

第3回 仁井田浄水場更新に係る検討委員会 説明資料（概要版）

いつでも いつまでも



平成30年2月6日
秋田市上下水道局


1

(2) 浄水処理方式の選定手法について



- ア 仁井田浄水場の水質の現状
- イ 浄水処理方式の概要
- ウ 浄水処理フローの提案
- エ 浄水処理方式比較表

2



ア 仁井田浄水場の水質の現状



(ア) 原水水質レベル

- ・濁度は、水質レベル「高」で、ろ過設備の設置が必要となる。（他の水質項目は「高度浄水処理の導入」で説明）
- ・クリプトスポリジウム等およびマンガンの除去も必要である。

※マンガンの水質基準は、0.05mg/L

仁井田浄水場原水水質(H21～H28)

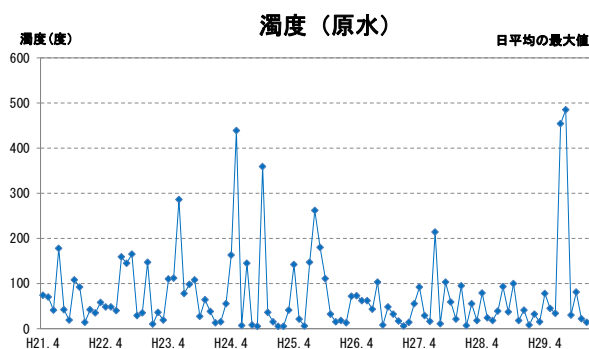
水質項目	原水実績				除去方法	
	平均	レベル	最大	レベル		
濁度 (度)	14.4	高	439	高	ろ過設備	
全有機炭素 (mg/L)	1.1	低	2.3	低	高度 浄水処理	
かび臭物質(ng/L)	ジ・エトキシ	2	低	4		低
	2-MIB	<1	低	2		
トリハロメタン生成能(mg/L)	0.035	低	0.055	中	凝集沈澱 マンガン接触ろ過	
マンガン(mg/L)	0.036	—	0.083	—		
3 クリプトスポリジウム等	検出				ろ過設備	

ア 仁井田浄水場の水質の現状



(イ) 原水水質の傾向分析(濁度)

- ・濁度は、平成28年度までの分析では、最大で日平均439度、瞬間857度が測定されている。更に平成29年度7月、8月の豪雨時に日平均 最大485度で、瞬間1,000度以上の高濁度を記録しており、将来的にも高濁度への対策が必要である。



4

※濁度データは、5分毎データをもとに、日平均し、日平均の最大値を毎月の実績値とした。

ア 仁井田浄水場の水質の現状



(ウ) クリプトスポリジウム等

仁井田浄水場原水の検出回数

名称	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
クリプトスポリジウム (回)	0	0	0	0	0	0	0	0
ジアルジア (回)	2	0	2	0	0	0	0	0

豊岩浄水場原水の検出回数

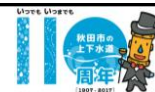
名称	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
クリプトスポリジウム (回)	1	0	0	0	0	0	0	0
ジアルジア (回)	2	0	2	0	0	1	0	0

水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針(厚生労働省)
→ ろ過池出口の濁度を0.1度以下に維持

5



ア 仁井田浄水場の水質の現状



(ウ) クリプトスポリジウム等

(※クリプトスポリジウム等とは、クリプトスポリジウムとジアルジアの総称である。)

- ・ クリプトスポリジウムとは、4～6 μmの原虫で、耐塩素性があり、人や動物の消化器官内で増殖し、感染症をもたらす。
- ・ ジアルジアとは、10μm×6μmの楕円形の原虫であり、クリプトスポリジウム同様に耐塩素性があり、消化器官内で増殖し、感染症をもたらす。
- ・ 感染した場合、下痢や腹痛等の症状を発症。

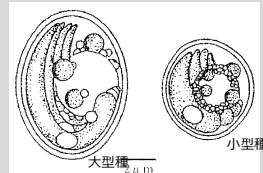


顕微鏡像 (クリプト)



顕微鏡像 (ジアルジア)

(水道のクリプトスポリジウム暫定対策指針の解説から抜粋)



大型種

小型種

模式図

(浄水技術ガイドライン2010から抜粋)

6

ア 仁井田浄水場の水質の現状



(工) 浄水水質目標レベル

- ・ 水質基準：水道法に基づき、水道水が満たさなければならない基準
- ・ レベル1：浄水場で適切に運転管理が行われている場合に達成可能であり、我が国のほとんどの浄水場が満足しているレベル
- ・ レベル2：水道ビジョンの実現に向けて、トップレベルの水安心度、水満足度の確保を目指していく上での目標値、すなわち今後の日本の水道が目指すべきレベル

浄水水質目標レベル

水質項目	浄水水質目標レベル		
	水質基準	レベル1	レベル2
濁度 (度)	2	0.1	0.01
全有機炭素 (mg/L)	3	1.5	1
かび臭物質 (ng/L)	ジオスミン	3	1未満
	2-M I B		
総トリハロメタン (mg/L)	0.1	0.04	0.015

出典：浄水技術ガイドライン2010 P.15 (財) 水道技術研究センター

7



ア 仁井田浄水場の水質の現状



(工) 浄水水質目標レベル

- ・ 濁度は、平均ではレベル2、最大でレベル1に該当する。
- ・ 年間では、すべての日でレベル1、ほとんどの日でレベル2に該当する。

仁井田浄水場浄水水質(H21~H28)

水質項目	浄水水質実績				レベル達成実績	
	平均	レベル	最大	レベル	レベル1	レベル2
濁度 (度)	0.003	レベル2	0.033	レベル1	2,887日/2,887日 (100%)	2,722日/2,887日 (94.3%)

8

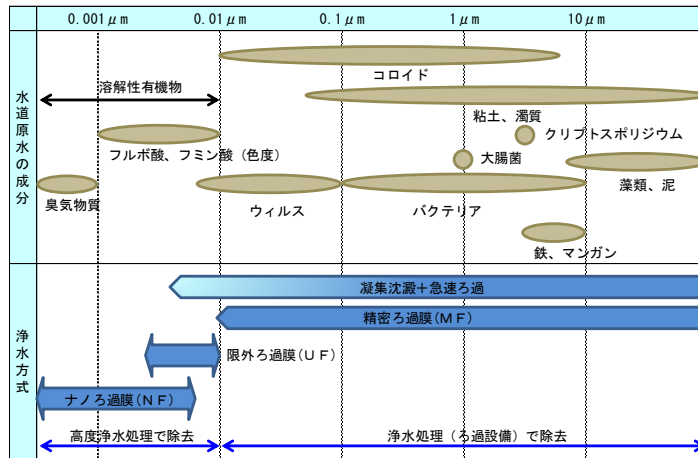


イ 浄水処理方式の概要



(ア) 除去物質と浄水処理方式の概要

・ 水道原水の成分の大きさで浄水処理方式を示す。



9

参考) 「浄水技術ガイドライン2010 (財)水道技術研究センター」
「水道膜ろ過法入門改訂版 日本水道新聞社」

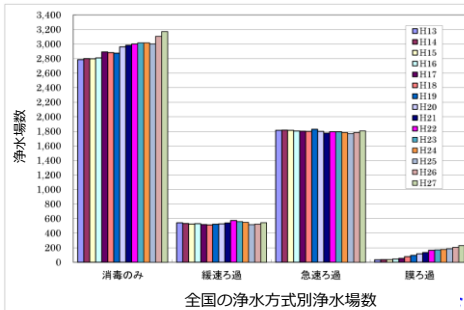


イ 浄水処理方式の概要



(イ) 浄水処理方式の概要

浄水処理方式	概要	対応濁度
消毒のみ	消毒のみの方式。	清浄
緩速ろ過	濁質を砂層表面や砂層に増殖した微生物群によって除去する方式。	低濁度
急速ろ過	濁質を凝集してフロック化し、沈澱池で沈降させ、ろ材への付着とふるい分けで除去する方式。	低～高濁度
膜ろ過	膜をろ材として水を通し、原水中の濁質を除去する方式。	低～高濁度



出典) (財) 水道技術研究センター
水道ホットニュース <597号>

10



イ 浄水処理方式の概要



(ウ) 浄水処理方式の概要

- ・ クリプトスポリジウム等対策（ろ過水濁度0.1度以下）より、浄水水質目標レベルはレベル1もしくはレベル2となる。
- ・ 浄水処理方式は、仁井田浄水場の原水水質レベルでは「凝集沈澱+急速ろ過」もしくは「凝集沈澱+膜ろ過」となる。

浄水水質目標 レベル 原水水質 レベル	水質基準 2度以下	レベル1 0.1度以下	レベル2 0.01度以下
低 1度以下	不要	凝集+急速ろ過 (100%)	膜ろ過 (100%)
中 1超～5度以下	凝集+急速ろ過 (100%)	凝集+急速ろ過 (100%)	膜ろ過 (100%)
高 5超～800度以下	凝集+沈澱 +急速ろ過 (100%)	凝集+沈澱 +急速ろ過 (94%)	凝集+沈澱+膜ろ過 凝集+前ろ過+膜ろ過 (100%)

11 出典 「浄水技術ガイドライン2010」 (財) 水道技術研究センター



ウ 浄水処理フローの提案



(ア) 浄水処理フロー

- ・ 仁井田浄水場の原水濁度は、年間の平均で14.4度である。
- ・ 「浄水技術ガイドライン2010（(財) 水道技術研究センター）」において、15度以下の場合には、「凝集+膜ろ過」でもレベル2を確保できるとしている。



・ 浄水処理フローは、「凝集沈澱+急速ろ過」と「凝集+膜ろ過」について比較検討する。

12



工 浄水処理方式比較表



基礎情報

① 浄水フロー概要

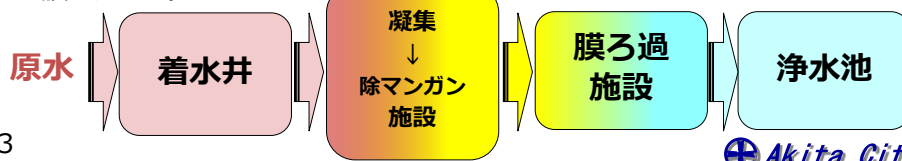
原水水質に応じた「急速ろ過方式」と「膜ろ過方式」について仁井田浄水場における基本フローを以下に示す。

急速ろ過方式は、凝集沈澱ろ過工程とし、膜ろ過方式は凝集剤を注入後、溶解性のマンガンの除去として前処理施設を組み込んだ。

■ 急速ろ過方式



■ 膜ろ過方式



13

Akita City

工 浄水処理方式比較表



基礎情報

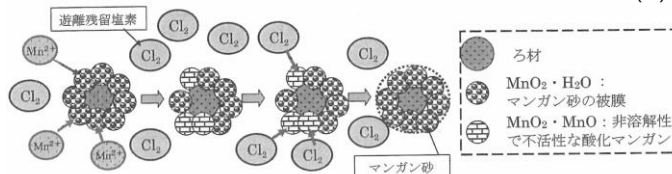
② 処理概要（急速ろ過方式）

- あらかじめ、原水の濁りなどを薬品によって凝集させた後、砂層を通し、ろ材への付着とふるい分けにより濁質を除去する。
- ろ過速度は120～150m/日
- マンガン除去対策のマンガン接触ろ過の役割も兼ねる。（マンガン砂で接触酸化作用により、マンガンを除去）



砂ろ過間隙の模式図

「しなやかな浄水システムの構築に関する研究」
(財)水道技術研究センター



マンガン接触ろ過のイメージ図

14

Akita City

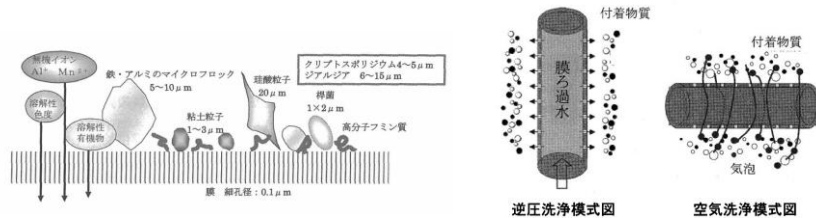
工 浄水処理方式比較表



基礎情報

②処理概要（膜ろ過方式）

- ・膜に水を通し、水中の濁りなどを分離除去する。
- ・必要に応じて凝集処理や除マンガン処理などの前処理が必要となることがある。
- ・物理洗浄のほか薬品洗浄があり、物理洗浄で除去できない膜付着物を溶解除去する。回復しない場合に膜交換となる。



膜ろ過の分離概念図

「浄水技術ガイドライン2010」(財)水道技術研究センター

15



工 浄水処理方式比較表



比較項目一覧

項目	評価の視点
1 浄水水質	①除去対象物質 各浄水プロセスで除去可能な対象物質
	②クリプトスポリジウム等対策 クリプトスポリジウム等の除去性能
	③浄水水質目標レベル（濁度） 浄水水質目標レベルの達成度
2 維持管理性	①運転操作性 運転操作の難易度
	②維持管理性 維持管理の容易性
	③危機管理対応 水質変動対応への柔軟性
	④将来の水需要への対応 水需要の変化への柔軟性
3 地元活用	①地元企業の活用 地元企業活用の度合い
4 環境性	①環境への影響 使用したエネルギー（電力）により排出したCO ₂ の量 水資源の有効活用
5 経済性	イニシャルコスト
	ランニングコスト(1年) (50年)
	ライフサイクルコスト(50年)
	ライフサイクルコスト（50年）の比較

16



工 浄水処理方式比較表



比較項目の配点について

- 浄水処理方式の比較項目についてAHP法に基づいたアンケートを実施し、各項目の配点を決定した。

アンケート対象者：上下水道局職員、検討委員会委員

アンケート人数：職員89名、委員6名、計95名

回収数：86名（回収率 86名/95名=91%）

アンケート結果に基づく項目の点数

点数（合計100点）	
1 浄水水質	39 点
2 維持管理性	22 点
3 地元活用	6 点
4 環境性	8 点
5 経済性	25 点

17

Akita City

(3) 高度浄水処理の導入について



ア 仁井田浄水場の水質の現状

イ 高度浄水処理の概要

18

Akita City

ア 仁井田浄水場の水質の現状



(ア) 原水水質レベル

- ・ 全有機炭素、かび臭物質の原水水質レベルは、最大でも「低」であり、トリハロメタン生成能の原水水質レベルは、平均で「低」で、最大では「中」である。

一層の浄水水質の向上のためには、高度浄水処理が必要となる。

仁井田浄水場原水水質

水質項目	原水実績				除去方法	
	平均	レベル	最大	レベル		
濁度 (度)	14.4	高	439	高	ろ過設備	
全有機炭素 (mg/L)	1.1	低	2.3	低	高度 浄水処理	
かび臭物質 (ng/L)	ジエチルシロリン	2	低	4		低
	2-MIB	<1	低	2		
トリハロメタン生成能 (mg/L)	0.035	低	0.055	中		
マンガン (mg/L)	0.036	—	0.083	—	凝集沈澱 マンガン接触ろ過	

19

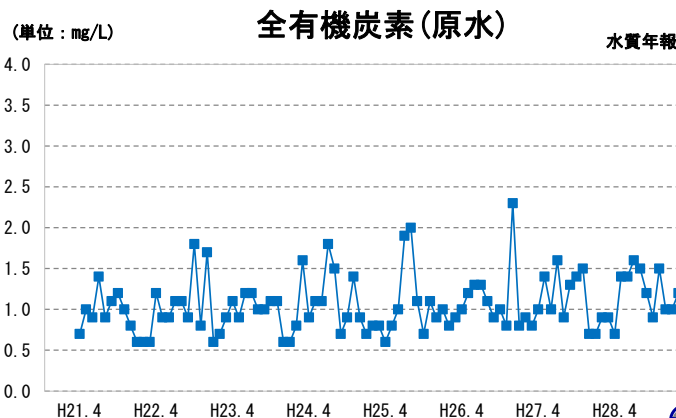


ア 仁井田浄水場の水質の現状



(イ) 将来水質の傾向分析(全有機炭素)

- ・ 全有機炭素は、2.3mg/L以下で推移している。
- ・ 今後も大きな環境変化が生じない限り、将来も同様に推移すると思われる。



20

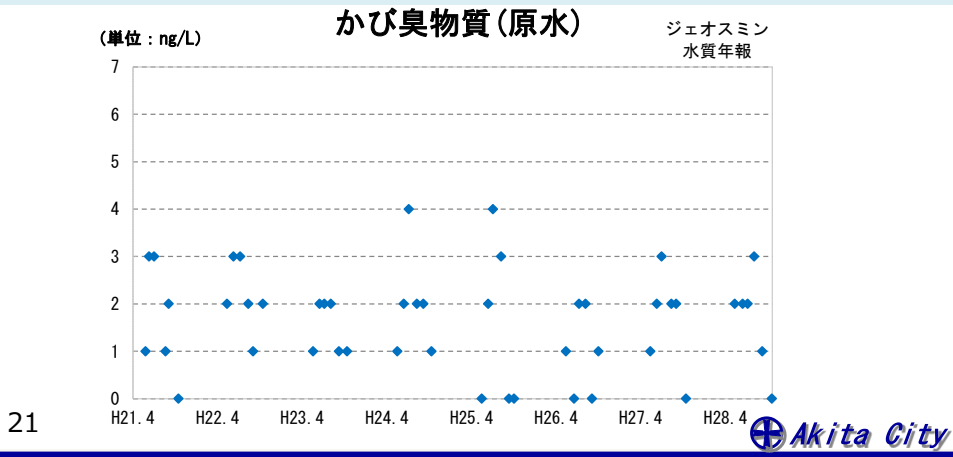


ア 仁井田浄水場の水質の現状



(ウ) 将来水質の傾向分析(かび臭物質)

- ・かび臭物質(ジェオスミン)は、4.0ng/L以下で推移している。
- ・今後も大きな環境変化が生じない限り、将来も同様に推移すると思われる。

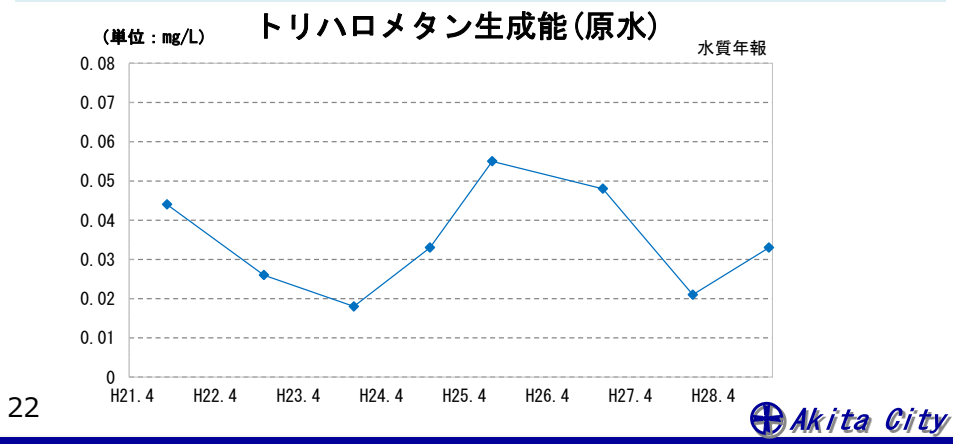


ア 仁井田浄水場の水質の現状



(エ) 将来水質の傾向分析(トリハロメタン生成能)

- ・トリハロメタン生成能は、0.055mg/L以下で推移している。
- ・今後も大きな環境変化が生じない限り、将来も同様に推移すると思われる。



ア 仁井田浄水場の水質の現状



(オ) 浄水水質目標レベル

- ・ 水質基準：水道法に基づき、水道水が満たさなければならない基準
- ・ レベル1：浄水場で適切に運転管理が行われている場合に達成可能であり、我が国のほとんどの浄水場が満足しているレベル
- ・ レベル2：水道ビジョンの実現に向けて、トップレベルの水安心度、水満足度の確保を目指していく上での目標値、すなわち今後の日本の水道が目指すべきレベル

浄水水質目標レベル

水質項目	浄水水質目標レベル		
	水質基準	レベル1	レベル2
濁度 (度)	2	0.1	0.01
全有機炭素 (mg/L)	3	1.5	1
かび臭物質 (ng/L)	ジェオスミン	10	3
	2-M I B		
総トリハロメタン (mg/L)	0.1	0.04	0.015

23



ア 仁井田浄水場の水質の現状



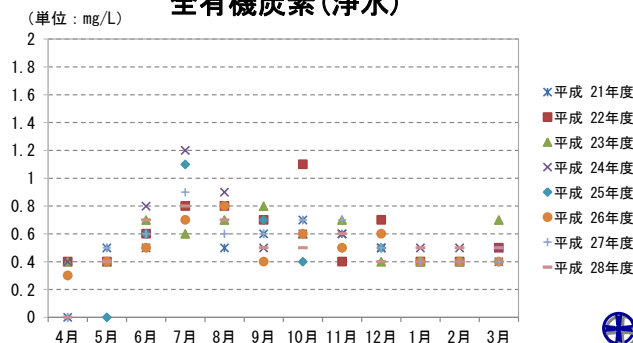
(カ) 浄水水質目標レベル(全有機炭素)

- ・ 全有機炭素は、平均ではレベル2、最大でレベル1に該当する。

仁井田浄水場浄水水質(H21~H28 月1回)

水質項目	浄水水質実績				レベル達成実績	
	平均	レベル	最大	レベル	レベル1	レベル2
全有機炭素 (mg/L)	0.6	レベル2	1.2	レベル1	96日/96日 (100%)	93日/96日 (96.9%)

全有機炭素(浄水)



24



ア 仁井田浄水場の水質の現状



(キ) 浄水水質目標レベル(かび臭物質)

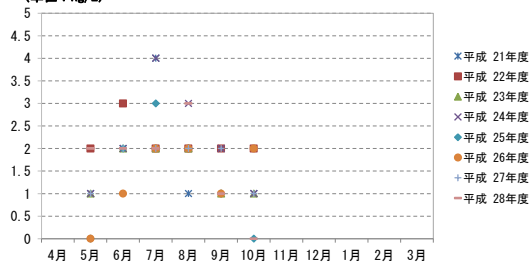
- ・ かび臭物質は、平均ではレベル1、最大で水質基準に該当する。
- ・ 水質基準の2回は、平成21年と平成24年の7月であった。

仁井田浄水場浄水水質(H21~H28 5月~10月 月1回)

水質項目	浄水水質実績				レベル達成実績		
	平均	レベル	最大	レベル	水質基準	レベル1	レベル2
かび臭物質 (ng/L)	1.7	レベル1	4.0	水質基準	48日/48日 (100%)	46日/48日 (95.8%)	4日/48日 (8.3%)

かび臭物質(浄水)

(単位: ng/L)



25



ア 仁井田浄水場の水質の現状



(ク) 浄水水質目標レベル(総トリハロメタン)

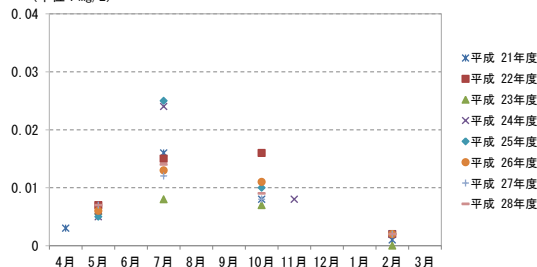
- ・ 総トリハロメタンは、平均ではレベル2、最大でレベル1に該当する。
- ・ レベル1の4回は、平成21年、平成24年、平成25年の7月、平成22年の10月であり、ほとんどがレベル2に該当する。

仁井田浄水場浄水水質(H21~H28 四半期1回)

水質項目	浄水水質実績				レベル達成実績	
	平均	レベル	最大	レベル	レベル1	レベル2
総トリハロメタン (mg/L)	0.008	レベル2	0.025	レベル1	32日/32日 (100%)	28日/32日 (87.5%)

総トリハロメタン(浄水)

(単位: mg/L)



26



イ 高度浄水処理の概要



・高度浄水処理とは

高度浄水施設とは、各種化学物質や湖沼の富栄養化等による水道水源の汚染に対処し、清浄で異臭味等のない水道水の供給を確保するため、生物処理、オゾン処理、活性炭処理、ストリップング処理(揮散処理)等の高度な処理を行う浄水施設をいう。

水道水源開発等施設整備費国庫補助金交付要綱（定義）第2(3)ア抜粋

高度処理名	処理概要
生物処理	微生物を繁殖、付着させた板やろ材などに原水を接触させて、水中のアンモニア性窒素などを、生物の酸化により除去する処理法
オゾン処理	強力な酸化力があるオゾンで水中の無機物および有機物などの酸化と細菌およびウイルスなどの殺菌・不活性化を行う
活性炭処理	活性炭の吸着力を利用して、異臭味、色度、有機物などを除去する
ストリップング処理	原水中の揮発性溶存物質を、その特性を利用して、水から大気中へと揮散させ、溶存物質を除去する方法

27



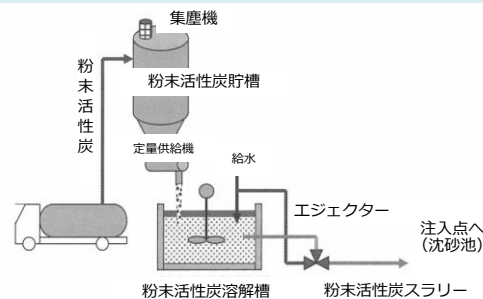
イ 高度浄水処理の概要



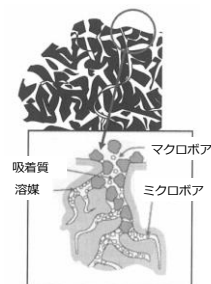
・粉末活性炭処理とは

活性炭の吸着力を利用して、異臭味、色度、有機物などを除去する。

粉末活性炭は年間のある限られた期間に、応急的な手段として用いられ、1回使用後に排泥とともに破棄される。



粉末活性炭乾式 溶解注入フロー図



活性炭細孔の模式図

28



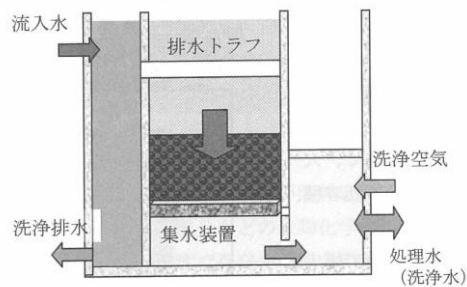
イ 高度浄水処理の概要



・粒状活性炭処理とは

活性炭の吸着力を利用して、異臭味、色度、有機物などを除去する。

粒状活性炭は常時または長期に、恒久的な手段として用いられ、再生して再び使用することが可能。



下向流活性炭吸着池模式図

29



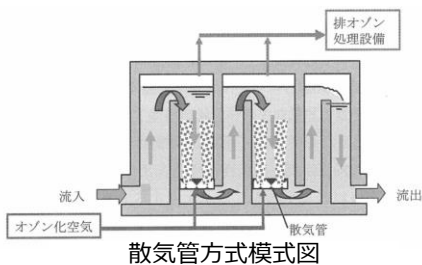
イ 高度浄水処理の概要



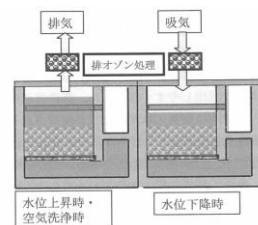
・オゾン処理とは

オゾン処理は、強力な酸化力があるオゾンで水中の無機物および有機物などの酸化と細菌およびウイルスなどの殺菌・不活性化を行う。（異臭味および色度の除去、消毒副生成物前駆物質の低減など）

後段に粒状活性炭を組合せなければならない。



散気管方式模式図



下向流活性炭吸着池模式図
(前段にオゾン処理がある場合で密閉構造)

30

