

「凝集剤使用無し」で「地表水取水有り（急速ろ過）方式」の30事業体

都道府県名	事業主体名	年間浄水量 消毒のみ (千 m3)	年間浄水量 緩速ろ過 (千 m3)	年間浄水量 急速ろ過 (千 m3)	年間浄水量 膜ろ過 (千 m3)
宮城県	南三陸町	2,205	0	2	16
愛知県	新城市	183	0	7	2,075
長崎県	波佐見町	0	1,445	17	0
長野県	箕輪町	481	0	69	0
山梨県	笛吹市	6,060	1,767	170	0
長野県	辰野町	2,401	82	183	0
岐阜県	山県市(美山)	878	88	206	0
栃木県	日光市(中宮祠)	0	150	331	0
東京都	八丈町	209	0	495	826
京都府	宮津市	0	1,743	521	0
長野県	高山村	0	0	542	0
栃木県	日光市(日光)	852	4,235	547	0
秋田県	三種町	0	0	580	0
新潟県	佐渡市(相川)	0	144	588	0
熊本県	宇城市(三角)	0	0	616	0
石川県	中能登町	1,185	0	698	0
滋賀県	米原市	1,428	1,902	706	1,024
北海道	鷹栖町	0	0	711	0
北海道	上川町(層雲峡)	0	0	773	0
鹿児島県	出水市(高尾野)	299	495	826	0
静岡県	伊豆市(中伊豆)	638	0	957	0
福岡県	小竹町	0	0	1,032	0
千葉県	富津市	1,265	0	1,057	0
宮城県	加美町	0	0	1,210	0
鹿児島県	指宿市	6,604	986	1,327	0
長野県	安曇野市(三郷)	562	0	1,618	0
北海道	赤平市	0	0	1,768	0
大阪府	豊能町	0	15	1,835	0
青森県	むつ市(むつ)	1,623	4,346	1,896	0
鹿児島県	西之表市	0	0	2,100	0

(参考 2.3) 最近の凝集剤の使用実績

- ・水道統計から試算
- ・平成 21 年度使用実績：PAC が 87%、硫酸バンドが 13%
- ・浄水量 1 m³ 当たり凝集剤使用量の年次別推移を全国平均でみる限り、増加傾向はみられない。

	浄水設備 凝集剤 固形硫酸アルミニウム(t)	浄水設備 凝集剤 液体硫酸アルミニウム(t)	浄水設備 凝集剤 ポリ塩化アルミニウム(t)	浄水設備 凝集剤 その他(t)
H13	54.45	66,058.65	307,907.21	37.94
H14	52.23	61,823.57	305,005.18	55.94
H15	55.23	53,020.44	288,907.83	88.02
H16	65.84	50,242.14	306,269.10	116.91
H17	52.56	51,826.89	331,806.55	84.52
H18	46.52	49,076.64	332,255.46	65.86
H19	312.75	49,068.16	313,404.42	372.28
H20	66.19	45,388.72	303,297.52	118.86
H21	70.68	45,773.24	306,185.34	127.90

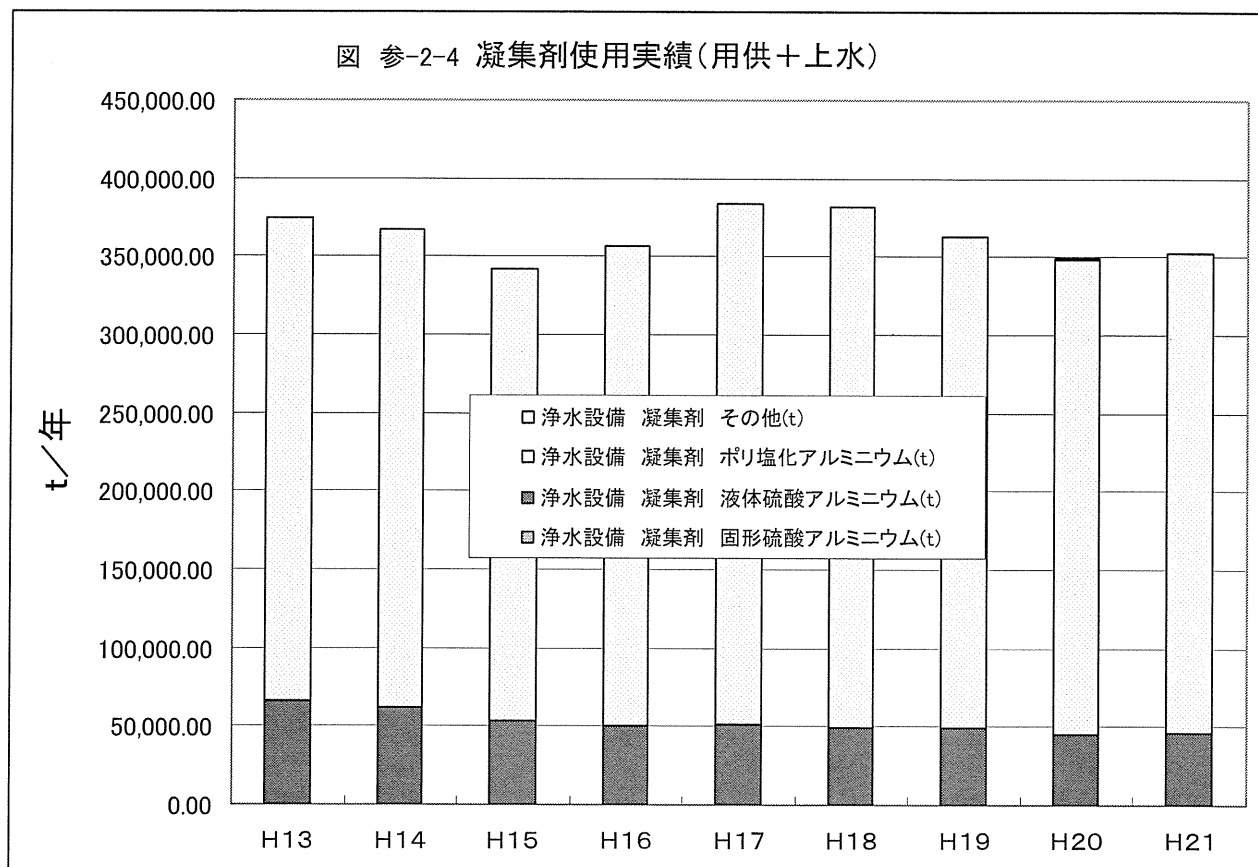


図 参-2-5 凝集剤使用実績(用供+上水)

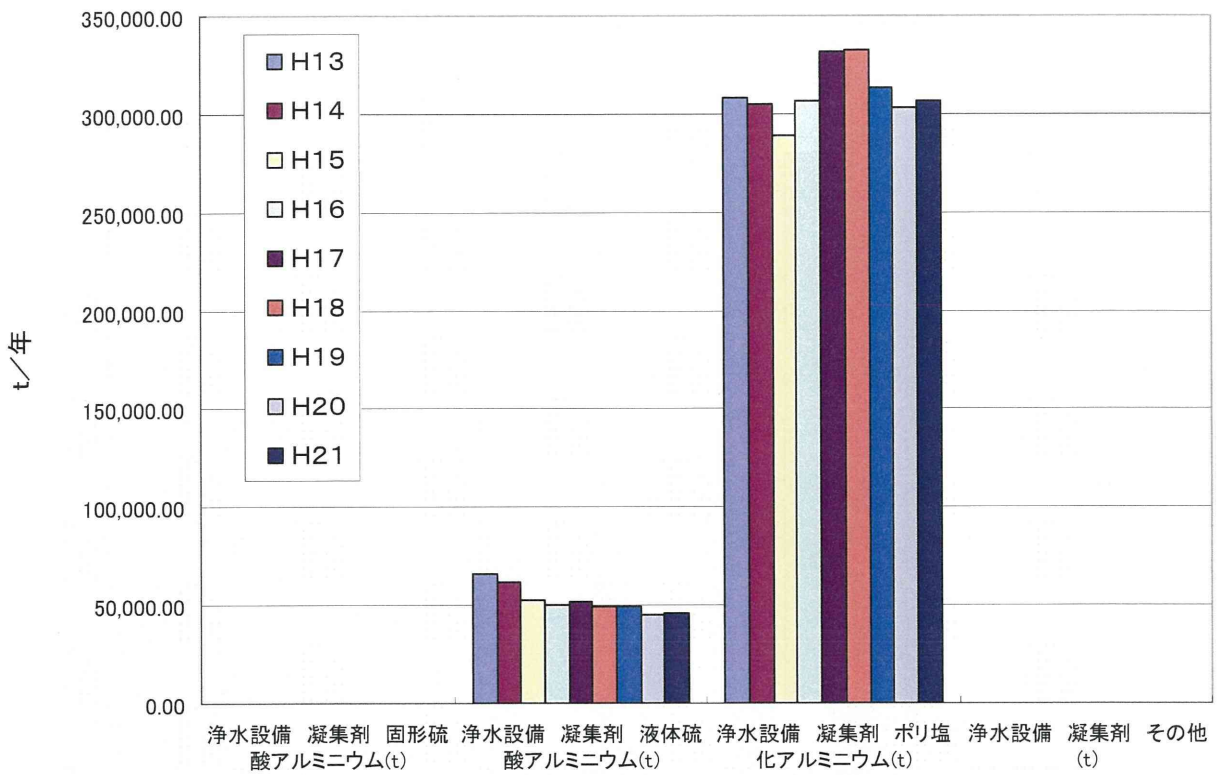


図 参-2-6 平成21年度における凝集剤の種類別内訳(用供+上水)

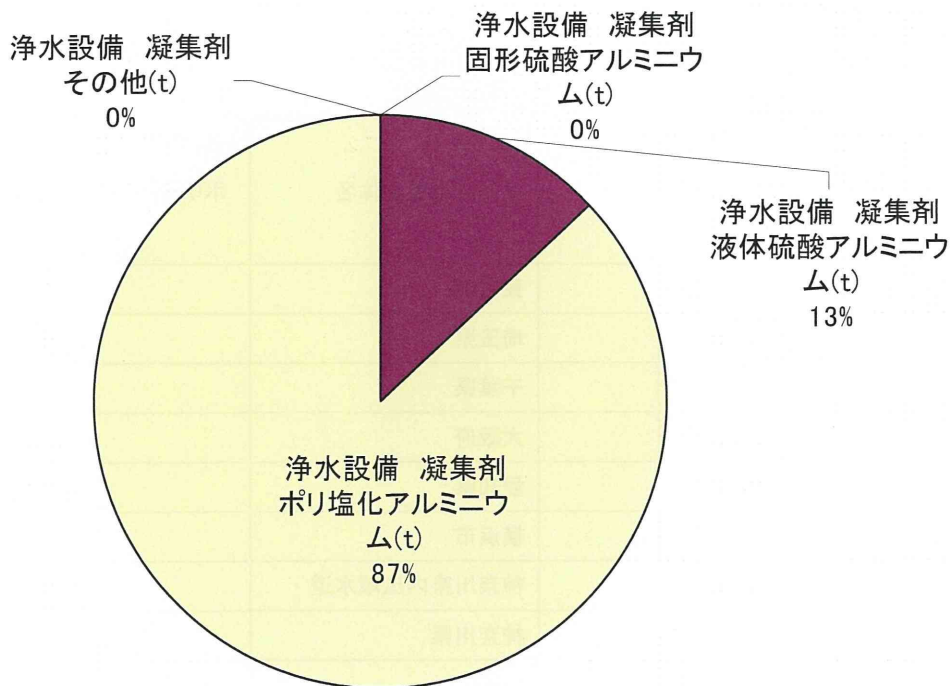
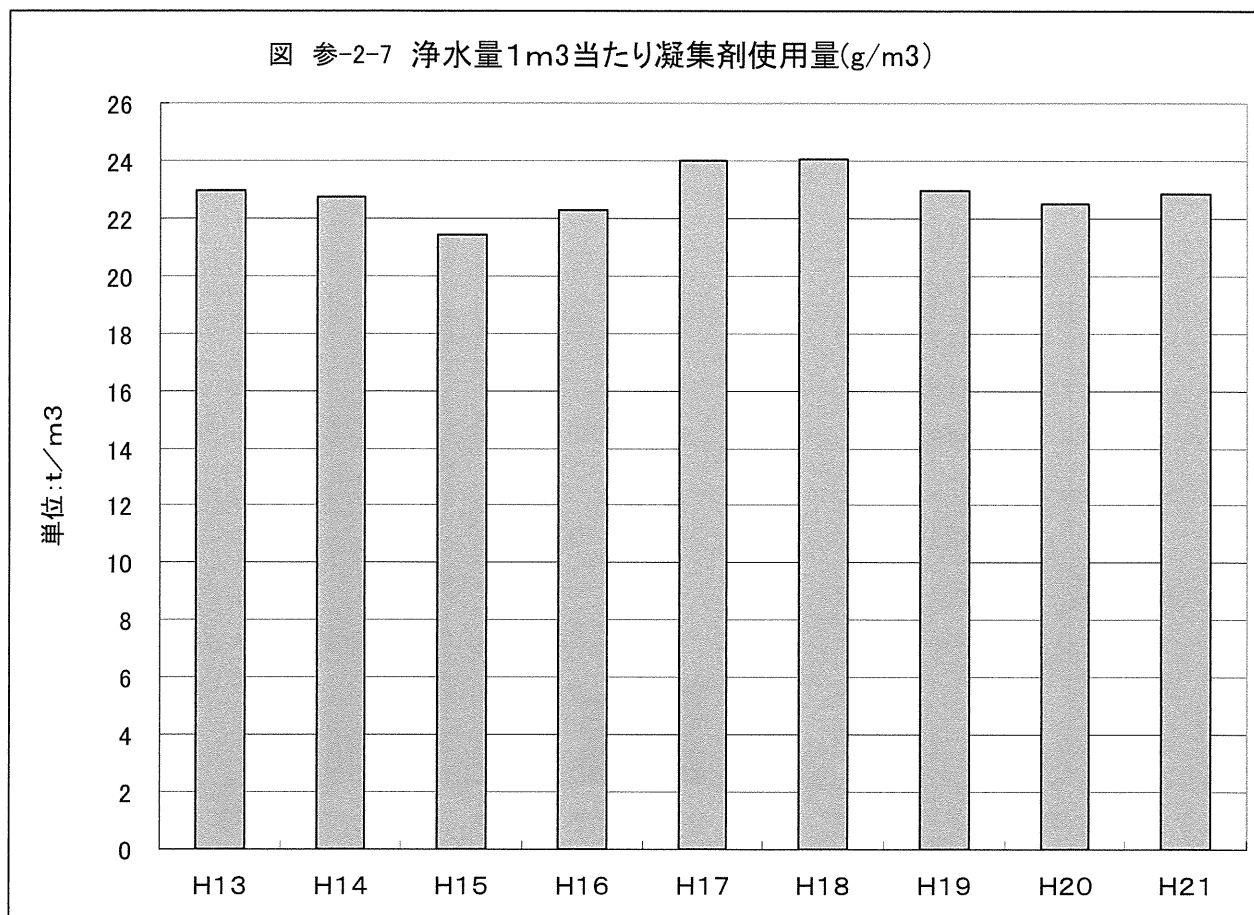


図 参-2-7 浄水量1m3当たり凝集剤使用量(g/m3)



PAC使用量の多い水道事業者（用水供給を含む。）

事業者主体名	H21浄水設備 凝集剤 ポリ塩化アルミニウム (t)	事業者主体名	H20浄水設備 凝集剤 ポリ塩化アルミニウム (t)
東京都	41,284.53	東京都	38,783.01
埼玉県	15,704.85	埼玉県	17,066.79
千葉県	15,254.00	千葉県	15,801.75
大阪府	15,129.23	大阪府	14,262.67
愛知県	10,804.80	愛知県	10,283.11
横浜市	9,790.47	横浜市	10,112.37
神奈川県内広域水道(企)	8,138.55	神奈川県内広域水道・	8,075.24
神奈川県	6,753.89	神奈川県	6,556.29
京都市	5,730.68	京都市	5,412.42
兵庫県	4,852.46	兵庫県	4,792.44
北九州市	4,567.83	北千葉広域水道企業団	4,411.15
茨城県(県南)	4,333.22	札幌市	4,278.48

北千葉広域水道企業団	4,202.88		君津広域水道企業団	4,209.59
札幌市	4,166.34		茨城県(県南)	3,895.61
君津広域水道企業団	3,651.06		北九州市	3,789.19
福岡市	3,448.35		奈良県	3,211.00
名古屋市	3,437.49		福岡市	3,011.20
沖縄県	3,156.16		沖縄県	2,990.46
奈良県	3,151.00		名古屋市	2,949.79
福岡地区水道企業団	2,827.19		川崎市	2,794.37

硫酸バンド使用量の多い水道事業者（用水供給を含む。）

事業者主体名	H21浄水設備 凝集剤 液体硫酸アルミニウム (t)		事業者主体名	H20浄水設備 凝集剤 液体硫酸アルミニウム (t)
大阪市	15,234.27		大阪市	14,928.90
阪神水道企業団	8,407.26		阪神水道企業団	8,597.74
京都市	3,105.49		京都市	3,402.45
沖縄県	2,851.90		沖縄県	2,587.07
福山市	2,455.67		名古屋市	2,464.86
広島市	2,138.34		広島市	2,232.99
名古屋市	1,908.30		福山市	2,071.82
埼玉県	1,604.17		伊丹市	1,370.71
伊丹市	1,276.48		埼玉県	702.64
西宮市	1,106.78		愛知県	680.74
愛知県	664.38		静岡県(遠州)	631.54
静岡県(遠州)	633.82		西宮市	592.40
南房総広域水道企業団	453.12		和歌山市	463.63
和歌山市	442.22		大阪府	437.17
直方市	388.20		南房総広域水道企業団	415.47
大阪府	339.36		直方市	385.08
潮来市	313.54		岡山県南部水道企業団	377.67
岡山県南部水道企業団	303.79		宗像地区水道企業団	328.22
江別市	269.22		潮来市	311.54
静岡市	229.60		江別市	277.05

- ・大阪市と大阪府では、凝集剤の種類が大きく異なる。
- ・大規模浄水場は、（小規模浄水場に比べて）凝集剤を変更することが困難なことが伺える。
（大改造を要するなど）

3. 原水水質悪化への対応に関する検討

3. 1 水質悪化等の実態調査

3.1.1 調査の目的

近年、気候変動によると見られる水道原水水質の急激な変動や恒常的な悪化が顕在化しており、特に中小規模水道事業体（以下、中小事業体と記す）の急速ろ過方式浄水場では影響が大きく対応に苦慮している例が見られる。

原水水質の悪化に対して中小事業体の浄水場がとりうる対策は、凝集操作と粉末活性炭の注入・処理水量のコントロールなどが想定される。

本研究では中小事業体における原水水質悪化や浄水場運転管理の実態把握を目的とし、アンケート調査及びヒヤリング調査を行う。

3.1.2 調査方法

3.1.2-1 アンケート調査

(1) 調査対象

給水人口5万人以下の上水道事業及び簡易水道事業は国内水道事業の大多数を占めており、急速ろ過方式を採用している事業体の2/3は給水人口5万人以下である。また浄水場を運転管理する技術系職員数は、給水人口5万人以下の水道事業で2.7人/事業体であり、さらに給水人口5千人超～1万人以下の事業体では1.2人/事業体と極めて少なく、適切な運転管理を行うための技術的なサポートが必要と考えられる。

一方、沈殿施設又はろ過施設を持つ浄水場のうち施設規模が1万m³/日以下の浄水場は、水質汚濁防止法の特定施設に該当しない小規模施設に区分されている。

これらのことから本研究で対象とする中小事業体は、「概ね給水人口5万人以下であって、1万m³/日以下の急速ろ過方式浄水場を有する上水道事業（簡易水道事業も適用）」と定義し、施設規模1万m³/日以下の急速ろ過方式浄水場を対象に、アンケート調査を実施した。

(2) 調査項目

アンケートは以下の5項目に分類し、選択式（一部記述式）で設問する。（アンケート調査票：別紙）

- 1) 施設概要 — 施設能力・水源種別・流域環境・建設更新年度・施設フロー
- 2) 施設諸元 — 着水井・急速攪拌池・緩速攪拌池・薬品沈殿池・急速ろ過池等の滞留時間・表面負荷率など
- 3) 原水状況 — 原水水質の概要・水質の問題点・問題発生時期・監視方法・浄水場の対応方法
- 4) 薬品注入操作及び水質 — 使用薬品・注入率の設定方法・水質検査体制
- 5) 施設運転管理 — 運転管理体制・運転マニュアルの有無・水質目標値・取水停止判断・浄水処理上の課題・課題の対応方法・改善要望・原水提供の可否

3.1.2-2 ヒヤリング調査

より詳細な原水悪化への対応の実態を把握するため、ヒヤリング調査を実施し、高濁度原水の発生状況や水質異常時の対応方法・規程・管理体制などを整理した。

3.1.3 調査結果

(1) アンケート調査

1) アンケート回答状況

水道統計 (H20 年版) より調査対象条件に合致する 419 事業体を抽出して調査票を発送し、130 事業体 (140 浄水場) から回答を得た。回答率は約 3 割であった。

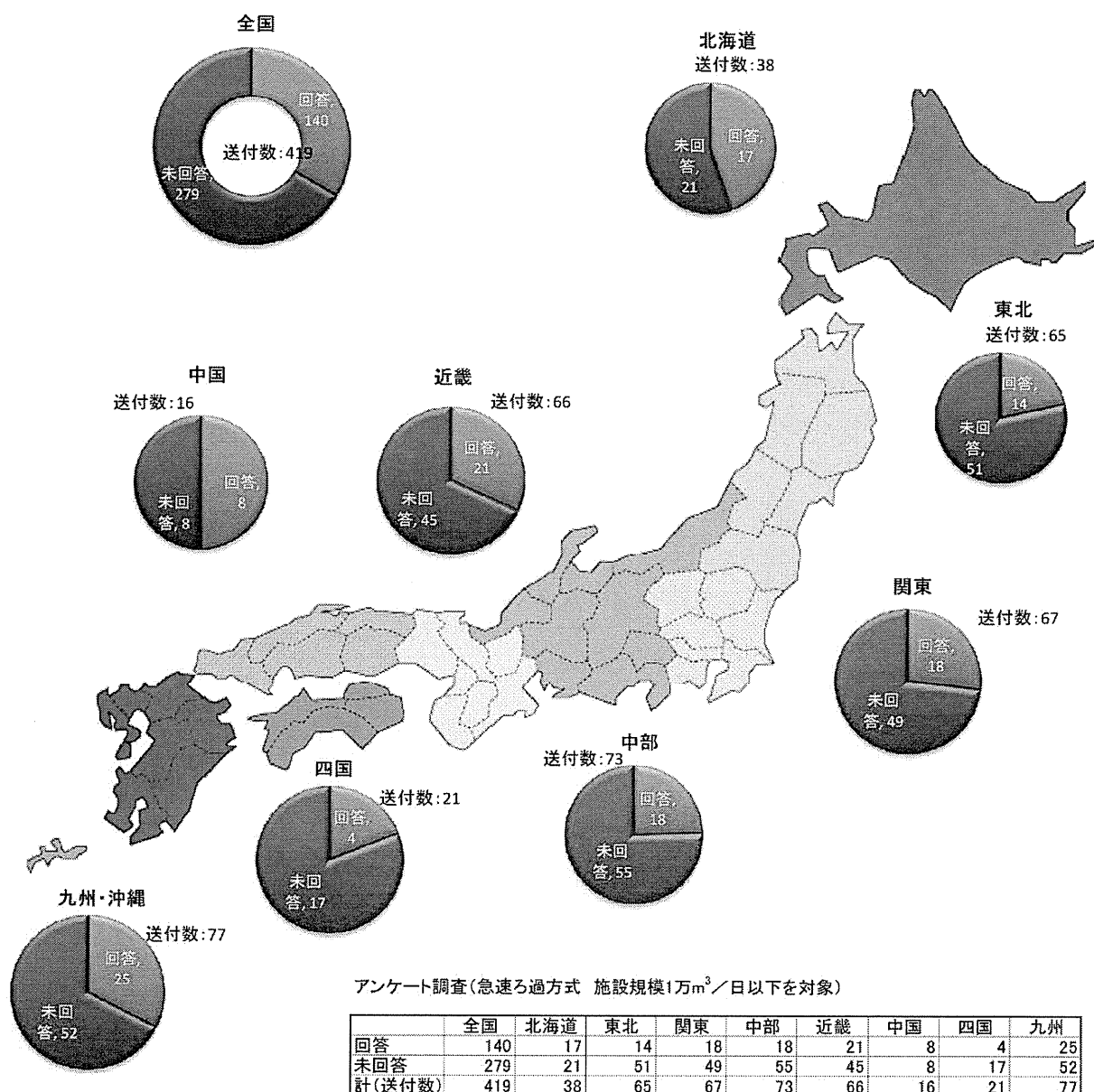


図 3.1-1 アンケート調査回答状況

北海道地方と中国地方の回答率は 5 割前後、他の地方は 2～3 割の回答率であり、全国では約 3 割の回答率となった。

2) アンケート結果

アンケート調査の主な項目についての集計結果を別紙に示す。

3) 中小事業体が抱える課題

中小事業体が抱える課題を原水水質面と運転管理面に分け、要因及び対応状況について整理する。

原水水質面の課題があると回答した浄水場は42浄水場あり、そのうち高濁度は16浄水場、藻類は6浄水場だった。また運転管理面では30浄水場が凝集不良を課題と回答している。

表 3.1-1 原水水質の課題

原水水質	浄水場	備考
高濁度	16	
藻類	6	
油混入	3	
臭気	4	
低水温	2	
低濁度	1	
その他	10	
計	42	

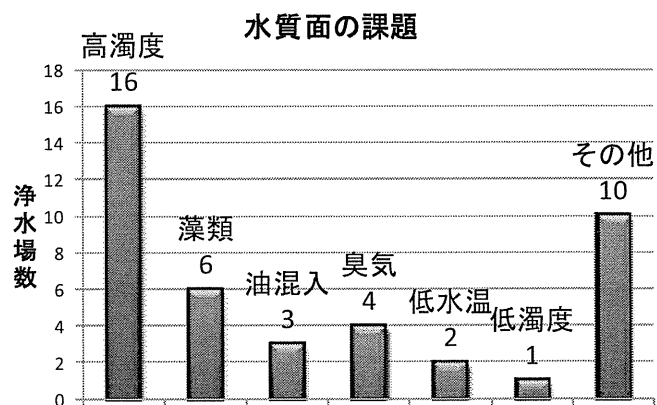


図 3.1-2 原水水質の課題

表 3.1-2 運転管理上の課題

運転管理	浄水場	備考
凝集不良	30	
ジャーテストとの不一致	3	
薬品使用量	13	
沈殿汚泥の性状	4	
沈殿水濁度	8	
ろ過水水質	13	
その他	19	
計	90	

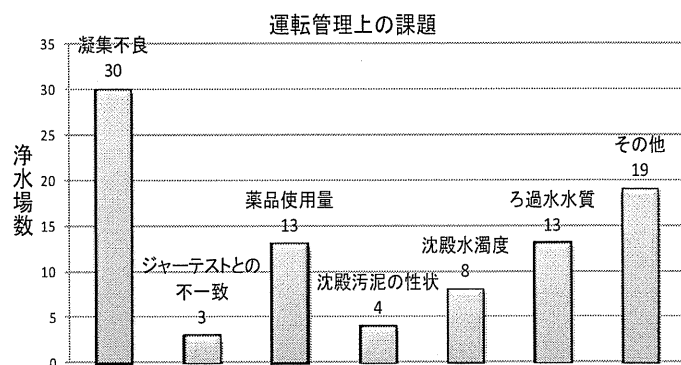


図 3.1-3 運転管理上の課題

課題間の関連は次のとおりである。

表 3.1-3 水質面と運転管理上の課題の関連

浄水場箇所数（重複回答含む）

		運転管理上の課題							計
		凝集不良	ジャテストとの不一致	薬品使用量	沈殿汚泥の性状	沈殿水濁度	ろ過水水質	その他	
原水水質の課題	高濁度	11	1	1	1	3	0	3	20
	藻類	4	0	2	0	2	0	1	9
	油混入	1	0	0	0	1	0	1	3
	臭気	0	0	0	0	0	1	2	3
	低水温	2	0	0	1	0	0	0	3
	低濁度	0	0	0	1	0	0	0	1
	その他	0	0	0	0	0	3	4	7
計	18	1	3	3	6	4	11	46	

凝集不良は原水水質の高濁度・藻類・低水温と関連があり、特に高濁度とは顕著な関連がみられた。また、浄水施設の経年化（使用年数が法定耐用年数を超過）については、機械設備は77浄水場（箇所数55%、水量54%）において、また電気計装設備は92浄水場（箇所数66%、水量68%）で経年化しているとみられた。

表 3.1-4 経年化浄水施設

種別	全体施設		経年化施設		経年化浄水施設率	
	施設数	施設能力 (m ³ /日)	施設数	施設能力 (m ³ /日)	施設数	施設能力
土木・建築	140	607,875	0	0	0.0%	0.0%
機械設備			77	332,687	55.0%	54.7%
電気計装設備			92	416,353	65.7%	68.5%

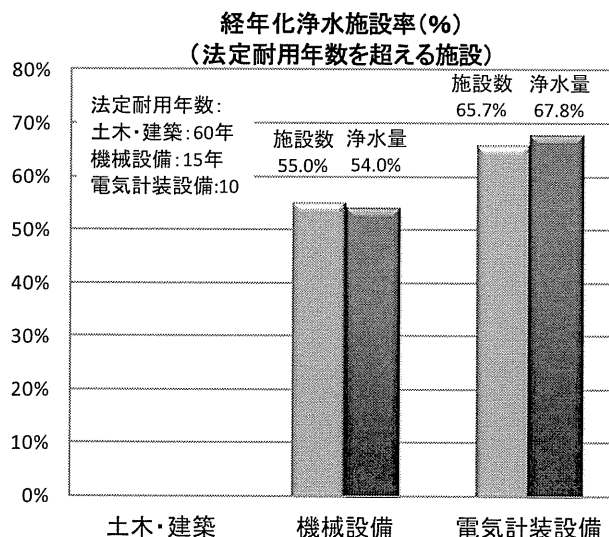


図 3.1-4 経年化浄水施設率

運転マニュアルは45浄水場が未整備であり、整備率は65%、未整備率は35%であった。
 浄水場規模別では、規模が大きくなるにしたがって運転マニュアルの整備率が向上する傾向がみられた。

表 3.1-5 運転マニュアル整備状況（浄水場施設能力別分類）

施設能力 作成主体	1000m ³ /日 未満	1000 以上 3000m ³ /日 未満	3000 以上 5000m ³ /日 未満	5000m ³ /日 以上	計
	事業体作成	8	17	14	
外部委託作成	1	5	6	8	20
無し	9	14	9	13	45
計	18	36	29	47	130
マニュアル整備率	50.0%	61.1%	69.0%	72.3%	65.4%

4) 水質面の課題の要因

水質面の課題を水源種別と流域環境に分類すると下表のとおりである。

表 3.1-6 原水水質の課題と水源種別環境との関連

課題	水源種別	水源種別						計	
		ダム直 接水	ダム放 流水	河川自 流	伏流水	浅井戸 水	深井戸 水		その他
原水 水質 の 課題	高濁度	0	3	12	1	0	0	0	16
	藻類	0	4	2	0	0	0	0	6
	油混入	0	2	0	1	0	0	0	3
	臭気	1	1	1	0	0	0	1	4
	低水温	0	0	2	0	0	0	0	2
	低濁度	0	1	0	0	0	0	0	1
	その他	2	1	0	0	2	4	1	10
計	3	12	17	2	2	4	2	42	

表 3.1-7 原水水質の課題と流域環境との関連

課題	流域環境	流 域 環 境						計
		山林	畑	水田	牧草地	市街地	その他	
原水 水質 の 課題	高濁度	12	3	7	0	1	1	24
	藻類	3	2	2	0	3	0	10
	油混入	3	1	2	0	0	1	7
	臭気	2	1	2	0	1	0	6
	低水温	2	0	1	0	0	0	3

	低濁度	1	1	1	0	1	0	4
	その他	4	2	3	0	3	0	12
	計	27	10	18	0	9	2	66

表 3.1-8 高濁度を課題とする施設能力別浄水場数

施設能力 水源種別	1000m ³ /日 未満	1000 以上 3000m ³ /日 未満	3000 以上 5000m ³ /日 以下	5000m ³ /日 以上	計
	河川自流	3	2	1	
ダム放流水	0	0	1	2	3
伏流水	0	0	0	1	1
計	3	2	2	9	16

水質のうち高濁度は、山林を流下する河川水（自流及びダム放流水）を取水する浄水場に多く、施設能力は5,000以上10,000m³/日以下が多い。

5) 凝集不良を課題とする浄水場の特徴

凝集不良を課題とした浄水場とそれ以外の浄水場に分類し、施設内容・運転マニュアルの有無・原水水質の課題・施設規模・経年化状況等を比較すると表 3.1-9 のとおりであった。

表 3.1-9 凝集不良への影響が考えられる項目

項目		分類		凝集不良の浄水場		左以外の浄水場		視 点
				30 箇所		110 箇所		
				実数	割合	実数	割合	
沈砂池	有り		12	40.0%	22	20.0%	濁質除去による 凝集への影響	
	無し		18	60.0%	88	80.0%		
急攪池	混和時間(分)		3.24		3.61		設計指針値:1 ~5 分	
急攪池混和方法	フラッシュミキサ		21	70.0%	62	56.4%		
	ポンプ拡散		1	3.3%	1	0.9%		
	水流(う流)		1	3.3%	3	2.7%		
	その他		0	0.0%	1	0.9%		
	不明		7	23.3%	43	39.1%		
アルカリ剤注 入設備	有り		21	70.0%	36	32.7%	適正凝集pH	
	無し		9	30.0%	74	67.3%	アルカリ度確保	
運転マニユ ア	有り		23	76.7%	62	62.0%	技術・経験知の	
	無し		7	23.3%	38	38.0%	継承	
原水水質の課	高濁度		11	36.7%	5	4.5%	影響が大きい	

題との関連	藻類	4	13.3%	2	1.8%	原水水質
	油混入	1	3.3%	2	1.8%	
	臭気	0	0.0%	4	3.6%	
	低水温	2	6.7%	0	0.0%	
	低濁度	0	0.0%	1	0.9%	
	-	12	40.0%	96	87.3%	
施設規模との関連	～1000m ³ /日	1	3.3%	18	16.4%	
	～3000m ³ /日	7	23.3%	34	30.9%	
	～5000m ³ /日	5	16.7%	26	23.6%	
	5000m ³ /日～	17	56.7%	32	29.1%	
施設経年化との関連(経年 化施設数)	土木・建築	0	0.0%	0	0.0%	経年化による機能劣化の影響
	機械設備	20	66.7%	57	51.8%	
	電気計装設備	21	70.0%	71	64.5%	

急攪池混和時間は対象浄水場の平均値 割合は各項目内での値

これより、凝集不良の浄水場では、以下の特徴が見られた。

- ア 沈砂池及びアルカリ注入設備の保有率が高い
- イ 急速攪拌池の混和時間が若干短い
- ウ 原水水質は高濁度・藻類及び低水温が多い。特に高濁度を課題とする浄水場数 16 のうち 11 が凝集不良と回答した。
- エ 施設能力が 5000m³/日以上浄水場の比率が高い。

5) 原水水質悪化への浄水場の対応

原水水質に課題があると回答した浄水場の取水操作での対応状況は表 3.1-10 のとおりであり、高濁度を課題とする浄水場数 16 箇所のうち 11 箇所が取水停止又は取水制限を行った。

表 3.1-10 原水水質悪化に対する浄水場の取水対応

課題	対応 計	浄水場の対応				未回答
		取水停止	取水制限	通常取水	その他	
高濁度	16	7	4	2	0	3
藻類	6	0	0	3	1	2
油混入	3	3	0	0	0	0
臭気	4	1	0	2	1	0
低水温	2	0	0	2	0	0
低濁度	1	0	0	0	0	1
その他	10	1	0	4	2	3
計	42	13	6	18	6	9

(2) ヒアリング調査

高濁度の浄水処理への影響について実態を詳細把握するため、ヒアリング調査を実施した。調査対象はアンケート調査対象の浄水場のほか、鉄系凝集剤（PSI）を導入している浄水場、急速ろ過方式から膜ろ過方式へ変更した浄水場（計画中も含む。）及び大規模事業者の浄水場とした。調査内容は高濁度原水の発生状況や、水質異常時の対応方法・規程・管理体制などとした。

表 3.1-11 にヒアリング調査対象事業者を示す。

表 3.1-11 ヒアリング調査対象事業者

事業者	施設規模 (m ³ /日)	着目点	備考
北海道 T e 町	1,716	T e 町の断水（貯水池法面崩落による高濁度）	※
北海道 K 市	64,400	断水の長期化（取水停止判断）	※
北海道 T o 町	6,336	高濁度原水（施設運用方法）	
北海道 S 市	9,900	高濁度原水（施設運用方法）	
北海道 N 上水道企業団	5,400	浸漬膜による高濁度への対応	
北海道 K 水道企業団	70,000	施設更新（急速ろ過→膜ろ過への変更）	※
埼玉県 T i 市	20,000	ダム放流による濁度上昇	※
静岡県 O 広域水道企業団	172,800	高濁度原水、沈澱池処理性に問題（流出濁度）	※
長野県 U 市	12,400	PSI 利用	※
徳島県 T o 市	99,000	PSI 利用	※
鹿児島県 K 市	110,000	高濁度原水、沈澱池処理性に問題（流出濁度）	※
鹿児島県 T 市	7,700	凝集沈澱＋前ろ過＋緩速ろ過採用	

注) ※はアンケート調査対象外の浄水場

1) 高濁度原水の発生状況

集中豪雨等により濁度が 1000 度を超えたのは、K 市、T e 町、T o 町及び S 市の 4 事業者であった。このうち K 市では、集中豪雨が近年頻繁に発生しており、平成 19 年 6 月の豪雨では 10000 度を超えた。T e 町では、平成 22 年 8 月に水源貯水池法面が豪雨により崩壊して貯水池が泥水化し、濁水が浄水場へ流入した。T o 町や S 市では、集中豪雨により原水濁度が急激に上昇する回数が近年増加傾向にある。

その他の事業者では、洪水調節や発電用水等のダム放流によって濁度が急激に上昇する例

や、集中豪雨による濁水が水源ダムに流入し長期に亘り高濁度状態が続く例が見られた。

2) 浄水場の対応

a. 異常高濁度への対応

K 市では原水の急激な濁度上昇により取水停止の判断が遅れ、高濁度水が浄水場へ流入し、復旧に数日を要した。対策として運用規程を見直す一方、滞水池（原水調整池）を設置して取水停止時の水源を確保している。

Te 町は貯水池の泥水が浄水場に流入し、復旧に数日を要した。復旧後も濁度が浄水処理能力を超える状態が続き、応急的な高分子凝集剤の使用により長期に亘る高濁度水の処理に対応した。

To 町や S 市では取水管理規程や運用規程を整備し、取水停止や取水制限、取水再開を適切に行い給水への影響を回避し、Ti 市等は適切な凝集剤注入率や高塩基度 PAC による浄水処理で断水を回避している。

ダム貯留水の放流による影響を受けている N 上水道企業団や O 広域水道企業団では、ダム管理側からの放流情報を事前入手し、浄水処理での対応を図っている。

b. 鉄系凝集剤の使用

鉄系凝集剤を使用している 2 事業体（浄水場）では凝集剤を PAC から PSI（ポリシリカ鉄）へ変更した。変更の理由は浄水汚泥の有効利用や浄水中の残留アルミニウム問題への対応などである。2 事業体とも PSI 導入後の運転期間が短く、現状では凝集剤の変更による浄水処理の改善効果は明確となっていない。

c. 浄水方式の変更

急速ろ過方式から膜ろ過方式に変更した N 上水道企業団浄水場では、運転管理の経験知の継承が次第に困難となったことがフロー変更の理由であり、職員 2 名による 24 時間対応の体制からほぼ無人化を達成した。

また、膜ろ過方式へ変更を予定している K 水道企業団浄水場では、変更理由をクリプト対策、運転管理の簡素化、膜施設の将来性、敷地面積の制約としており、施設・維持管理の両面の簡素化が大きな要素となっている。

3.1.4 考察

高濁度を課題とする浄水場は、山林を流下する河川地表水に水源を求める浄水場に多くみられた。山林部では河川が急流であり、降雨による河川流量の増大によって濁度が上昇することが理由と考えられる。

取水形態は河川自流水やダム放流水など、河川から取水する浄水場に高濁度の課題が多い。集中豪雨や台風等の影響で河川水の濁度が急上昇することや、濁水がダムに流入し、それが長時間に亘って放流された影響と考えられる。

施設規模は 3000m³/日以上浄水場で高濁度の課題が多い。これはダムに利水量を確保する浄水場が 3000m³/日以上浄水場に多いためと考えられ、ダム放流の影響を受けているのに対し、3000m³/日未満の小規模浄水場は山間部での溪流取水等、濁度変動は大きい短時

間で高濁度が収束する小規模河川から取水を行っていることが理由と考えられる。

ヒアリング調査では近年、ゲリラ豪雨の回数が増加しているとの所見を受けている。異常気象が今や当たり前の事象になりつつある現状では、急激な濁度変化に対応するために、原水水質情報を迅速に入手する手段を整備することが重要である。

凝集不良を課題とする浄水場では、沈砂池やアルカリ注入設備及び攪拌効率の高いプロペラ式フラッシュミキサなど、浄水処理を効率化する設備を設置している割合が高い。原水水質に応じた施設整備を行っていることが伺えるが、濁度の急激な上昇等に施設能力や運転対応が間に合わず結果的に凝集不良を生じている。凝集不良の要因が運転方法によるものか、施設改善や処理能力強化及び運転の改善等を検討する必要がある。

全体で 35%にのぼるマニュアル未整備浄水場に対しては、マニュアルを整備することによって浄水処理の改善と維持管理の効率化を図れる余地が大きい。

また凝集不良を課題と回答した浄水場のうち 77%は運転マニュアルを整備している。この値は凝集不良を課題としない浄水場におけるマニュアル整備率 62%を上回っている。原水悪化の状況にもよるが、濁度の急激な上昇などに対し適切に対応するためには、水質異常時を考慮した運転マニュアルのレベルアップを図る必要がある。

設備が経年化し更新時期を迎えている浄水場は 5 割を超えており、凝集不良を課題とする浄水場では特に経年化率が高い。設備更新を契機として適切な浄水処理条件・操作や施設能力の見直しを行うことにより、改善が期待される。

また異常気象による集中豪雨の回数が増加している現状では、急激な濁度変化に対応するために、原水水質情報の迅速な入手手段の整備や水質の予測手法を確立することが重要である。

3.1.5 まとめ

原水水質悪化に伴う中小事業体の抱える課題は、原水濁度の急激な上昇による凝集不良が多く、浄水場で生じていることが明らかとなった。

凝集不良は、原水水質悪化に備えた設備を整備している浄水場であっても、

ア 原水濁度の急激な上昇に対する運転操作（薬品注入）の遅れ

イ 浄水設備の能力を超える高濁度の発生

ウ 経年化に伴う機能劣化による浄水処理能力低下

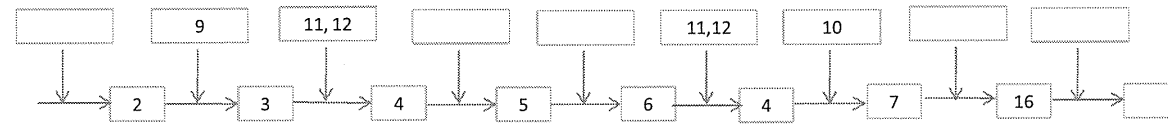
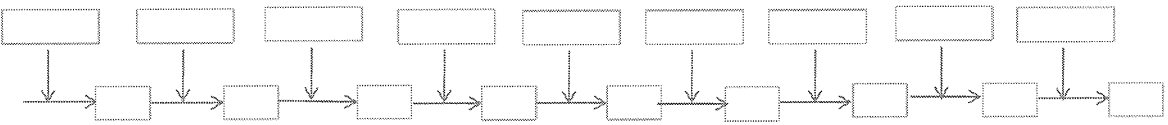
エ 運転マニュアルの内容不備

等が要因となって生じる。

上記の点を踏まえると、凝集不良への対応方法として運転操作の改善や施設更新を含めた施設改善・処理能力の強化等を具体的に示すことが必要と考えられる。次年度研究では凝集不良の課題を抱える 30 浄水場に対し詳細な実態調査を行うと共に、実施設を対象とした改善方法のケーススタディを実施して、浄水処理の現場の実態や知見に基づく浄水処理の改善手引き書の骨子を作成する。

急速ろ過方式浄水場運転状況調査表

1. 施設概要に関する質問

アンケート項目		記入回答欄						番号回答欄	記載上の留意事項	備考	
都道府県名								/	名称を記入してください		
水道事業体名									名称を記入してください		
浄水場名									名称を記入してください		
水源名									名称を記入してください		
水源種類		1. ダム直接水 2. 河川表流水 3. 河川表流水(ダム放流水) (自流) 4. 伏流水 5. 浅井戸水 6. 深井戸水 7. その他:							該当するものを選択してください		
水源が複数の場合の概略比率		記入例) 1が7割 4が3割							例に沿って記入してください		
流域環境		1. 山林 2. 畑 3. 水田 4. 牧草地 5. 市街地 6. その他:							該当するものを選択してください		
流域環境が複数の場合の概略比率		記入例) 1が7割 2が3割							例に沿って記入してください		
施設能力(計画一日最大水量)		取水量ベース:	給水量ベース:					m ³ /日	数値を記入してください		
実績水量(平成22年度)		一日最大 取水量:	一日平均 取水量:					m ³ /日	数値を記入してください		
建設年	(創設 m ³ /日)	土木・建築:	年建設	機械設備:	年設置	電気計装設備:	年設置	創設時・拡張時の施設規模と、それぞれの建設・設置年を西暦で記入してください			
	(拡張 m ³ /日)	土木・建築:	年建設	機械設備:	年設置	電気計装設備:	年設置				
施設更新年		第1回更新:	年更新	更新内容:					更新年を西暦で記入してください		
		第2回更新:	年更新	更新内容:							
浄水処理フロー		※□内の数値は「記載上の留意事項」を参照ください 記入例: 								以下のプロセスの番号をフロー順に記載してください	
										1原水調整池、2普通沈殿(沈砂)、3ろ水井、4急速攪拌、5緩速攪拌、6薬品沈殿、7急速ろ過、8粉炭、9粒炭、10塩素注入(前中後全て)、11アルカリ剤注入、12凝集剤注入、13オゾン、14生物処理、15pH調整、16浄水池、100その他	

2. 施設諸元に関する質問

アンケート項目		記入回答欄							番号回答欄	記載上の留意事項	備考	
着水井	形状寸法	内法寸法:幅:	m × 長:	× 水深:	m	有効容量:	0.0	m ³	該当するものを選択又は記入してください			
	滞留時間	有効容量:	0.0	÷ 計画一日最大水量(m ³ /日):	0	× 1440 =	#DIV/0!	分				
急速攪拌池	攪拌形式	1. プロペラ攪拌 2. ポンプ攪拌 3. う流 4. その他:(
	形状寸法	内法寸法:幅:	m × 長:	× 水深:	m	有効容量:	0.0	m ³	該当するものを選択又は記入してください			
	滞留時間	有効容量:	0.0	÷ 計画一日最大水量(m ³ /日):	0	× 1440 =	#DIV/0!	分				
フロック形成池	攪拌形式	1. 縦軸攪拌 2. 横軸攪拌 3. う流 4. その他:										
薬品沈殿池	形状寸法	内法寸法:幅:	m × 長:	× 水深:	m	有効容量:	0.0	m ³	該当するものを選択又は記入してください			
	滞留時間	有効容量:	0.0	÷ 計画一日最大水量(m ³ /日):	0	× 1440 =	#DIV/0!	分				
	形式	1. 横流式 2. 横流式(傾斜板) 3. 上向流式 4. 上向流式(傾斜板) 5. その他:										
急速ろ過池	形状寸法	内法寸法:幅:	m × 長:	沈降面積:	m ²	系列数:		池	該当するものを選択又は記入してください。 傾斜板沈降装置を設置している場合、沈降面積を直に記入してください。			
	表面負荷率	計画一日最大水量(m ³ /日):	0	÷ 水面積(m ²):	0.0	÷ 86.4 =	#DIV/0!	mm/秒				
	形式	1. 一般重力式 2. 自然平衡型重力式 3. 圧力式 4. その他:										
急速ろ過池	形状寸法	内法寸法:幅:	m × 長:	1池当たりろ過面積:	0.0	m ² /池	池数:	池(常用)	該当するものを選択又は記入してください			
	ろ層構成	1. 単層ろ過 2. 二層ろ過 3. 二段ろ過 4. その他:						ろ過面積:		0	m ²	
	ろ材構成	1. ケイ砂 2. マンガン砂 3. ケイ砂+アンソラサイト 4. マンガン砂+アンソラサイト 5. その他:										
	ろ過池洗浄方法	1. 逆流洗浄(水)	2. 逆流洗浄(水+空気)	3. 表面洗浄及び逆流洗浄	4. その他	洗浄頻度:		時間毎				
	ろ過速度	計画:	m/日	現状:	~		m/日					

3. 原水に関する質問

アンケート項目	記入回答欄									番号回答欄	記載上の留意事項	備考	
原水調整池を保有しておりますか	1. 無し 2. 有り		(容量		m ³)						該当するものを選択又は記入してください		
原水水質試験結果の概要	平成20年度			平成21年度			平成22年度			数値を記入してください			
	最大	平均(試験回数)	最小	最大	平均(試験回数)	最小	最大	平均(試験回数)	最小				
濁度(度)													
色度(度)													
pH													
アルカリ度(度)													
TOC(mg/l)													
水温(°C)													
原水水質で問題となった事項	問題点	1. 高濁度	2. 藻類発生	3. 油混入	4. 臭気	5. 異物混入	6. 低水温	7. 低濁度	8. 高pH	9. その他		該当するものを選択又は記入してください	
	問題の原因												
	発生時期及び状況	①発生時期:		年	発生状況:					継続日数:		発生時期は古い順に西暦で記入してください。 「水質で問題となった事項」とは、その事象の発生により通常の運転管理・方法では浄水処理及び水質目標の達成が困難な状況とします。	
		②発生時期:		年	発生状況:					継続日数:			
		③発生時期:		年	発生状況:					継続日数:			
④発生時期:			年	発生状況:					継続日数:				
上記問題発生時の原水水質	①		②		③		④				期間における数値を記入してください		
	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小					
	濁度(度)												
	色度(度)												
	pH												
	アルカリ度(度)												
	TOC(mg/l)												
	水温(°C)												
	浄水場の対応	1. 取水停止 2. 取水制限 3. 通常取水 4. その他:										該当するものを選択又は記入してください	
浄水水質の状況	濁度:		~	色度:		~					数値を記入してください		
原水水質の監視方法	1. 水質連続監視(測定項目): 2. その他 3. 特に監視していない										該当するものを選択又は記入してください		
給水を継続するにあたっての対応方法(特筆すべき事項)	記入例: 原水濁度が1000度を超えたため、薬品注入を自動から手動に切り替え、沈殿水濁度を最大5度以下に抑えるべく職員総出で対応。										記入例に沿って記入してください		

4. 薬品注入及び水質検査に関する質問

アンケート項目		記入回答欄									番号回答欄	記載上の留意事項	備考		
使用薬品	最大濁度発生日	平成20年度: (2008)	月 日	平成21年度: (2009)	月 日	平成22年度: (2010)	月 日	平成20年度	平成21年度	平成22年度	終日取水停止した日は除きます	最大濁度発生日における該当する凝集剤の一日平均注入率を記入してください			
	凝集剤 (mg/l)	1. PAC													
		2. 硫酸ばんど(硫酸アルミニウム)													
		3. PSI													
		4. 高分子凝集剤													
		5. その他:													
	消毒剤(mg/l)	1. 次亜塩素酸ナトリウム 2. 液体塩素 3. その他:											該当するものを選択し、注入率を記入してください		
	アルカリ剤(mg/l)	1. 苛性ソーダ 2. ソーダ灰 3. 消石灰 4. その他:													
酸剤(mg/l)	1. 硫酸 2. 塩酸 3. 炭酸 4. その他:														
その他の使用薬品	名称:											薬品名称と注入率を記入してください			
薬品注入率の設定方法		1. ジャーテスト 2. 原水水質を要素とする計算式(要素: 3. その他											該当するものを選択又は記入してください		
使用薬品の変更	創設時											変更がある場合、ご記入ください			
	現在														
浄水水質目標値の有無		1. 水質基準値 2. 水質管理項目に準じた設定値 3. 独自の設定値(設定理由:											該当するものを選択又は記入してください		
水質検査体制 (原水・浄水)	自主検査項目	グループ①(毎日検査相当) 例:濁度、水温、pH				グループ②(毎月検査相当) 例:鉄、マンガン、TOC			グループ③(全項目検査) 例:微量化学物質				グループ毎に水質項目及び検査頻度を記入してください		
		検査頻度													
	外部委託項目	グループ④(毎日検査相当)				グループ⑤(毎月検査相当)			グループ⑥(全項目検査)						
		検査頻度													