0.37	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	濃縮機汚泥 (上澄水を捨てない状態で)	遠心分離後の固形物	4900	31	---	---	---	92.1	27.7	28000	1600	120000	57	3200
		そのまま	---	---	29000	1800	5.4	96.9	---	---	---	---	---	---
		遠心分離後の上澄水	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		遠心分離後の固形物	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
送排水槽	濃縮機汚泥 (上澄水を捨てない状態で)	そのまま	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
		遠心分離後の上澄水	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	濃縮機汚泥 (上澄水を捨てない状態で)	4200	32	---	---	---	90.7	23.5	33000	1500	110000	43	3500	
取水ゲート	そのまま	4800	50	---	---	---	55.6	24.8	32000	1400	120000	35	4000	
	遠心分離後の固形物	---	---	4300	160	1.1	99.6	---	---	---	---	---	---	
浮上物質	浮上物質No.1 浮上物質(スクラム)発生地点	そのまま	67000	88	---	---	---	93.1	33.1	25000	1300	140000	59	2900
		遠心分離後の固形物	24※3	0.09※3	6	5.0	1.5	99.9	---	---	---	---	---	---
ポンプ排水	配水池	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	配水池	---	---	<1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	

※2 遠心分離後の上澄水のアルカリ酸エステル類の分析結果の単位は µg/L ※3 浮上物質はほとんど認められない為、水質資料として分析した。単位は µg/L

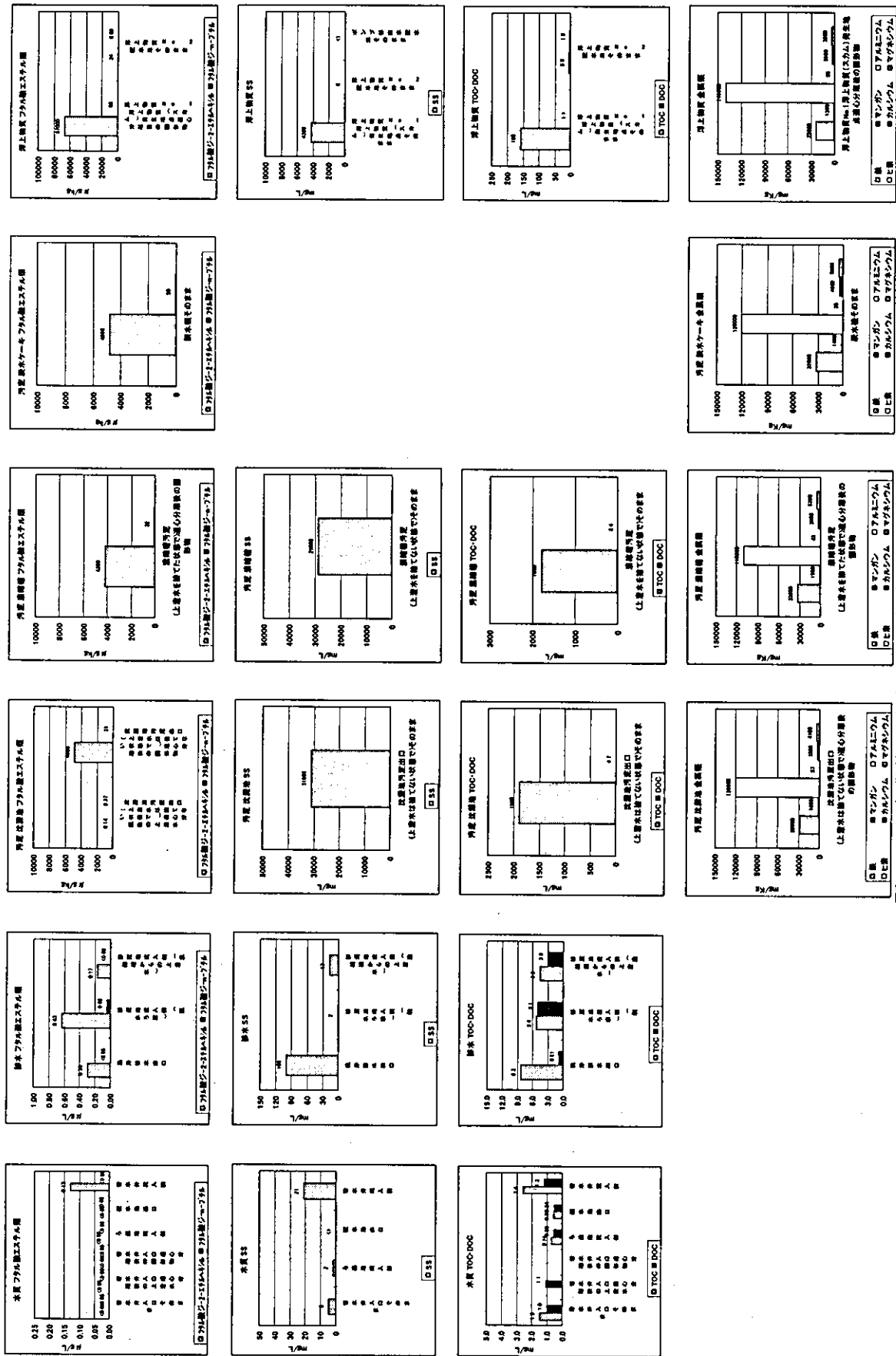


図 12 I 事業体 T 浄水場 調査結果(6 月度)



## 9.5 考察

### 9.5.1 4 月度調査

#### (1) 水質

フタル酸エステル類の浄水処理過程の挙動を表 28に示した着水井入口(返送水と混じる前)から返送水(着水井流入前)までの 4 地点で調査を実施した。その結果を表 29及び図 10に示す。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルの検出は 4 地点中 2 地点であり、その濃度は着水井入口(返送水と混じる前)で  $0.12 \mu\text{g/L}$ 、返送水(着水井流入前)で  $0.19 \mu\text{g/L}$  であった。

フタル酸ジ-n-ブチルはすべての地点で定量下限値未満( $0.05 \mu\text{g/L}$  未満)であった。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシル及びフタル酸ジ-n-ブチルの両物質が検出された地点は無く、ろ過池(ろ過池流入部)及び送水(配水池出口)ではいずれの物質も定量下限値未満( $0.05 \mu\text{g/L}$  未満)であった。

水質調査において SS 分が多いとフタル酸エステル類は高くなる傾向が若干認められた。

16 年度調査より着水井入口(返送水と混じる前)において、わずかに認められる固形物中のフタル酸エステル類の調査も行った。その結果、検出したフタル酸ジ-2-エチルヘキシルの約 40%が固形物中に存在していることが判った。

#### (2) 排水

ろ過池洗浄排水(洗浄排水出口)、脱水ろ液(排泥池流入前)及び濃縮槽からの上澄水(排泥池流入前)のフタル酸エステル類の調査結果を表 29及び図 10に示す。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは、ろ過池洗浄排水(洗浄排水出口)、脱水ろ液(排泥池流入前)及び濃縮槽からの上澄水(排泥池流入前)の 3 地点すべて検出しており、その濃度はそれぞれ  $0.91 \mu\text{g/L}$ 、 $35 \mu\text{g/L}$ 、 $0.18 \mu\text{g/L}$  であった。特に脱水ろ液(排泥池流入前)で高濃度での検出であった。

フタル酸ジ-n-ブチルは、脱水ろ液(排泥池流入前)の 1 地点のみ検出しており、その濃度は  $0.09 \mu\text{g/L}$  であった。

#### (3) 汚泥

沈澱池(沈澱池汚泥出口)、濃縮槽(濃縮槽汚泥)及び脱水ケーキのフタル酸エステル類及び金属類の調査結果を表 29及び図 10に示す。

沈澱池(沈澱池汚泥出口)、濃縮槽(濃縮槽汚泥)の汚泥試料は遠心分離を行い、上澄水と固形物に分け、固形物中のフタル酸エステル類を分析した。また、脱水ケーキ(脱水機)は汚泥試料そのもののフタル酸エステル類を分析した。分析結果は乾燥重量あたりで濃度を算出した。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは調査 3 地点のすべてで検出しており、沈澱池(沈澱池汚泥出口)で  $10000 \mu\text{g/kg}$ 、濃縮槽(濃縮槽汚泥)で  $11000 \mu\text{g/kg}$ 、脱水ケーキで  $8600 \mu\text{g/kg}$  であった。

フタル酸ジ-n-ブチルもすべての地点で検出しており、沈澱池(沈澱池汚泥出口)で  $150 \mu\text{g/kg}$ 、濃縮槽(濃縮槽汚泥)で  $120 \mu\text{g/kg}$ 、脱水ケーキで  $110 \mu\text{g/kg}$  であった。

金属類は調査 3 地点でほぼ同様の結果が得られた。アルミニウムが最も高く、次いで鉄が高い結果であった。

強熱減量は 3 地点でほぼ同様の結果が得られた。固形物の約 30%が有機物で構成されていることが考えられる。

#### (4) 浮上物質

浮上物質 No1(浮上物質(スカム)発生地点)、浮上物質 No2(配水池)のフタル酸エステル類及び金属類(浮上物質 No1のみ)の調査結果を表 29及び図 10に示す。

浮上物質 No1(浮上物質(スカム)発生地点)は遠心分離を行い、上澄水と固形物に分け、固形物中のフタル酸エステル類を分析した。分析結果は乾燥重量あたりで濃度を算出した。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシル及びフタル酸ジ-n-ブチルとも検出しており、その濃度はそれぞれ 22000  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、130  $\mu\text{g}/\text{kg}$  であった。

一方、金属類はアルミニウムが最も高く、次いで鉄が高い傾向であり、フタル酸エステル類、金属類ともに汚泥の結果とほぼ同じであった。

浮上物質 No2(配水池)では浮上物質量が少量のため、遠心分離操作は行わず、そのままの試料水の分析を行い、水中濃度として算出した。その結果、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル及びフタル酸ジ-n-ブチルとも検出しており、その濃度はそれぞれ 7.1  $\mu\text{g}/\text{L}$ 、0.07  $\mu\text{g}/\text{L}$  であった。

#### 9.5.2 5 月度調査

##### (1) 水質

フタル酸エステル類の浄水処理過程の挙動を表 28に示した着水井入口(返送水と混じる前)から返送水(着水井流入前)までの 4 地点で調査を実施した。その結果を表 30及び図 11に示す。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは、すべての地点で検出しており、その濃度は着水井入口(返送水と混じる前)で 0.07  $\mu\text{g}/\text{L}$ 、ろ過池(ろ過池流入部)で 0.07  $\mu\text{g}/\text{L}$ 、送水(配水池出口)で 0.05  $\mu\text{g}/\text{L}$ 、返送水(着水井流入前)で 0.37  $\mu\text{g}/\text{L}$  であった。

一方、フタル酸ジ-n-ブチルは 4 地点すべての地点で定量下限値未満(0.05  $\mu\text{g}/\text{L}$  未満)であった。

16 年度調査より着水井入口(返送水と混じる前)において、わずかに認められる固形物中のフタル酸エステル類の調査も行った。検出したフタル酸ジ-2-エチルヘキシルは固形物中に存在しない結果となった。

##### (2) 排水

ろ過池洗浄排水(洗浄排水出口)、脱水ろ液(排泥池流入前)及び濃縮槽からの上澄水(排泥池流入前)のフタル酸エステル類の調査結果を表 30及び図 11に示す。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは、ろ過池洗浄排水(洗浄排水出口)、脱水ろ液(排泥池流入前)及び濃縮槽からの上澄水(排泥池流入前)の 3 地点すべてで検出しており、その濃度はそれぞれ 0.86  $\mu\text{g}/\text{L}$ 、0.66  $\mu\text{g}/\text{L}$ 、0.32  $\mu\text{g}/\text{L}$  であった。

一方、フタル酸ジ-n-ブチルは、脱水ろ液(排泥池流入前)の 1 地点のみ検出しており、その濃度は 0.14  $\mu\text{g}/\text{L}$  であった。

##### (3) 汚泥

沈澱池(沈澱池汚泥出口)、濃縮槽(濃縮槽汚泥)及び脱水ケーキのフタル酸エステル類及び金属類の調査結果を表 30及び図 11に示す。

沈澱池(沈澱池汚泥出口)、濃縮槽(濃縮槽汚泥)の汚泥試料は遠心分離を行い、上澄水と固形物に分け、固形物中のフタル酸エステル類を分析した。また、脱水ケーキ(脱水機)は汚泥試料そのもののフタル酸エステル類を分析した。分析結果は乾燥重量あたりで濃度を算出した。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは調査3地点のすべてで検出しており、沈澱池(沈澱池汚泥出口)で  $5600 \mu\text{g/kg}$ 、濃縮槽(濃縮槽汚泥)で  $9000 \mu\text{g/kg}$ 、脱水ケーキで  $8300 \mu\text{g/kg}$  であった。

フタル酸ジ-n-ブチルもすべての地点で検出しており、沈澱池(沈澱池汚泥出口)で  $76 \mu\text{g/kg}$ 、濃縮槽(濃縮槽汚泥)で  $100 \mu\text{g/kg}$ 、脱水ケーキで  $93 \mu\text{g/kg}$  であった。

金属類は調査3地点でほぼ同様の結果が得られた。アルミニウムが最も高く、次いで鉄が高い結果であった。

強熱減量は3地点でほぼ同様の結果が得られた。固形物の約25~31%が有機物で構成されていることが考えられる。

#### (4) 浮上物質

浮上物質 No1(浮上物質(スカム)発生地点)、浮上物質 No2(配水池)のフタル酸エステル類及び金属類(浮上物質 No2のみ)の調査結果を表30及び図11に示す。

浮上物質 No1(浮上物質(スカム)発生地点)は遠心分離を行い、上澄水と固形物に分け、固形物中のフタル酸エステル類を分析した。分析結果は乾燥重量あたりで濃度を算出した。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシル及びフタル酸ジ-n-ブチルとも検出しており、その濃度はそれぞれ  $17000 \mu\text{g/kg}$ 、 $91 \mu\text{g/kg}$  であった。

金属類はアルミニウムが最も高く、次いで鉄が高い傾向であり、フタル酸エステル類、金属類ともに汚泥の結果とほぼ同じであった。

浮上物質 No2(配水池)では浮上物質量が少量のため、遠心分離操作は行わず、そのままの試料水の分析を行い、水中濃度として算出した。その結果、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル及びフタル酸ジ-n-ブチル両物質とも検出しており、その濃度はそれぞれ  $41 \mu\text{g/L}$ 、 $0.09 \mu\text{g/L}$  であった。

### 9.5.3 6月度調査

#### (1) 水質

フタル酸エステル類の浄水処理過程の挙動を表28に示した着水井入口(返送水と混じる前)から返送水(着水井流入前)までの4地点で調査を実施した。その結果を表31及び図12に示す。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは返送水(着水井流入前)でのみ検出し、その濃度は  $0.13 \mu\text{g/L}$  であった。

フタル酸ジ-n-ブチルはすべての地点で定量下限値未満( $0.05 \mu\text{g/L}$  未満)であった。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシル及びフタル酸ジ-n-ブチルともに検出された地点は無く、着水井入口(返送水と混じる前)、ろ過池(ろ過池流入部)及び送水(配水池出口)ではいずれの物質も定量下限値未満( $0.05 \mu\text{g/L}$  未満)であった。

水質調査においてSS分が多いとフタル酸エステル類も高くなる傾向が認められた。

#### (2) 排水

ろ過池洗浄排水(洗浄排水出口)、脱水ろ液(排泥池流入前)及び濃縮槽からの上澄水(排泥池

流入前)のフタル酸エステル類の調査結果を表 31及び図 12に示す。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは、ろ過池洗浄排水(洗浄排水出口)、脱水ろ液(排泥池流入前)及び濃縮槽からの上澄水(排泥池流入前)の3地点すべて検出しており、その濃度はそれぞれ0.30  $\mu\text{g/L}$ 、0.63  $\mu\text{g/L}$ 、0.17  $\mu\text{g/L}$ であった。

フタル酸ジ-n-ブチルは脱水ろ液(排泥池流入前)のみで検出しており、その濃度は 0.05  $\mu\text{g/L}$ であった。

### (3) 汚泥

沈澱池(沈澱池汚泥出口)、濃縮槽(濃縮槽汚泥)及び脱水ケーキのフタル酸エステル類及び金属類の調査結果を表 31及び図 12に示す。

沈澱池(沈澱池汚泥出口)、濃縮槽(濃縮槽汚泥)の汚泥試料は遠心分離を行い、上澄水と固形物に分け、沈澱池(沈澱池汚泥出口)は上澄水と固形物中のフタル酸エステル類を、濃縮槽(濃縮槽汚泥)は固形物中のフタル酸エステル類を分析した。また、脱水ケーキ(脱水機)は汚泥試料そのもののフタル酸エステル類を分析した。分析結果は乾燥重量あたりで濃度を算出した。

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは調査3地点のすべてで検出しており、沈澱池(沈澱池汚泥出口)で 4900  $\mu\text{g/kg}$ 、濃縮槽(濃縮槽汚泥)で 4200  $\mu\text{g/kg}$ 、脱水ケーキで 4800  $\mu\text{g/kg}$ であった。

フタル酸ジ-n-ブチルもすべての地点で検出しており、沈澱池(沈澱池汚泥出口)で 31  $\mu\text{g/kg}$ 、濃縮槽(濃縮槽汚泥)で 32  $\mu\text{g/kg}$ 、脱水ケーキで 50  $\mu\text{g/kg}$ であった。

沈澱池(沈澱池汚泥出口)の遠心分離後の上澄水のフタル酸エステル類の結果は、フタル酸ジ-2-エチルヘキシルが 0.14  $\mu\text{g/L}$ 、フタル酸ジ-n-ブチルが 0.37  $\mu\text{g/L}$ であった。同地点の遠心分離後の固形物のフタル酸ジ-2-エチルヘキシルが 4900  $\mu\text{g/kg}$ 、フタル酸ジ-n-ブチルが 31  $\mu\text{g/kg}$ であることから、フタル酸エステル類は固形物中に大部分存在することが分かった。

金属類は調査 3 地点でほぼ同様の結果が得られた。アルミニウムが最も高く、次いで鉄が高い結果であった。

強熱減量は 3 地点でほぼ同様の結果が得られた。固形物の約 25%が有機物で構成されていることが考えられる。

### (4) 浮上物質

浮上物質 No1(浮上物質(スカム)発生地点)、浮上物質 No2(配水池)のフタル酸エステル類及び金属類の調査結果を表 31及び図 12に示す。

浮上物質 No1(浮上物質(スカム)発生地点)は遠心分離を行い、上澄水と固形物に分け、固形物中のフタル酸エステル類を分析した。分析結果は乾燥重量あたりで濃度を算出した。フタル酸ジ-2-エチルヘキシル及びフタル酸ジ-n-ブチルとも検出しており、濃度はそれぞれ 67000  $\mu\text{g/kg}$ 、88  $\mu\text{g/kg}$ であった。

一方、金属類はアルミニウムが最も高く、次いで鉄が高い傾向であり、汚泥の分析結果とほぼ同じであった。

浮上物質 No2(配水池)では浮遊物質が少量のため、遠心分離操作は行わず、そのままの試料水の分析を行い、水中濃度として算出した。その結果、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジ-n-ブチルともに検出しており、その濃度はそれぞれ 24  $\mu\text{g/L}$ 、0.09  $\mu\text{g/L}$ であった。

### 10.1 水質調査

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは返送水で検出地点数(検出割合 100%)及び平均濃度( $0.72 \mu\text{g/L}$ )がもともと高値であった。処理最終工程の送水では平均濃度は  $0.10 \mu\text{g/L}$  であり、着水井(接合井)の平均濃度( $0.09 \mu\text{g/L}$ )とほぼ同じであった。一方、フタル酸ジ-n-ブチルは返送水ですべての地点で定量下限値未満であり、送水で最も高い  $0.05 \mu\text{g/L}$  であったが定量下限値での検出にとどまった。

### 10.2 排水調査

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは調査 20 地点中 18 地点検出しており、平均濃度は  $3.1 \mu\text{g/L}$  であった。一方、フタル酸ジ-n-ブチルは調査 20 地点中 13 地点検出しており、平均濃度は  $0.26 \mu\text{g/L}$  であった。

### 10.3 汚泥調査

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルは沈澱池、濃縮槽、脱水ケーキのすべての地点で検出され、その平均濃度はそれぞれ  $6411 \mu\text{g/kg}$ 、 $7375 \mu\text{g/kg}$ 、 $5878 \mu\text{g/kg}$  となり、調査地点での検出濃度に顕著な差は認められなかった。一方、フタル酸ジ-n-ブチルも同様にすべての地点で検出され、その平均濃度はそれぞれ  $242 \mu\text{g/kg}$ 、 $357 \mu\text{g/kg}$ 、 $367 \mu\text{g/kg}$  となり、検出濃度に顕著な差は認められなかった。また、金属類はすべての地点でアルミニウムの濃度が最も高く、次いで鉄の濃度が高い値を示す結果となった。また、ヒ素はすべての調査地点で最も低い濃度で検出された。

### 10.4 浮上物質

フタル酸ジ-2-エチルヘキシルはすべての調査地点で検出しており、その濃度範囲は  $2300 \sim 67000 \mu\text{g/kg}$  と広範囲であった。一方、フタル酸ジ-n-ブチルもすべての調査地点で検出しており、その平均濃度は  $114 \mu\text{g/kg}$  となり、汚泥より若干低めの結果となった。

金属類はアルミニウムが最も高濃度検出しており、次いで鉄の濃度が高い値を示す結果となった。この傾向は汚泥の結果とほぼ同じであった。

表 32 フタル酸エステル類の調査結果

調査箇所		水質・排水(μg/L) 汚泥・浮上物質(μg/kg)			
		フタル酸ジ-2-エチルヘキシル		フタル酸ジ-n-ブチル	
		濃度範囲 (検出地点数/調査地点数)	平均濃度	濃度範囲 (検出地点数/調査地点数)	平均濃度
水質	着水井(接合井)	<0.05~0.17(8/9)	0.09	<0.05~0.06(1/9)	0.01
	ろ過池	<0.05~0.18(4/9)	0.05	<0.05~0.13(3/9)	0.03
	送水	<0.05~0.31(7/9)	0.10	<0.05~0.27(3/9)	0.05
	返送水	0.13~1.9(6/6)	0.72	<0.05(0/6)	0.00
排水	上澄水、脱水ろ液、ろ過池洗淨排水等	<0.05~35(18/20)	3.1	<0.05~2.8(13/20)	0.26
汚泥	沈殿池	1900~10000(9/9)	6411	31~730(9/9)	242
	濃縮槽	2300~14000(8/8)	7375	32~1700(8/8)	357
	脱水ケーキ	2300~8600(9/9)	5878	50~1700(9/9)	367
浮上物質	浮上物質(スカム)発生地点	2300~67000(6/6)	19550	74~200(6/6)	114

平均濃度: 定量下限値(0.05 μg/L、25 μg/kg)以下は 0.00 μg/L、0 μg/kg として算出した

表 33 汚泥・浮上物質中の金属類の調査結果

調査箇所		mg/kg	鉄	マンガン	アルミニウム	ヒ素	カルシウム	マグネシウム
汚泥	沈殿池	濃度範囲	22000~35000	980~4000	95000~120000	43~88	2200~6500	1900~7600
		平均濃度	28000	2209	107556	58.0	3844	4278
	濃縮槽	濃度範囲	22000~33000	900~3600	87000~120000	43~80	2500~4600	2500~5300
		平均濃度	26500	1750	104250	59.5	3463	3725
	脱水ケーキ	濃度範囲	22000~32000	820~3400	88000~130000	35~90	2500~7300	2500~6400
		平均濃度	26778	1913	105556	57.7	3978	4200
浮上物質	浮上物質(スカム)発生地点	濃度範囲	20000~25000	1000~1500	100000~140000	45~68	2500~5200	2000~4300
		平均濃度	22333	1200	118333	55.7	3250	2950

## 11. 添付資料

- フタル酸エステル類分析方法・精度管理
- 協力水道事業体への採取容器等送付のご案内

## 1. 添付資料

### 1.1 フタル酸エステル類 分析方法

#### 1.1.1 対象物質

フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジ-n-ブチル

#### 1.1.2 分析法概要

試料水をヘキサンで抽出後、濃縮してGC/MS-SIMで測定する。

#### 1.1.3 試薬・器具

##### (1) 試薬

- ・対象物質（フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジ-n-ブチル）：市販混合標準液（表 1参照）
- ・内部標準物質（フルオランテン-d10、クリセン-d12）：市販標準試薬（表 1参照）
- ・サロゲート物質（フタル酸ジ-2-エチルヘキシル-d4、フタル酸ジ-n-ブチル-d4）：市販混合試薬（表 1参照）
- ・アセトン、ヘキサン<sup>注1</sup>：和光純薬・残留農薬分析用（Grade300）
- ・精製水：活性炭カートリッジ及びRO膜で処理したもの

注 1:アセトン、ヘキサンは調製時に開封し、GC/MS 測定により、対象物質が検出されないことを確認する。対象物質が検出された場合は、最初から再調製する。

表 1 対象物質、サロゲート物質及び内部標準物質

化合物名	品名	規格	メ-タ	Lot	備考
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	8種フタル酸エステル混合標準液 (100 μg/mL ヘキサン溶液)	フタル酸エステル類試験用	和光純薬	MLE9455	対象物質含有量 min98%
フタル酸ジ-n-ブチル					
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル-d4	100ppm混合溶液(メタノール)	水質試験用	林純薬	J030214034	サロゲート物質
フタル酸ジ-n-ブチル-d4					
フルオランテン-d10		環境分析用	関東化学	009G7208	内部標準物質
クリセン-d12		環境分析用	関東化学	009G7209	内部標準物質

##### (2) 器具及び装置

- ・振盪機：TAITEC・SR-2W
- ・乾燥機：Yamato・Drying Oven DV600
- ・ガスクロマトグラフ／質量分析計(GC/MS)
  - ：島津製作所・GC QP-2010
  - ：島津製作所・QP-5050 (MS 部)、GC-17A (GC 部)
- ・ガラス器具：洗浄後 250℃で 2 時間乾燥させて、使用直前にアセトン及びヘキサンで



## 洗浄する

### 1.1.4 試験操作

#### (1) 前処理法

1L分液ロートに試料水 1L 及びサロゲート物質各 250ng を採り、十分混合する。この試料水にヘキサン 25mL を加え、60 分間振盪抽出<sup>注2</sup>する。ヘキサン層を 10mL 分取し、窒素ガスを吹き付けて 1mL まで濃縮して試験液とする。検量線の濃度範囲を超える試料水については、濃縮をおこなわず、ヘキサン層を 1mL 分取し、試験液をとする。

注 2: 抽出操作は空気との接触を可能な限り少なくする。

#### (2) 空試験液の調製

あらかじめヘキサン 100mL で 2 回洗浄した精製水を用いて、「前処理法」に従って操作を行い、得られた試験液を空試験液とする。また、精製水を用いないで「前処理法」に従って操作を行い、得られた試験液を容器空試験液とする<sup>注3</sup>。

注 3: この容器空試験液から対象物質が検出された場合は、この値を差し引いて検出値とする。

#### (3) 添加回収試験液の調製

任意の水質試料 1L に対象物質とサロゲート物質を添加し、十分混合した後、「前処理法」に従って操作を行い、得られた試験液を添加回収試験液とする。

#### (4) 標準液の調製

100  $\mu\text{g/L}$  の混合標準溶液と 100  $\mu\text{g/L}$  のサロゲート混合溶液を適宜混合し、ヘキサンで希釈して所定の既知濃度の標準混合液に一定濃度のサロゲート物質が含まれるように調製する。

内部標準物質（フルオランテン-d10、クリセン-d12）及び内部標準添加液（10mg/L）の調製も同様に行う。

### 1.1.5 測定

#### (1) GC/MS 測定条件

##### (a) GC

- ・カラム：GLサイエンス社製キャピラリーカラム TC-1 (30m×0.25mmI.D., d<sub>f</sub>=0.25 μm)
- ・カラム温度：50℃ (3分) →20℃/分→200℃ (1分) →5℃/分→220℃ (1分)  
→10℃/分→280℃ (3分)
- ・注入口温度：250℃
- ・注入法：スプリットレス法
- ・キャリアガス：He

##### (b) MS

- ・イオン化法：EI
- ・イオン化電圧：70eV
- ・イオン源温度：280℃
- ・検出モード：SIM

##### (c) 定量イオン

対象物質及び内部標準物質の定量イオンと確認イオンを表 2に示す。

表 2 対象物質とサロゲート物質及び内部標準物質の測定イオン

化合物名	備考	測定イオン		
		定量用	確認用①	確認用②
フタル酸ジ・2-エチルヘキシル	対象物質	149	167	279
フタル酸ジ・n-ブチル	対象物質	149	223	283
フタル酸ジ・2-エチルヘキシル-d4	サロゲート物質	153	171	
フタル酸ジ・n-ブチル-d4	サロゲート物質	153	227	
フルオランテン-d10	内部標準物質	212		
クリセン-d12	内部標準物質	240		

(2) 検量線

検量線は一連の測定ごとに作成する。標準混合液 1mL に内部標準添加液 5 $\mu$ L を加えてよく混合し、2 $\mu$ L を GC に注入する。各対象物質とサロゲート物質とのピーク面積の比から各物質ごとの検量線を作成し、相対感度係数を用いて試料を定量する。また、各サロゲート物質と内部標準物質とのピーク面積比の平均値から各物質ごとの回収率を求める。検量線の濃度範囲は、分析法の検出下限値付近と予測される濃度レベルを含む 5 段階以上とする。

(3) 試料の測定

検量線作成後、測定用試験液、空試験液、容器空試験液及び添加回収試験液に内部標準添加液 5 $\mu$ L を加えてよく混合し、各 2 $\mu$ L を GC に注入して測定を行う。

1.1.6 同定、定量及び計算

(1) 同定

対象物質の定量イオン及び確認イオンのピークが予想保持時間と $\pm 5$  秒以内に出現し、確認イオンと定量イオンのピーク強度比が予想値と $\pm 20\%$ 以内の差で合致すれば、同一物質とみなす。

(2) 定量

得られた各対象物質と内部標準物質とのピーク面積の比から検量線により検出量を求める。次に、検出量、分析した試料量などから次式により試料中の対象物質及びサロゲート物質の濃度を計算する。

測定値の算出

定量用質量数とサロゲート物質の質量数比のピーク面積、試料へのサロゲート物質の添加量及び検量線作成時に求めたサロゲート物質に対する対象物質の相対感度係数(RRF<sub>sr</sub>)から次式により抽出液全量中の対象物質質量(Q<sub>s</sub> : ng)を算出する。

$$Q_s = \frac{A_s}{A_i(sr)} \times \frac{Q_{i_0}(sr)}{RRF_{sr}}$$

Q<sub>s</sub>:抽出液全量中の対象物質の量(ng)

A<sub>s</sub>:試験液中の対象物質のピーク面積

A<sub>i</sub>(sr):試験液中のサロゲート物質のピーク面積

Q<sub>i<sub>0</sub></sub>(sr):試料へのサロゲート物質の添加量 (ng) (一定)

RRF<sub>sr</sub>:サロゲート物質に対する対象物質の相対感度係数

・水質試験定量計算方法(μg/L)

次に示す計算式を用いて、水質、排水中の濃度を算出する。

$$C[\mu\text{g/L}] = (Q_s - Q_t)[\text{ng}] \times \frac{1}{V}[\text{mL}]$$

C:対象物質の濃度(μg/L)  
Q<sub>s</sub>:抽出液全量中の対象物質質量(ng)  
Q<sub>t</sub>:空試験用抽出液全量中の対象物質質量(ng)  
V:試験水量(mL)

・含有試験定量計算方法(μg/kg)

次に示す計算式を用いて、汚泥、浮上物質中の濃度を算出する。

$$C[\mu\text{g/kg}] = (Q_s - Q_t)[\text{ng}] \times \frac{1}{E[\text{g}] \times (1 - \text{含水率})/100}$$

C:対象物質の濃度(μg/kg)  
Q<sub>s</sub>:抽出液全量中の対象物質質量(ng)  
Q<sub>t</sub>:空試験用抽出液全量中の対象物質質量(ng)  
E:試料採取量(g)

(3) サロゲートの回収率

次式によりサンプリングスパイクの回収率を求め、70~120%の範囲内にあることを確認する。

$$Q_i[\text{sr}] = \frac{A_i(\text{sr})}{A_i(\text{ss})} \times \frac{C_{i0}(\text{ss})}{\text{RRF}_{\text{ss}}}$$

Q<sub>i</sub>(sr):抽出液全量のサロゲート回収量(ng)  
A<sub>i</sub>(sr):試験液及び標準溶液中のサロゲートのピーク面積  
A<sub>i</sub>(ss):試験液及び標準溶液中のシリングスパイクのピーク面積  
C<sub>i0</sub>(ss):試験液及び標準溶液中のシリングスパイクの量(ng)  
RRF<sub>ss</sub>:シリングスパイクに対するサロゲートの相対感度係数