

及び寄生虫性病原体 (amoeba、cryptosporidia、giardia) が含まれる。他方、どこにでもいる (ubiquitous facultative) 病原微生物もある。これらの病原体としては、例えば緑膿菌とレジオネラが挙げられる。

Yersinia enterocolitica 及び *Campylobacter jejuni* を除いて、人と動物から排泄される糞便によって伝播される病原体は、水道水の領域では増えないが、数ヶ月間環境中で生存できる。対照的に、環境中では低濃度の通性 (不偏性) 寄生虫性病原体は、特定の条件下で、水道水中において感染できる濃度 (infection-relevant concentrations) まで増殖することができる。

水道水は、人の健康に及ぼす被害について懸念を引き起こす濃度で病原体を含むことはないであろう (水道水政令 2001(TrinkwV)を参照)。それは、不特定の微生物において、低濃度でなければならない。水道水の衛生的・微生物学的な安全性は、水質汚染規制、水処理、および信頼できる配水ネットワーク操作によって保証されなければならない。水の消毒は水処理の中で重要な役割を果たしている。

原則として、以下が適用される：未処理水は、水による病原体の伝播のリスクをできるだけ低く抑えるために、家庭及び農業の排水からの糞便の汚染に対して、できる限り保護されなければならない。

衛生的・微生物学的な観点から、保護された井戸 (well-protected) や粒状の土質で (in a granular soil) ろ過された帯水層の井戸の水は、処理及び消毒を行わないで水道水として供給できる。一般的なルールとして、微生物に汚染された水は、消毒を含む粒子除去に関する処理を必要とする。当該施設の消毒が十分であるかどうか、個々のケースで確認されなければならない(5.2を参照)。

消毒剤の残留量だけでは、配水システムで微生物学的に申し分のない水道水質を維持することはできない。そのためには、以下のことが必要である。

- ・計画、建設、操作、モニタリング、システムの補修の間において、最新技術が実行されること。
- ・送水と配水池の間で水と接触する材料は、水質に影響を与えないこと。
- ・水中の栄養物 (the water's nutrient content) が非常に低く、コロニー数が増加しないこと。

配水ネットワークにおいて消毒剤の使用によってのみ制御できる汚染が、建設及び補修工事、顧客システムからの影響、又は災害時の結果として起こる場合には、配水システムでの水の消毒が必要となるであろう。

公共水道水供給ネットワークの操作について言えば、同様のことが家庭の設備に適用される。技

術規則、特にドイツ連邦規格第 1988 (DIN 1988) が、システムの計画、建設及び操作において遵守されていれば、水道水の消毒（第一次消毒）又は以降の消毒（第二次消毒）は必要ではない。家庭の設備においてレジオネラの繁殖が健康に重大なレベルとなることを防止することに関しては、DVGW 実施規則 W551 に参照箇所がある。

5 信頼できる消毒のための前提条件

5.1 一般事項

消毒による微生物の殺傷又は不活化は、微生物の耐性、消毒剤の種類、化学消毒剤の濃度と保持時間、紫外線消毒を使用するときは照射量で決定される。消毒剤の効果は水質によって弱められることがある。

原則として、消毒剤が直接微生物に作用することができる場合にだけ、効果的な微生物の殺傷又は不活化が可能である。しかし、感染した糞便から排出される病原体は、集合体と粘液（塊）に留まっている。これは、病原体を環境影響による損傷、特に乾燥から保護している。こうして、それらは、長期間増殖できる状態で残っていて、排水から地表水、地下水、及び未処理水を通じて、水道水に達することができる。また、粘液状の物質は消毒剤の効果に対して病原体を保護する。集合体の表面にある病原体だけは殺すことができる。集合体の内部の病原体は、無傷のまま残っていて、再び感染を引き起こすことができる。消毒剤濃度の増加、接触時間の延長でさえ、集合体内部の病原体を殺すに必要な信頼性は得られない。

熱による消毒(沸騰)は、消毒効果のこの制限がない。内部の粒子によって、化学消毒剤と紫外線照射から保護される病原体さえ、沸騰の間に確実に殺される。したがって、他の方法では処理できない特別な場合では、水道水の沸騰によって、水の衛生的・微生物学的な安全性を確実にすることができる。

5.2 取水と浄水処理の間における消毒

地表水、湧水及び地下水の信頼できる消毒のための前提条件は、濁度と微粒子がほとんど存在しないことである。

地下を経由せずに水道水取水のために地表水を使用する場合、常に消毒の前に、DVGW 実施規則 W213-1 に記載されている濁質及び微粒子の除去が必要である。微粒子分離ステージの流出水における濁度値の範囲は 0.1~0.2FNU を目標とし、可能であればその値より低く抑えるべきである。連邦政府環境庁の通知「地表水から水道水へのプロセスにおける寄生虫の殺傷に関する必要条件」に明確に指示されている。(連邦政府健康官報 12/97 において交布) [UBA 1997]

対応する浄水場のためのモニタリング概念は、2001 年に公表された寄生虫による水道水汚染の

回避に関する連邦政府環境庁の勧告 [UBA 2001] で提案されている。この勧告によると、大腸菌と大腸菌群は、特別なケースでのみ、低濃度で消毒前の水に存在するだけである。

湧水及び地下水を用いる場合、消毒の前に、濁質と微粒子の除去がどの程度必要かは、汚染の程度に依存する。UBA の勧告 [UBA 2001] で指定される微生物学的な負荷を超えていないなら、そして、濁度の範囲が明らかに水道水政令で指定される基準値 1.0 FNU を下回っているなら、濁質の処理、微粒子の除去は、一般には、必要としない。他の方法では、流域の全体的な状況の評価に基づいて決定されなければならない。

微生物学的な試験結果と濁質及び微粒子の測定結果から総合的な評価を導き出さなくてはならない。微生物学的な試験は、長期間（少なくとも1年間）、短い間隔（少なくとも1週間に1回）で実行されなければならない、そして好ましくない天気の影響を考慮しなければならない。流域は地下水学的な観点から評価されることとなる。；流入経路と汚染源は記録されなければならない。

原則として、未処理水の微生物汚染が大きいほど、また汚染状況が発生する頻度が多いほど、消毒の前処理の必要性は大きくなる。飲料水 100ml 中に 10 以上の大腸菌又は 100 の大腸菌群の検出は、高いレベルの汚染であることを示している。

濁質及び微粒子除去の必要性とは別に、個々の消毒剤又は消毒方法の適用可能性と限界から、消毒に先立つ水の前処理に関する更なる必要条件が生じることがある（セクション 6 を参照）。例えば、消毒剤又は紫外線照射によって反応する物質は、消毒剤の消費又は紫外線照射の吸収による障害や消毒副生成物の基準超過を引き起こすような濃度では存在しないであろう。

5.3 配水ネットワークにおける水道水の消毒

水道水中の残留消毒剤は、外部からの汚染の場合（例えば、配管破損や逆吸入の場合）、健康被害に対して保護しない。給水システムはむしろこのような汚染が起きないように操作されなければならない。給水ネットワークの汚染が起こったら、DVGW 実施規則 W291 に従い、関係する給水セクションは清掃、消毒されなければならない。

衛生的・微生物学的な問題が、関係するシステム部分のフラッシング又は消毒によって取り除けなければ、配水ネットワーク又はネットワーク部分において水道水の消毒が実施されなければならない（DVGW 実施規則 W291 を参照）。

配水ネットワークにおける水道水の消毒は、塩素、次亜塩素酸又は二酸化塩素の使用によるみ達成できる。水道水政令 2001 第 11 条による処理物質と消毒方法のリストで指定された要件は遵守されなければならない。ネットワーク又はネットワークの一部の中に水処理後の消毒を確保でき

る濃度で遊離塩素又は二酸化塩素が検出されれば、水道水政令第 5 (4) 条によれば、一般に、このケースのために必要とされる十分な消毒能力を確保することができる。(第 7 節を参照)

配水ネットワークで消毒を適用する場合、通常の操作の間に残留消毒剤のない水が配水されているパイプラインで消毒を開始する場合には、かなりの量の塩素又は二酸化塩素が、パイプ表面で消費されることを考慮しなければならない。この影響により、より長い操作期間の後ほど、消毒剤添加量が多いにも関わらず、遊離塩素又は二酸化塩素はわずかに検出されるだけである。その上、ネットワーク中での消毒副生成物の形成につながることに留意しなければならない。このことは添加量を制限することとなる。閾値を超えていれば、規制の免除 (exemptions) が必要となる。トリハロメタン又は亜塩素酸の形成は別として、生分解性物質 (biodegradable substances) も形成される。これは、消毒剤が消費されたネットワークの末端区間でコロニー数の増加につながるようになる。この影響を防ぐ又は制限するために、ネットワークの消毒は、関係するパイプラインの区画が消毒能力を維持するために必要とする最少量で行わなければならない。

6 消毒方法と消毒剤

水道水政令によって許可された化学薬品と方法だけが、浄水処理における消毒のために使用される。これらは、許可された処理物質と消毒方法のリストによって、運転状態 (注入量、残留物) とともに、連邦政府保健省による連邦政府健康官報 (Federal Health Gazette) で公表されている。現在、水道水の消毒のために許可されている消毒剤は、塩素、次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カルシウム、二酸化塩素及びオゾンである。許可されている消毒方法は、紫外線照射 (240nm – 290 nm)、塩素ガスの注入、次亜塩素酸ナトリウム及びカルシウム溶液の薬注、現場電解生成塩素の注入、現場生成二酸化塩素の注入、現場生成オゾン及びオゾン溶液の注入である。

レジオネラの汚染を防ぐために、水温 60°C を超える熱処理が行われる。

パイプライン及びその他の供給システムの消毒のために多用されている過マンガン酸カリウムと過酸化水素は、水道水消毒としては認められていない。

衛生的な微生物学的な安全がその他の方法で保証できない場合には、煮沸が非常事態への当座の解決策となる。

水道水消毒のために認められている全ての方法は、それぞれの使用条件が確認されていれば、細菌及びウイルスの殺傷又は不活化に関して十分に効果的である。効果の重要な違いは、寄生虫の殺傷に関してである。塩素と二酸化塩素は、認められている最大注入量では実質的に効果がない。オゾン処理又は紫外線照射は、一般に、寄生虫を殺傷に至らしめることができる。

具体的なケースに適切な消毒方法の選定を決定する必須のクライテリアは、それぞれの方法の適用範囲及び適用制限、消毒剤と有機物又は溶解性の無機物と反応の結果生成される消毒副生成物である。

個々の消毒方法のための適用条件の概要を表1に示す。より詳細な情報は DVGW 実施規則と指定される指示告示 (Instruction Bulletins) で収集できる。

塩素を含む消毒剤 (塩素、次亜塩素酸及び二酸化塩素) の使用は、水中での消毒効果を長い時間維持するという事実によって特徴づけられる。それは、消毒剤の量と水中での消費の様子で確認される。

これらの方法の使用に当たっての重要な制限は、副生成物の生成に由来する。それは溶解性有機物の種類と濃度又は水中の臭化物の量によって決まる。塩素と次亜塩素酸塩を使用する際には、さらに、pH 値の増加によって消毒効果が減少することに留意しなければならない。わずかなアンモニウム濃度でさえ、クロラミンの形成によって臭気障害につながり、また、塩素要求量を増加することとなる。

表 1 - 消毒剤の使用及び消毒方法に対して遵守されるべき適用範囲及び境界条件

消毒剤/消毒方法	適用範囲	許容注入量	処理後の最大濃度	副生成物	DVGW 実施規則又は指示告示
塩素及び塩素化合物	pH<8.0 ⁵ アンモニア <0.1mg/L ⁴ DOC2.5mg/L 以下 ²	1.2mg/L Cl ₂ (6.0 mg/L Cl ₂) ¹	最大 0.3mg/L Cl ₂ 最小 0.1mg/L Cl ₂ (最大 0.6mg/L Cl ₂) ¹	THM、その他の 塩素化合有機物 生物分解性物質	W203 W295 W296 W623
二酸化塩素	pH 全ての範囲 DOC2.5mg/L 以下 ²	0.4mg/L ClO ₂	最大 0.2mg/L ClO ₂ 最小 0.05mg/L ClO ₂	塩素 生物分解性物質	W224 W624
オゾン	pH 全ての範囲 処理の最終段階でないこと	10mg/L O ₃	0.05mg/L O ₃	臭素酸 生物分解性物質 の生成を促進	W225 W625
紫外線照射	認可による (試験証明書) 生物学的に安定した水	-	-	-	W293 W294
煮沸 ³	応急時の方法	-	-	-	

1 消毒が他の方法で確保できないならば、又は消毒が一時的にアンモニウムによって損なわれるの

であれば、差し支えない。

- 2 トリハロメタン又は亜塩素酸塩の基準のためのガイド値
- 3 沸湯
- 4 臭気による問題が生じる可能性によるガイド値
- 5 pH8.0 以上では十分な消毒効果が得られているかどうか、確認しなければならない。

オゾン処理の使用に関して、オゾン処理は生分解性物質の生成を促進することから、最終処理ステージとして用いることができない。一般に、生物学的なろ過処理ステージ (biologically operating filtering stage) を下流側に設置する必要がある。消毒される水の臭化物が増加する場合には、臭素酸の生成によりオゾンの使用が制限されることがある。

化学消毒剤と比較すると、紫外線照射の大きな長所は、実質的に副生成物を生成しない消毒方法であるということである。消毒完了後、残留消毒効果を維持することができないため、適用の必須要件は、消毒される水が生物学的に安定している (biologically stable) ことである。紫外線照射設備はそれぞれの水質に応じて設計されなければならない。

7 消毒設備の設計、運転及びモニタリング

紫外線消毒を用いる場合は消毒剤の十分な濃度と接触時間又は十分な照射が保証されるよう、消毒設備が設計、運転されなければならない。

7.1 化学消毒設備

塩素を使用する時には、20～30 分の接触時間の後で、少なくとも 0.1mg/L の遊離残留塩素が検出されなければならない。二酸化塩素を使用する時には、15～20 分後に、少なくとも 0.05mg/L の二酸化塩素が検出されなければならない。水が微生物的に不安定又は長い輸送時間の間にコロニー数が増加する傾向を示す場合には、塩素又は二酸化塩素はより高い残留濃度とする必要がある。このような状況では、処理を改善する可能性を確認しなければならない。

消毒のためにオゾンを使用する場合には、細菌、ウイルスの殺傷のために、10 分間の接触時間後の残留オゾン濃度 0.4mg/L で十分である。

化学消毒設備は、全ての流量に対して、適切な接触時間後に必要とする消毒剤濃度が保持されるように設計されなければならない。また、一時的な注入量の増加を考慮して設計されなければならない。そのうえ、消毒設備の一つが故障した場合でも、適切な消毒を確実に確保しなければならない (例えば、予備や可搬式設備)。

必要な消毒剤注入量は、水の消費状況によって決まる。DVGW 実施規則 W295 に記述されてい

るように、個々のケースの必要な消毒剤注入量は、消費テストによって決定することができる。これらのテストでは、副生成物生成について同時に記録されなければならない。消毒剤消費量は、基本的に溶解性有機物の濃度によって、塩素消毒の場合にはアンモニアの濃度によって決定される。温度と同様に、鉄、マンガンも影響を与える。

化学消毒剤を使用する時、添加した消毒剤の量と処理水中の消毒剤の濃度はモニタリングし、文書化しなければならない（水道水政令を参照）。消毒剤のモニタリング地点は、必要な反応時間が保証されるように設定されなければならない。

7.2 紫外線照射設備

紫外線照射設備は、少なくとも $400\text{J}/\text{m}^2$ の十分な紫外線照射量を保証しなければならない。これは、DVGW 実施規則 W294 に従い、設備の生物線量試験により確認されること、そして証明書（水道水政令 2001 第 11 条に示されている処理物質と消毒方法のリストを参照）の提出により示されることとなる。設備は、それぞれの水及びそれぞれの流量によって設計されなければならない（DVGW 実施規則 W294-1 を参照）。モニタリングは、センサー計測値の連続記録によって行われる。

参考文献

（省略）

2. 7 浄水場の濁度管理についての
アンケート調査結果

浄水場の濁度管理についてのアンケート調査結果

【条件】

水道統計(平成19年度版)より

①原水が表流水の浄水場

②日平均処理量が、10,000m³以下、101m³以上の浄水場

③上記①②の条件を満たす浄水場(全436ヶ所)を有する水道事業者を対象⇒289件

水道年間(2010年度版)より

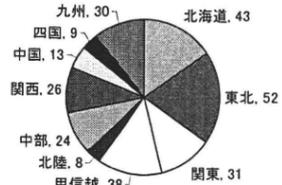
④上記③の水道事業者の住所を調べ、掲載されていなかった水道事業者(10件)を除き郵送。⇒279件

郵送した279件の内、5件から“市町村合併し業務移管済み”、“対象浄水場無し”等の理由で対象外との回答有り。対象からはずした。⇒274件

1. 依頼数(対象外であると回答があった事業者は除く)

地域	送付数
1 北海道	43
2 東北	52
3 関東	31
4 甲信越	38
5 北陸	8
6 中部	24
7 関西	26
8 中国	13
9 四国	9
10 九州	30
全国計	274

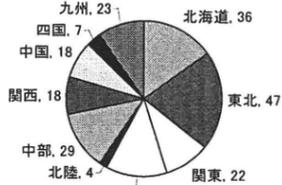
依頼数



2. 回答数

地域	回答数
1 北海道	36
2 東北	47
3 関東	22
4 甲信越	30
5 北陸	4
6 中部	29
7 関西	18
8 中国	18
9 四国	7
10 九州	23
全国計	234
事業者数	216

回答数



回答率: 78.8%
(事業者数比)

処理能力の分類

基本的に10,000m³/日以下の浄水場を対象にしたため、中小規模の範囲であるが、処理能力別の傾向を見るため、あえて下記のとおり分類した。

小規模: 2,000m³/日以下

中規模: 5,000m³/日以下、2,000m³/日以上

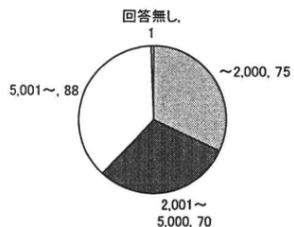
大規模: 5,001m³/日以上

約80%の水道事業者から回答があった。

1. 処理能力(m³/日)

有無	件数
1 ~2,000	75
2 2,001~5,000	70
3 5,001~	88
4 回答無し	1
計	234

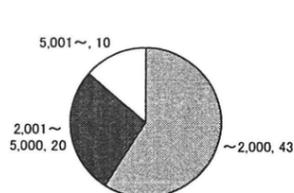
処理能力(m³/日)



1'-1 処理方式別処理能力の内訳(緩速)

有無	件数
1 ~2,000	43
2 2,001~5,000	20
3 5,001~	10
4 回答無し	73
計	73

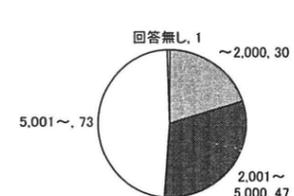
処理方式別処理能力の内訳(緩速)



1'-2 処理方式別処理能力の内訳(急速)

有無	件数
1 ~2,000	30
2 2,001~5,000	47
3 5,001~	73
4 回答無し	1
計	151

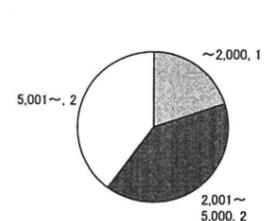
処理方式別処理能力の内訳(急速)



1'-3 処理方式別処理能力の内訳(膜)

有無	件数
1 ~2,000	1
2 2,001~5,000	2
3 5,001~	2
4 回答無し	5
計	5

処理方式別処理能力の内訳(膜)

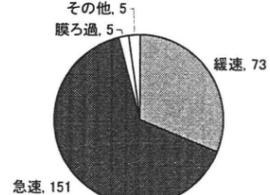


緩速は、小規模が多い。
急速は、大規模が多い。
膜は、大・中規模が多い。

2. 処理方式

有無	件数
1 緩速	73
2 急速	151
3 膜ろ過	5
3 その他	5
計	234

処理方式



【③ その他】

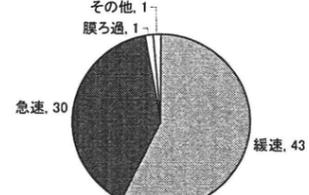
・緩速+急速×4

・回答無し×1

2'-1 処理能力別処理方式の内訳(小規模:~2,000)

有無	件数
1 緩速	43
2 急速	30
3 膜ろ過	1
3 その他	1
計	75

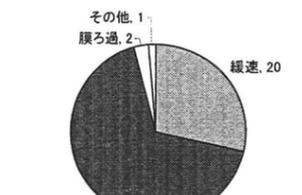
処理能力別処理方式の内訳(小規模:~2,000)



2'-2 処理能力別処理方式の内訳(中規模:2,001~5,000)

有無	件数
1 緩速	20
2 急速	47
3 膜ろ過	2
3 その他	1
計	70

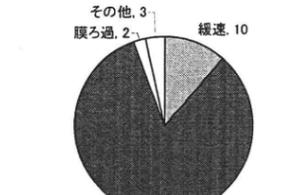
処理能力別処理方式の内訳(中規模:2,001~5,000)



2'-3 処理能力別処理方式の内訳(大規模:5,001~)

有無	件数
1 緩速	10
2 急速	73
3 膜ろ過	2
3 その他	3
計	88

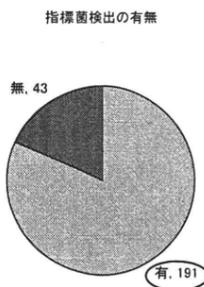
処理能力別処理方式の内訳(大規模:5,001~)



小規模は、緩速が多い。
中規模は、急速が多い。
大規模は、さらに急速が多くなっている。

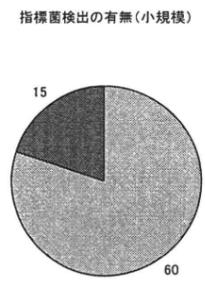
有無	件数
1.有	191
2.無	43
計	234

検出有: 81.6%



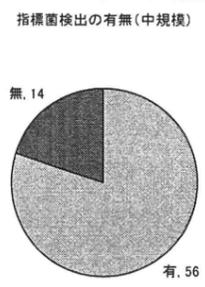
有無	件数
1.有	60
2.無	15
計	75

検出有: 80.0%



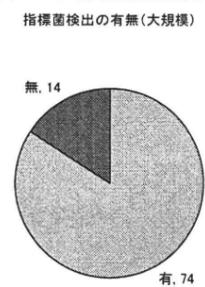
有無	件数
1.有	56
2.無	14
計	70

検出有: 80.0%



有無	件数
1.有	74
2.無	14
計	88

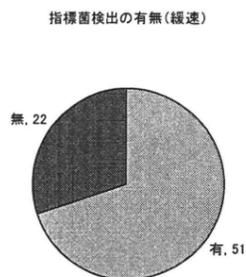
検出有: 84.1%



規模の大きさに関係なく、80%程度指標菌が検出されている。

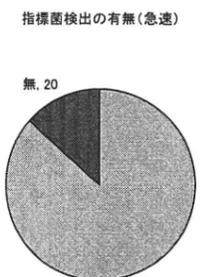
有無	件数
1.有	51
2.無	22
計	73

検出有: 69.9%



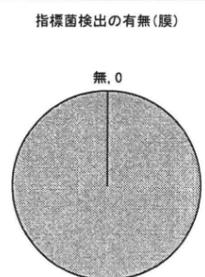
有無	件数
1.有	131
2.無	20
計	151

検出有: 86.8%



有無	件数
1.有	5
2.無	0
計	5

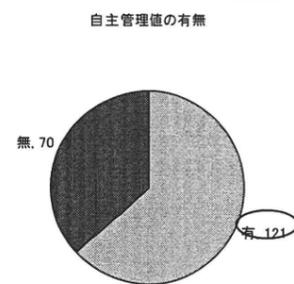
検出有: 100.0%



緩速に比べ急速の方が指標菌の検出度合いが大きい。膜は、全て検出されている。

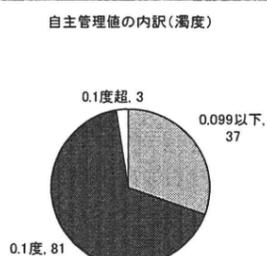
有無	件数
1.有	121
2.無	70
計	191

管理値有: 63.4%



濁度	件数
1.0.099以下	37
2.0.1度	81
3.0.1度超	3
計	121

最低: 0.001
最高: 2

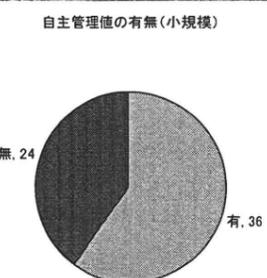


指標菌検出有り

指標菌を検出している浄水場の約2/3が、自主管理値を設定しており、自主管理値は、約2/3が、0.1度以上である。

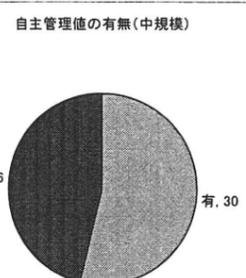
有無	件数
1.有	36
2.無	24
計	60

管理値有: 60.0%



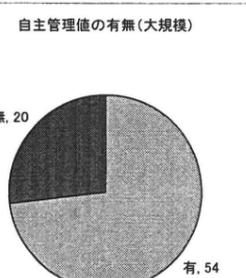
有無	件数
1.有	30
2.無	26
計	56

管理値有: 53.6%



有無	件数
1.有	54
2.無	20
計	74

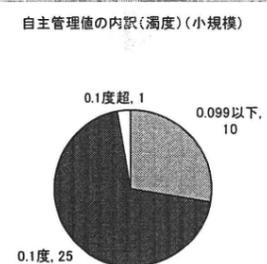
管理値有: 73.0%



規模の大きさと自主管理値有無の相関は、それほど見られない。

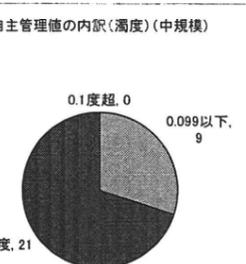
濁度	件数
1.0.099以下	10
2.0.1度	25
3.0.1度超	1
計	36

最低: 0.01
最高: 1.5



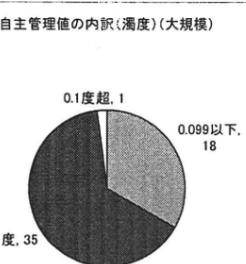
濁度	件数
1.0.099以下	9
2.0.1度	21
3.0.1度超	0
計	30

最低: 0.015
最高: 0.1



濁度	件数
1.0.099以下	18
2.0.1度	35
3.0.1度超	1
計	54

最低: 0.008
最高: 2



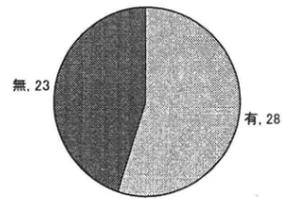
規模の大きさに関わらず、0.1度以上の自主管理値の浄水場が2/3程度を占めている。

4-2-1 自主管理値の有無(緩速)

有無	件数
1 有	28
2 無	23
計	51

管理値有: 54.9%

自主管理値の有無(緩速)

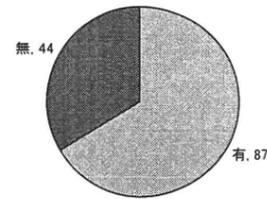


4-2-2 自主管理値の有無(急速)

有無	件数
1 有	87
2 無	44
計	131

管理値有: 66.4%

自主管理値の有無(急速)

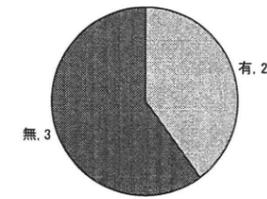


4-2-3 自主管理値の有無(膜)

有無	件数
1 有	2
2 無	3
計	5

管理値有: 40.0%

自主管理値の有無(膜)



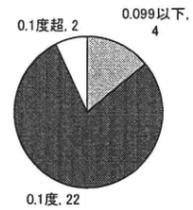
緩速に比べ急速の方が若干、自主管理値を設定している割合が高い。

4'-2-1 自主管理値の内訳(濁度)(緩速)

濁度	件数
1 0.099以下	4
2 0.1度	22
3 0.1度超	2
計	28

最低: 0.05
最高: 1.5

自主管理値の内訳(濁度)(緩速)

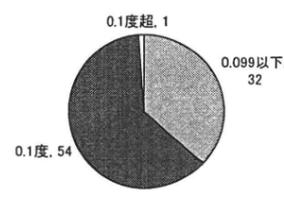


4'-2-2 自主管理値の内訳(濁度)(急速)

濁度	件数
1 0.099以下	32
2 0.1度	54
3 0.1度超	1
計	87

最低: 0.001
最高: 2

自主管理値の内訳(濁度)(急速)

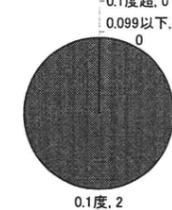


4'-2-3 自主管理値の内訳(濁度)(膜)

濁度	件数
1 0.099以下	0
2 0.1度	2
3 0.1度超	0
計	2

最低: 0.1
最高: 0.1

自主管理値の内訳(濁度)(膜)



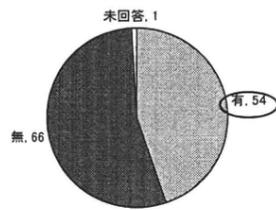
緩速に比べ急速の方が自主管理値を0.1度未満に設定している割合が高い。

5. 自主管理値超過の有無

有無	件数
1 有	54
2 無	66
未回答	1
計	121

管理値超過: 44.6%

自主管理値超過の有無



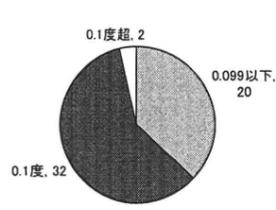
5'. 自主管理値超過有の内訳(濁度)

濁度	件数
1 0.099以下	20
2 0.1度	32
3 0.1度超	2
計	54

0.1度超過: 34件 (少なくとも)

0.099度以下17件の内、0.1度に苦勞している: 11件 (少なくとも)

自主管理値超過有の内訳(濁度)



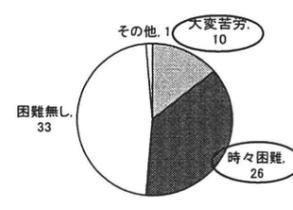
8. 0.1度の困難性

困難性	件数
1 大変苦勞	10
2 時々困難	26
3 困難無し	33
その他	1
計	70

苦勞・困難: 51.4% (36件)

【その他】
・管理していない

0.1度の困難性



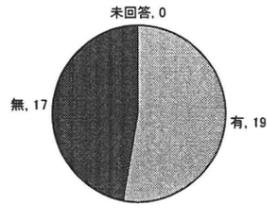
約45%が自主管理値を超え、その内、約63%が自主管理値0.1度以上である。また、自主管理値を設定していない中の約51%で0.1度の濁度管理に困難性を抱いている。

5-1-1 自主管理値超過の有無(小規模)

有無	件数
1 有	19
2 無	17
未回答	0
計	36

管理値超過: 52.8%

自主管理値超過の有無(小規模)

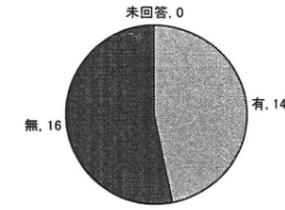


5-1-2 自主管理値超過の有無(中規模)

有無	件数
1 有	14
2 無	16
未回答	0
計	30

管理値超過: 46.7%

自主管理値超過の有無(中規模)

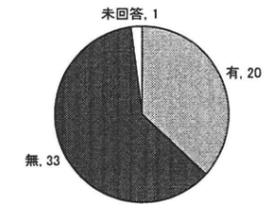


5-1-3 自主管理値超過の有無(大規模)

有無	件数
1 有	20
2 無	33
未回答	1
計	54

管理値超過: 37.0%

自主管理値超過の有無(大規模)



規模が小さくなるほど、自主管理値を超える割合が高い。

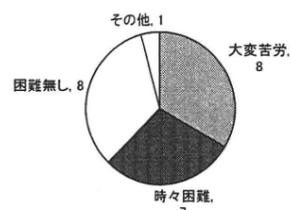
8-1-1 0.1度の困難性(小規模)

困難性	件数
1 大変苦勞	8
2 時々困難	7
3 困難無し	8
その他	1
計	24

苦勞・困難: 62.5% (15件)

【その他】
・管理していない

0.1度の困難性(小規模)

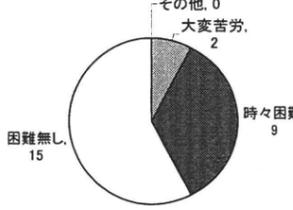


8-1-2 0.1度の困難性(中規模)

困難性	件数
1 大変苦勞	2
2 時々困難	9
3 困難無し	15
その他	0
計	26

苦勞・困難: 42.3% (11件)

0.1度の困難性(中規模)

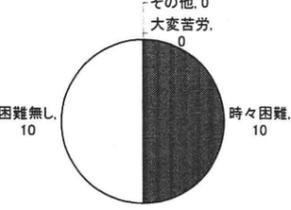


8-1-3 0.1度の困難性(大規模)

困難性	件数
1 大変苦勞	0
2 時々困難	10
3 困難無し	10
その他	0
計	20

苦勞・困難: 50.0% (10件)

0.1度の困難性(大規模)

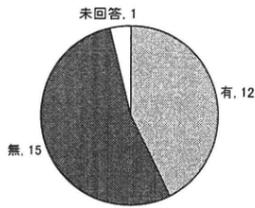


大変苦勞又は時々困難の合計は、小規模>大規模>中規模の順。

有無	件数
1 有	12
2 無	15
未回答	1
計	28

管理値超過: 42.9%

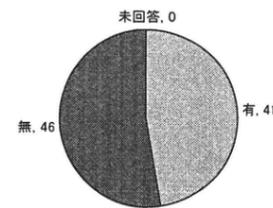
5-2-1 自主管理値超過の有無(緩速)



有無	件数
1 有	41
2 無	46
未回答	0
計	87

管理値超過: 47.1%

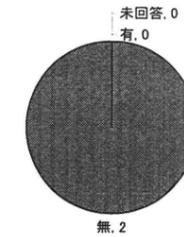
5-2-2 自主管理値超過の有無(急速)



有無	件数
1 有	0
2 無	2
未回答	0
計	2

管理値超過: 0.0%

5-2-3 自主管理値超過の有無(膜)

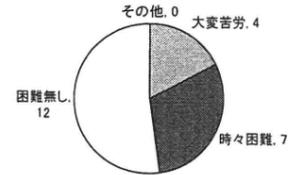


緩速と急速で、自主管理値超過の相関は、それほど見られない。

困難性	件数
1 大変苦勞	4
2 時々困難	7
3 困難無し	12
その他	0
計	23

苦勞・困難: 47.8% (11件)

8-2-1 0.1度の困難性(緩速)

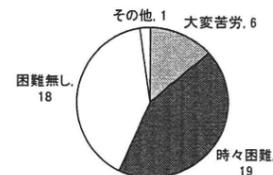


困難性	件数
1 大変苦勞	6
2 時々困難	19
3 困難無し	18
その他	1
計	44

苦勞・困難: 56.8% (25件)

【その他】
・管理していない

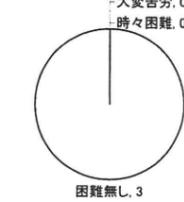
8-2-2 0.1度の困難性(急速)



困難性	件数
1 大変苦勞	0
2 時々困難	0
3 困難無し	3
その他	0
計	3

苦勞・困難: 0.0% (0件)

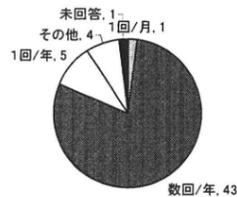
8-2-3 0.1度の困難性(膜)



緩速に比べ急速の方が若干、大変苦勞又は時々困難の合計の割合が高い。

頻度	件数
1 1回/月	1
2 数回/年	43
3 1回/年	5
4 その他	4
未回答	1
計	54

6 自主管理値超過の頻度

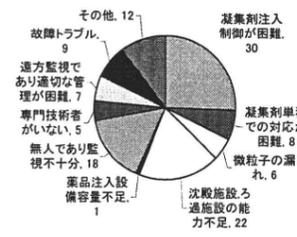


- 【④その他】
- ・数日間続くことがある。
 - ・夏季の晴天時。
 - ・上流で河川整備実施中。高濁度を取水した場合、管理値を超える。
 - ・H22.3市町村合併以降1回。

自主管理値超過の頻度は、数回/年が80%程度である。

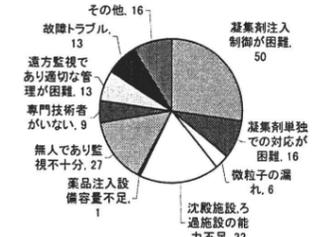
原因	件数
1 凝集剤注入	30
2 凝集剤単独	8
3 微粒子の漏れ	6
4 沈殿施設	22
5 薬品注入	1
6 無人であり	18
7 専門技術者がいない	5
8 遠方監視	7
9 故障トラブル	9
10 その他	12
計	118

7 自主管理値超過の原因



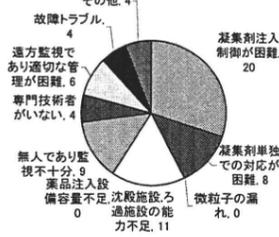
原因	件数
1 凝集剤注入	50
2 凝集剤単独	16
3 微粒子の漏れ	6
4 沈殿施設	33
5 薬品注入	1
6 無人であり	27
7 専門技術者がいない	9
8 遠方監視	13
9 故障トラブル	13
10 その他	16
計	184

7+9 濁度管理の困難性の原因



原因	件数
1 凝集剤注入	20
2 凝集剤単独	8
3 微粒子の漏れ	0
4 沈殿施設	11
5 薬品注入	0
6 無人であり	9
7 専門技術者がいない	4
8 遠方監視	6
9 故障トラブル	4
10 その他	4
計	66

9 0.1度制御の困難性の原因

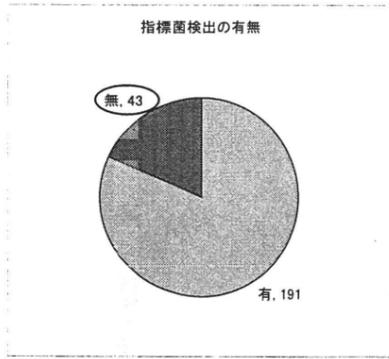


- 【⑩その他】
- ・原水濁度の急変
 - ・長雨による濁度値が下がらない場合。
 - ・緩速ろ過のため、降雨時による急激な濁度上昇に対応できない。
 - ・粉末活性炭注入時に、一時的に処理水濁度が上昇した場合
 - ・原水高pH時に、ろ過水濁度の上昇が認められる。
 - ・原水異常の高pHが近年顕著であり、凝集沈殿処理上、PACの凝集効果が低下し、濁度が出てしまう。
 - ・夜間は無人施設のため有人施設より現場への移動中に管理値を超えることがある。
 - ・間欠運転のため水質が安定しない
 - ・ろ過池導入時から水源の水質に変化があり、薬品注入が不足となる時がある。現在、注入率を再設定中である。
 - ・昔は原水が濁ることがないため、薬品注入設備を導入しなかった。
 - ・管路のサビ等がまともに流れ臨時警報になる。
 - ・原因不明の場合がある

- 【⑩その他】
- ・原水濁度の急変時に緩速ろ過池での処理が困難となる。
 - ・濁度低下時における色度の高い水の処理が難しい
 - ・低水温・低濁度でpHが酸性寄りになった場合の制御
 - ・電気設備がない
- 【①のコメント】
手動注入
- 【②のコメント】
・アルカリ度・pHの変化
- 【④のコメント】
・高濁度時は取水停止

有無	件数
1 有	191
2 無	43
計	234

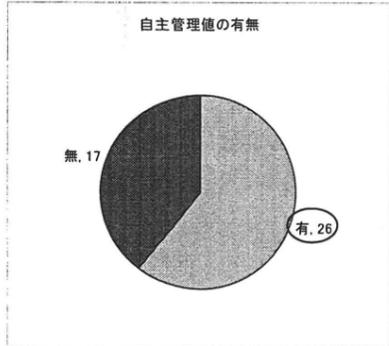
検出無: 18.4%



有無	件数
1 有	26
2 無	17
計	43

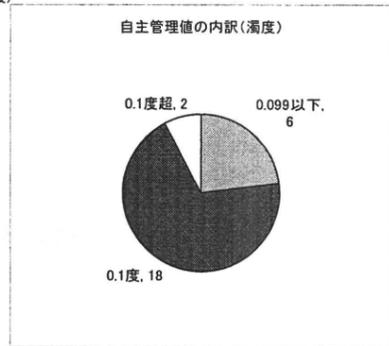
管理値有: 60.5%

【②のコメント】
・原水濁度30度以上で取水停止×1件



濁度	件数
1 0.099以下	6
2 0.1度	18
3 0.1度超	2
計	26

最低: 0.001
最高: 2



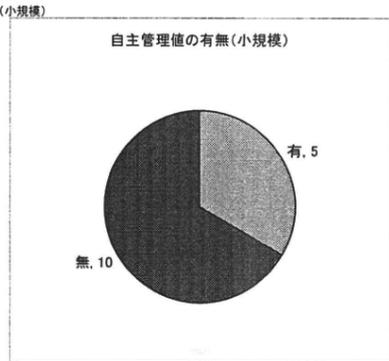
指標菌検出無し

指標菌を検出していない浄水場の約60%が、自主管理値を設定しており、自主管理値は、約3/4が、0.1度以上である。(指標菌検出有りの傾向とほぼ同様)

有無	件数
1 有	5
2 無	10
計	15

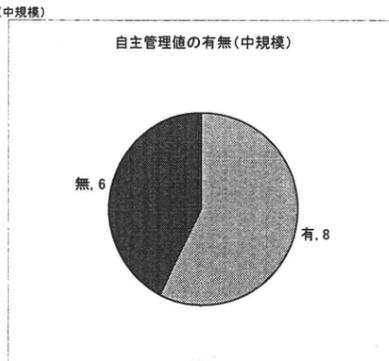
管理値有: 33.3%

【②のコメント】
・管理値がない(濁度計がない)
・原水濁度30度以上で取水停止



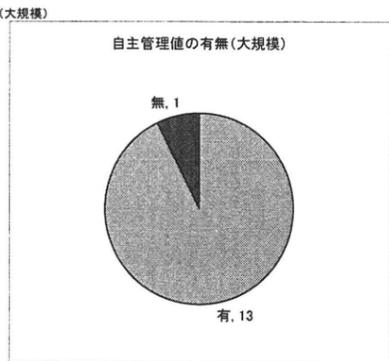
有無	件数
1 有	8
2 無	6
計	14

管理値有: 57.1%



有無	件数
1 有	13
2 無	1
計	14

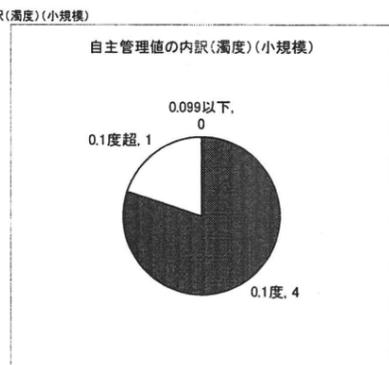
管理値有: 92.9%



規模が小さくなるほど、自主管理値を設定していない割合が高い。

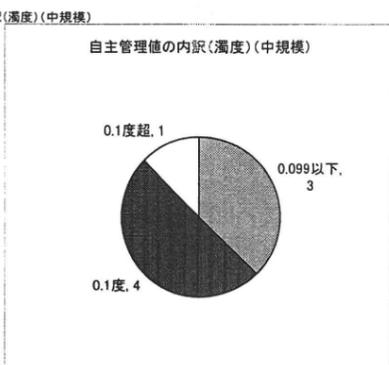
濁度	件数
1 0.099以下	0
2 0.1度	4
3 0.1度超	1
計	5

最低: 0.1
最高: 2



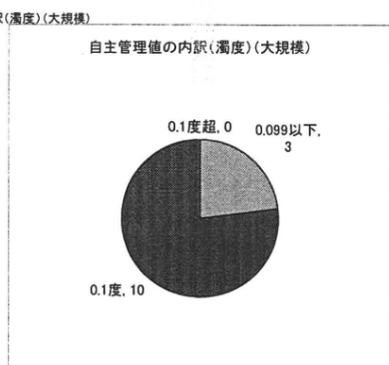
濁度	件数
1 0.099以下	3
2 0.1度	4
3 0.1度超	1
計	8

最低: 0.01
最高: 0.5



濁度	件数
1 0.099以下	3
2 0.1度	10
3 0.1度超	0
計	13

最低: 0.001
最高: 0.1



小規模で、0.1度未満の自主管理値を設定している浄水場は無い。

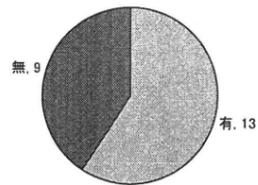
4-2-1 自主管理値の有無(緩速)

有無	件数
1 有	13
2 無	9
計	22

管理値有: 59.1%

【②のコメント】
・管理値がない
(濁度計がない)
・原水濁度30度
以上で取水停止

自主管理値の有無(緩速)

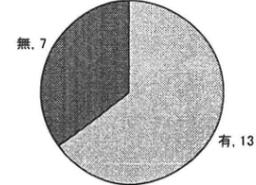


4-2-2 自主管理値の有無(急速)

有無	件数
1 有	13
2 無	7
計	20

管理値有: 65.0%

自主管理値の有無(急速)



4-2-3 自主管理値の有無(膜)

有無	件数
1 有	0
2 無	0
計	0

管理値有:

自主管理値の有無(膜)

有, 0
無, 0

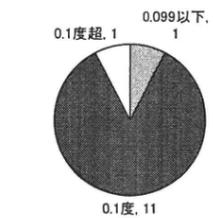
緩速に比べ急速の方が若干、自主管理値を設定している割合が高い。
(指標菌検出有りの傾向と同様)

4'-2-1 自主管理値の内訳(濁度)(緩速)

濁度	件数
1 0.099以下	1
2 0.1度	11
3 0.1度超	1
計	13

最低: 0.04
最高: 0.5

自主管理値の内訳(濁度)(緩速)

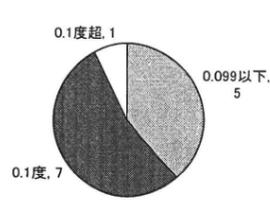


4'-2-2 自主管理値の内訳(濁度)(急速)

濁度	件数
1 0.099以下	5
2 0.1度	7
3 0.1度超	1
計	13

最低: 0.001
最高: 2

自主管理値の内訳(濁度)(急速)



4'-2-3 自主管理値の内訳(濁度)(膜)

濁度	件数
1 0.099以下	0
2 0.1度	0
3 0.1度超	0
計	0

最低:
最高:

自主管理値の内訳(濁度)(膜)

0.099以下, 0
0.1度, 0
0.1度超, 0

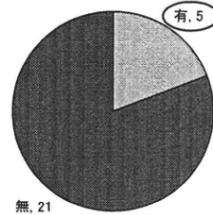
緩速に比べ急速の方が自主管理値を0.1度未満に設定している割合が高い。
(指標菌検出有りの傾向と同様)

5. 自主管理値超過の有無

有無	件数
1 有	5
2 無	21
計	26

管理値超過: 19.2%

自主管理値超過の有無

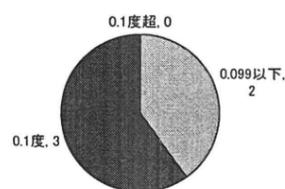


5'. 自主管理値超過有の内訳(濁度)

濁度	件数
1 0.099以下	2
2 0.1度	3
3 0.1度超	0
計	5

0.1度超過: 3件
(少なくとも)

自主管理値超過有の内訳(濁度)



8. 0.1度の困難性

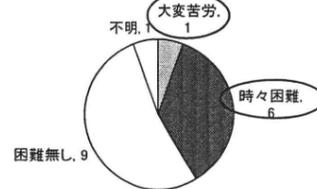
困難性	件数
1 大変苦労	1
2 時々困難	6
3 困難無し	9
不明	1
計	17

苦労・困難: 41.2%
(7件)

【②のコメント】
・浄水濁度計未設置のため、過去の経験から原水濁度にて管理している。×1件

【不明のコメント】
・濁度計が無い。
(現在水質に問題が無い。)

0.1度の困難性



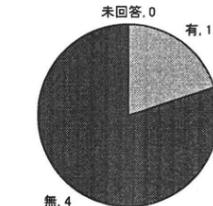
約19%が自主管理値を超え、自主管理値を設定していない中の約41%で0.1度の濁度管理に困難性を抱いている。
(指標菌検出有りに比べ低い傾向)

5-1-1 自主管理値超過の有無(小規模)

有無	件数
1 有	1
2 無	4
未回答	0
計	5

管理値超過: 20.0%

自主管理値超過の有無(小規模)

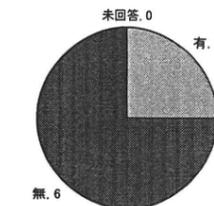


5-1-2 自主管理値超過の有無(中規模)

有無	件数
1 有	2
2 無	6
未回答	0
計	8

管理値超過: 25.0%

自主管理値超過の有無(中規模)

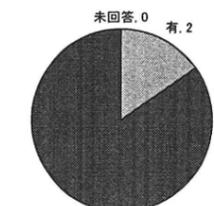


5-1-3 自主管理値超過の有無(大規模)

有無	件数
1 有	2
2 無	11
未回答	0
計	13

管理値超過: 15.4%

自主管理値超過の有無(大規模)



規模の大きさと自主管理値超過の相関は、それほど見られない。

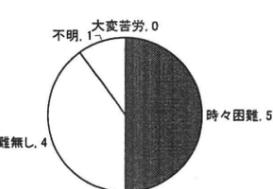
8-1-1 0.1度の困難性(小規模)

困難性	件数
1 大変苦労	0
2 時々困難	5
3 困難無し	4
不明	1
計	10

苦労・困難: 50.0%
(5件)

【②のコメント】
・浄水濁度計未設置のため、過去の経験から原水濁度にて管理している。×1件

0.1度の困難性(小規模)

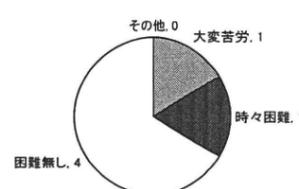


8-1-2 0.1度の困難性(中規模)

困難性	件数
1 大変苦労	1
2 時々困難	1
3 困難無し	4
その他	0
計	6

苦労・困難: 33.3%
(2件)

0.1度の困難性(中規模)

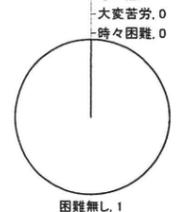


8-1-3 0.1度の困難性(大規模)

困難性	件数
1 大変苦労	0
2 時々困難	0
3 困難無し	1
その他	0
計	1

苦労・困難: 0.0%
(0件)

0.1度の困難性(大規模)



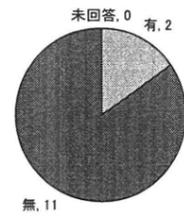
規模が小さくなるほど、苦労している割合が高い。

5-2-1 自主管理値超過の有無(緩速)

有無	件数
1 有	2
2 無	11
未回答	0
計	13

管理値超過: 15.4%

自主管理値超過の有無(緩速)

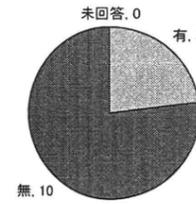


5-2-2 自主管理値超過の有無(急速)

有無	件数
1 有	3
2 無	10
未回答	0
計	13

管理値超過: 23.1%

自主管理値超過の有無(急速)



5-2-3 自主管理値超過の有無(膜)

有無	件数
1 有	0
2 無	0
未回答	0
計	0

管理値超過:

自主管理値超過の有無(膜)

有, 0
無, 0
未回答, 0

緩速と急速で、自主管理値超過の相関は、それほど見られない。

8-2-1 0.1度の困難性(緩速)

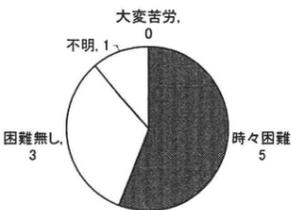
困難性	件数
1 大変苦勞	0
2 時々困難	5
3 困難無し	3
不明	1
計	9

苦勞・困難: 55.6% (5件)

【②のコメント】
・浄水濁度計未設置のため、過去の経歴から原水濁度にて管理している。
×1件

【不明のコメント】
・濁度計が無い。
(現在水質に問題が無い。)

0.1度の困難性(緩速)



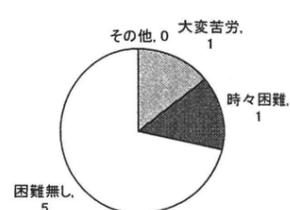
8-2-2 0.1度の困難性(急速)

困難性	件数
1 大変苦勞	1
2 時々困難	1
3 困難無し	5
その他	0
計	7

苦勞・困難: 28.6% (25件)

【その他】
・管理していない

0.1度の困難性(急速)



8-2-3 0.1度の困難性(膜)

困難性	件数
1 大変苦勞	0
2 時々困難	0
3 困難無し	0
その他	0
計	0

苦勞・困難:

0.1度の困難性(膜)

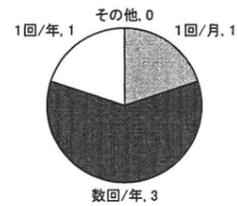
困難懸念
その他, 0

急速に比べ緩速の方が、大変苦勞又は時々困難の合計の割合が高い。

6. 自主管理値超過の頻度

頻度	件数
1 1回/月	1
2 数回/年	3
3 1回/年	1
4 その他	0
計	5

自主管理値超過の頻度

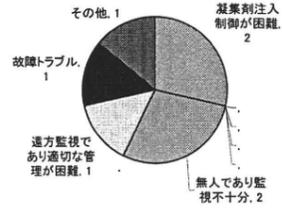


自主管理値超過の頻度は、数回/年が60%程度である。

7. 自主管理値超過の原因

原因	件数
1 凝集剤注	2
2	
3	
4	
5	
6 無人であり	2
7	
8 遠方監視	1
9 故障トラブ	1
10 その他	1
計	7

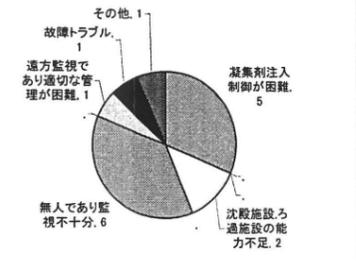
自主管理値超過の原因



7+9. 濁度管理の困難性の原因

原因	件数
1 凝集剤注	5
2	
3	
4 沈殿施設	2
5	
6 無人であり	6
7	
8 遠方監視	1
9 故障トラブ	1
10 その他	1
計	16

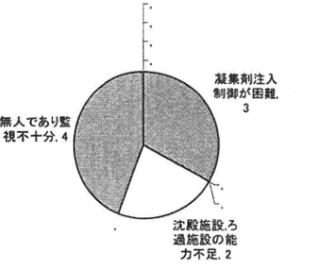
濁度管理の困難性の原因



9. 0.1度制御の困難性の原因

原因	件数
1 凝集剤注	3
2	
3	
4 沈殿施設	2
5	
6 無人であり	4
7	
8	
9	
10	
計	9

0.1度制御の困難性の原因

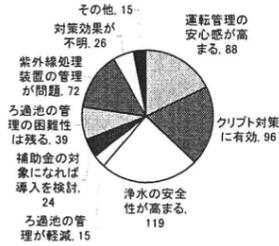


【⑩その他】
・高感度濁度計の点検時のみ

10. ろ過+UVについての考え

項目	件数
1	88
2	96
3	119
4	15
5	24
6	39
7	72
8	26
9	15
計	494

ろ過+UVについての考え



【⑨その他】

- ・原水について、地表水は不可で、地下水は可という記述がみられるが、そのような点についてはどうなのだろうか？
- ・導入により、ろ過水濁度管理値を緩和して欲しい。
- ・現在、膜ろ過で処理を行っているのでクリプトスポリジウム等の心配はないが紫外線処理は有効な対策と思われる。
- ・ろ過池等施設の条件次第で不要にもなる。
- ・濁度管理0.1度以下の徹底により、当面不要と考える。
- ・濁度管理にて0.1度を越えることがない為、導入を考えていない。
- ・管理値を超えていないので導入予定なし。
- ・膜ろ過のため必要なしと考えている。
- ・紫外線処理は有効であると考えているが、既設設備の老朽化や制御の問題、スペース的な問題など容易に購入できるように思われない。
- ・補助金の対象となっても中小事業体にとっては設置コスト、維持管理における負荷が大きい。
- ・過剰投資では？施設管理が煩雑になるのでは？
- ・ランニングコストがどの程度かかるのか不明。
- ・CO2多くなる。高効率化及び標準化。
- ・除却と不活性化の同時対応については不満？が残る。
- ・専門技術者がいないことから未回答。

11. 濁度管理に対する全般的な意見

- ・浄水濁度が0.1を越える可能性は低くなく、その場合は煮沸勧告が必要になるなど水道事業の信用の失墜につながる恐れがあるため、濁度管理に加えたクリプトスポリジウム対策に関する技術開発と普及は大変重要であると考えている。
- ・当市では、紫外線処理は未導入であったが、湧水を水源とする施設に検討中である。
- ・紫外線処理は、有機物処理にも効果が期待される。
- ・濁度管理について、管理濁度値0.1度を設定しているが、市町村合併による施設の老朽化、水質監視機器の整備対策を必要とし、その対策を検討している。
- ・薬品を注入するわけではないので、処理方式の変更で認可変更が必要とのことですが、軽微な変更で届出等にはならないでしょうか？
- ・ろ過池洗浄後の排水処理に紫外線処理装置を利用することで補助金が付いて設置できる様になると良いと思います。
- ・浄水場のろ過設備更新に補助金等の導入を検討していただきたい。
- ・既設急速ろ過機の更新・急速ろ過機後の紫外線処理設備導入への補助制度の整備。処理水の配水濁度の基準の緩和。
- ・適切な浄水処理が基本ではありますが、クリプトスポリジウム等対策については、高感度濁度計の数値を信じるしかなく、浄水濁度が、0.1度を越えたら給水を停止すればいいという単純なものではないと考えます。また、浄水濁度が上昇した場合の原因が浄水処理によるものなのか、気泡によるものなのか、事例及び対策が周知できていない様に考えます。その上で紫外線処理について整備することは有効な手段と考えます。紫外線処理についても水源等の管理や対策が必要であるとは思いますが、補助金等の整備を望みます。
- ・クリプト対策であるろ過池出口での濁度管理について、必要な措置という認識はあるものの、今回の対象施設のような小規模施設では金銭的負担が大きく系統ごとの監視ができていないのが実状である。原水中にクリプトスポリジウムが検出されている以上、管理徹底を図りたいが実態が伴わないのが現状である。金銭的な支援と共にこれらの負担を伴わないような他の手法にて対策を講じられないか切に願うところです。水需要の低迷期を迎えている中で経済的理由で需要家が受益格差を生じないようセンターでの技術開発をご期待いたします。
- ・紫外線処理装置に関しては、浄水場の規模が小さいほど、処理量あたりの投資、維持費が現在の市場において高額であり、水道法に抵触しない処理方法を他事業体動向調査等を踏まえて、今後、方策を固めていくことにより、十分な検討が図られることを望みます。
- ・湧水を塩素滅菌だけで処理する小さな浄水場において、紫外線処理装置の設置計画がある。小さな浄水場(10m3/日)用で、設置費用が安いものがあればと思う。
- ・安価であればいいですね。“清浄にして豊富かつ低廉”
- ・イニシャル、ランニングコスト面で大きな都市でのクリプト対策は容易と考えられるが、中小都市は難しい。中小都市での補助金率を増やしていただきたい。紫外線処理だけでも最低2,000万円/ヶ所かかり、中小公営企業は費用対効果上難しい。
- ・原水がレベル4である表流水を取水するしかないため、濁度管理に業務がとられ、その他の業務に支障がでている。紫外線処理については、費用対効果等勘案し、浄水プロセスに含められるのであれば、興味のある技術だと思っております。
- ・原水が表流水の場合は、ろ過水濁度が上昇することはクリプトのリスクだけでなく、他のリスクも高くなります。そのため、濁度管理の指針である0.1度の基本的な考えを維持しつつ「ろ過池+紫外線」の場合は、弾力的な濁度管理対策指針に盛り込むべきと考えます。
- ・指針を明確にし、安全性の説明ができる様にしてください。
- ・現段階では施設導入費が高すぎて無理と思います。
- ・整備にかかる費用が多額であり、なかなか整備がすすまない。
- ・導入件数が少ないため効果が不明。設備費が多額であることは導入を困難にしている要因と思われる。
- ・紫外線処理後の水質確認は簡単にできるのか不明(残留塩素濃度確認のような簡易な方法があるか疑問)
- ・有機物密度(個数)にまで発展すると対応が非常に困難となる。
- ・クリプトスポリジウム自体を簡易で連続的に監視可能な水質計器を開発して欲しい。
- ・下水道の放流水(窒素含有量、りん含有量)排水基準の見直し等の要望。(河川等の富栄養化で高pH化となっている。)
- ・20条機関に委託しているが、精度の信頼性が不明であり、委託者側で確認できる方法があれば教示願いたい。(クリプトスポリジウム等の委託検査について)
- ・運転当初は、0.1を越えたこともありましたが、10年経過し最近ではだいぶ安定して運転できています。河川直接ではなく、ダム、調整池を経由して取水しているので。
- ・専門技術者がいないことから未回答

指標	菌	規模	方式
有り	中	大	急速
有り	大	大	急速
有り	大	大	膜
無し	小	小	緩急
有り	小	小	急速
有り	大	大	急速
有り	中	中	膜
有り	中	中	急速
有り	大	大	急速
有り	小	小	急速
無し	小	小	緩速
有り	大	大	急速
有り	小	小	膜
有り	中	中	緩速

*) 矢印で結んだものは、同じ事業者からのコメント

有り	大	急速
有り	中	緩速
有り	大	急速
有り	小	急速
有り	大	急速
有り	中	急速
有り	中	急速
有り	中	緩速
有り	小	緩速
有り	小	急速
有り	小	急速
有り	中	急速
有り	大	緩速
有り	小	急速
有り	中	急速
有り	中	急速
有り	中	急速
無し	大	急速
有り	大	急速
有り	小	膜
有り	大	急速
有り	中	急速
有り	大	急速
有り	大	急速
有り	中	緩速

3. 研究体制

厚生労働科学研究費補助金による
「健康リスク低減のための新たな浄水プロセスに関する研究」

膜処理ワーキンググループ名簿

研究代表者	藤原 正弘	(水道技術研究センター)
研究分担者	安藤 茂	(水道技術研究センター)
	鈴木 泰博	(水道技術研究センター)
	伊藤 雅喜	(国立保健医療科学院) 平成 22 年度
	松山 秀人	(神戸大学) 平成 21 年度、平成 22 年度
	木村 克輝	(北海道大学) 平成 21 年度、平成 22 年度
研究協力者	石橋 良信	(東北学院大学)
	伊藤 雅喜	(国立保健医療科学院) 平成 20 年度、平成 21 年度
	松山 秀人	(神戸大学) 平成 20 年度
	木村 克輝	(北海道大学) 平成 20 年度
	菅野 隆	(神奈川県企業庁)
	木下 雅行	(東京都)
	大槻 訓宏	(福知山市)
	新谷 一馬	(三次市) 平成 20 年度
	土山 幸雄	(三次市) 平成 21 年度、平成 22 年度
	小川 高史	(旭化成ケミカルズ株式会社)
	白土 雅孝	(オルガノ株式会社)
	堤 行彦	(株式会社クボタ)
	西尾 弘伸	(株式会社神鋼環境ソリューション)
	惣名 史一	(水道機工株式会社)
	環 省二郎	(株式会社東芝)
	森川 則三	(株式会社西原環境テクノロジー)
	館 隆広	(株式会社日立製作所) 平成 20 年度
	武本 剛	(株式会社日立製作所) 平成 21 年度、平成 22 年度
	川口 昌己	(前澤工業株式会社)
	青木 伸浩	(メタウォーター株式会社)
	高嶋 渉	(水道技術研究センター)
	桐ヶ谷 富夫	(水道技術研究センター) 平成 20 年度
	岡野 茂	(水道技術研究センター) 平成 21 年度
	勝山 信春	(水道技術研究センター) 平成 20 年度、平成 21 年度
	稲田 吉一	(水道技術研究センター) 平成 20 年度、平成 21 年度
	渡部 英	(水道技術研究センター) 平成 20 年度、平成 21 年度
	安積 良晃	(水道技術研究センター) 平成 22 年度

紫外線処理ワーキンググループ名簿

研究代表者	藤原 正弘	(水道技術研究センター)
研究分担者	安藤 茂	(水道技術研究センター)
	鈴木 泰博	(水道技術研究センター)
	神子 直之	(立命館大学) 平成 21 年度、平成 22 年度
	大瀧 雅寛	(お茶の水女子大学) 平成 21 年度、平成 22 年度
研究協力者	浅見 真理	(国立保健医療科学院)
	神子 直之	(立命館大学) 平成 20 年度
	大瀧 雅寛	(お茶の水女子大学) 平成 20 年度
	川崎 勇次	(八戸圏域水道企業団)
	小林 紀人	(神奈川県企業庁)
	藤岡 一人	(熊本市水道局)
	岩崎 達行	(日本紫外線水処理技術協会)
	府中 裕一	(日本紫外線水処理技術協会) 平成 20 年度
	山越 裕司	(日本紫外線水処理技術協会)
	高嶋 渉	(水道技術研究センター)
	三井 康弘	(水道技術研究センター)
	原 敬一	(水道技術研究センター) 平成 20 年度、平成 21 年度
	植木 茂	(水道技術研究センター) 平成 22 年度

4. 基幹水道施設の機能診断手法の検討