

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4945461号
(P4945461)

(45) 発行日 平成24年6月6日 (2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月9日 (2012.3.9)

(51) Int.Cl.	F 1
CO2F 1/52 (2006.01)	CO2F 1/52 Z
BO1D 21/01 (2006.01)	BO1D 21/01 1O2
BO1D 21/00 (2006.01)	BO1D 21/00 C
	BO1D 21/01 B
	BO1D 21/01 D

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-200 (P2008-200)	(73) 特許権者	507214083
(22) 出願日	平成20年1月4日 (2008.1.4)		メタウォーター株式会社
(65) 公開番号	特開2009-160513 (P2009-160513A)		東京都港区虎ノ門四丁目3番1号
(43) 公開日	平成21年7月23日 (2009.7.23)	(74) 代理人	100100734
審査請求日	平成22年9月22日 (2010.9.22)		弁理士 江幡 敏夫
		(72) 発明者	井上 公平
			東京都日野市富士町1番地 富士電機アド
			バンストテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	吉田 孝次
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
			富士電機ホールディングス株式会社内
		(72) 発明者	細川 浩一郎
			東京都品川区大崎一丁目11番2号 富士
			電機水環境システムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 浄水処理時の凝集剤注入方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルミ系凝集剤と凝集補助剤として活性シリカとを用いて原水を凝集処理し、沈殿池で重力沈降により前記凝集処理による成長フロックを沈殿除去し、ろ過池で前記沈殿池を越流した未成長の微小フロックを除去する浄水洗浄処理方法において、前記ろ過池の水位上昇速度が予め定めた値以下となるように、前記アルミ系凝集剤に対する前記活性シリカの質量比が、予め定めた値になる前記アルミ系凝集剤の注入率と前記活性シリカの注入率で、凝集処理を行うことを特徴とする凝集剤の注入方法。

【請求項 2】

前記活性シリカは、前記アルミ系凝集剤を注入した後に注入することを特徴とする請求項1記載の凝集剤の注入方法。

10

【請求項 3】

前記アルミ系凝集剤に対する前記活性シリカとの前記質量比は、0.05を超えないようにすることを特徴とする請求項1又は2記載の凝集剤の注入方法。

【請求項 4】

攪拌機を備えた槽に収容した原水にアルミ系凝集剤を注入・攪拌し、該注入・攪拌した原水を前記槽と異なる攪拌機を備えた槽に導入し、該注入・攪拌した原水に活性シリカを注入・攪拌することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の凝集剤の注入方法。

【請求項 5】

原水が、濁度が25度以下の河川水又は湖沼水の表流水であることを特徴とする請求項1

20

～ 4 のいずれかに記載の凝集剤の注入方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、沈殿池及びろ過池を備える水処理装置を用いた浄水処理における凝集剤の注入方法に関する。とくに、前記ろ過池の水位上昇速度が予め定めた値以下となるようにアルミ系凝集剤及び活性シリカの注入量を調整することを特徴とする凝集剤の注入方法に関する。また、濁度が低い河川水又は湖沼水の表流水を原水とする浄水処理において、前記ろ過池の水位上昇速度が予め定めた値以下となるようにアルミ系凝集剤及び活性シリカの注入量を調整することを特徴とする凝集剤の注入方法に関する。

10

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

現在、沈殿池で重力沈降により前記凝集処理による成長フロックを沈殿除去し、ろ過池で前記沈殿池を越流した未成長の微小フロックを除去する浄水洗浄処理方法が知られている。

図 2 は、その浄水処理における凝集沈殿ろ過処理過程の一例を示した概念図である。図 2 において、凝集沈殿ろ過処理は、原水 3 1 に凝集剤 3 2 を添加し微小フロックを生成させる急速混和池 3 3 と、生成した微小フロックを成長させセルフロック形成池 3 4 と、成長フロックを重力沈降作用により沈殿除去する沈殿池 3 5、および、沈殿池 3 5 で未凝集体または微小フロックを除去するろ過池 3 6 により行われる。

20

【 0 0 0 3 】

この中で、原水中の懸濁物質を集塊させるために用いる凝集剤において、国内の浄水処理でもっとも使用される凝集剤はアルミ系の凝集剤である。ここで、アルミ系凝集剤の注入率は、通常、以下の方法により決定されている。

原水濁度に対応したアルミ系凝集剤の注入比例制御。

ピーカー等を用いた回分（ジャーテスト）試験結果から決定。

フロックの大きさ、電気的中和点（流動電流値）から注入率を決定（特許文献 1、2）。

【 0 0 0 4 】

一方、アルミ系凝集剤単独使用では凝集沈殿工程、砂ろ過工程の固形分離速度が小さいという指摘があり、その点を解決するために、アルミ系凝集剤に凝集助剤を併用する考えがある。例えば特許文献 3 では、凝集助剤としてゲル化なく製造できた活性シリカを凝集助剤として用いる技術が知られていると記載する。

30

特許文献 3 では、さらに、その活性シリカを凝集助剤として用いても、期待したほどの大きなフロックを形成できないと記載し、アルミ系凝集剤に活性シリカを凝集助剤として用い、凝集沈殿工程、砂ろ過工程の固形分離速度が小さいことを示唆する。そこで、特許文献 3 では、アルミ系凝集剤と活性シリカを凝集助剤とするときの問題点を解決する手段として、アルミ系凝集剤を原水に添加した後に、凝集助剤としての重合シリカと澱粉共存水溶液を添加する技術を記載する。この技術により、確かに沈殿槽での沈殿速度が速くなるなど凝集効果が改善されるが、何しろ、有機物である澱粉を積極的に原水に共存させることは、原水の汚濁化に繋がることになり、望ましいことではなく、更なる技術の開発が望まれている。

40

【 0 0 0 5 】

一般に、アルミ系凝集剤は、原水の低濁が例えば 2.5 度以下のように低濁の原水のときには、凝集能力が低下する傾向があり、凝集処理が非常に難しくなるので、この点からでも新たな技術開発が求められている。さらに、原水が低濁であり、かつ、低水温時（原水水温 5℃以下）のときには、アルミ系凝集剤は凝集能力が低下し、凝集処理が非常に難しくなるので、この点からでも新たな技術開発が求められている。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開平 7 - 2 0 4 4 1 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 3 2 7 8 0 6 号公報

50

【特許文献3】特開2001-47061号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、本発明は、上述の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、アルミ系凝集剤を用い、有機物などを共存させずに、原水の沈殿槽での凝集効果を高めるための新しい技術を提供することにある。また、原水の沈殿槽での凝集効果を高めるためのアルミ系凝集剤と活性シリカを併用した適正な注入法について提供することにある。さらには、例えば濁度が25度以下のように低濁の原水でも、アルミ系凝集剤と活性シリカを併用する場合に、凝集沈澱性を維持し、かつ、ろ過池機能を低下させることなく、良好な処理水を安定して得るための凝集剤注入方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために、本発明は以下の方法を用いる。

第一に、前記ろ過池の水位上昇速度が予め定めた値以下となるように、前記アルミ系凝集剤と前記アルミ系凝集剤とを注入量を調整する。

第二に、前記活性シリカは、前記アルミ系凝集剤を注入した後に注入する。第三に、前記アルミ系凝集剤に対する前記活性シリカとの前記質量比は、0.05を超えないようにする。

このように、工夫することにより、意外にも前記課題を解決することができた。

20

【0009】

すなわち、請求項1の発明は、アルミ系凝集剤と凝集補助剤として活性シリカとを用いて原水を凝集処理し、沈殿池で重力沈降により前記凝集処理による成長フロックを沈殿除去し、ろ過池で前記沈殿池を越流した未成長の微小フロックを除去する浄水洗浄処理方法において、前記ろ過池の水位上昇速度が予め定めた値以下となるように、前記アルミ系凝集剤に対する前記活性シリカの質量比（活性シリカ／アルミ系凝集剤）が、予め定めた値になる前記アルミ系凝集剤の注入率と前記活性シリカの注入率で、凝集処理を行うことを特徴とする。ここで、ろ過池の水位上昇速度を予め定められた値以下とするには、例えばろ過池への原水の導入量を定量にし、原水に注入するアルミ系凝集剤と活性シリカの質量比を変動させて、ろ過池の水位上昇速度を予め定められた値以下とすることができる。前記予め定められた値は原水の性状や処理量、処理温度などの処理条件などにより変動するので一概に規定することができない。また、ろ過池のろ過速度が、比較的高速であると目詰まりは速いことになりがちであるので、ろ過速度にも変動する。一般的な砂ろ過池の逆洗間隔は、凝集・沈殿処理が良好な場合に、2日（48時間）程度とするのが通常である。そして、水位が上昇して、通常の逆洗間隔の期間より早く、所定の水位位置に達したとき、異常状態として、ろ過池逆洗洗浄を行うように、所定位置に設定しておく。ろ過池の水位上昇の程度は、定常時と変わらず、安定していれば、前段処理が良好な状態にあることを示しており、常時に比べて水位上昇速度が上があれば目詰まりが進行したことになるので、水位上昇速度の変化が目詰まり指標になる。

30

前記アルミ系凝集剤はアルミニウム原子を含む凝集剤を意味し、その代表例としてはポリ塩化アルミニウム（PAC）、硫酸アルミニウム（硫酸バンド）などが挙げられる。活性シリカは水処理技術の分野では凝集助剤として知られている。

40

【0010】

請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記活性シリカは、前記アルミ系凝集剤を注入した後に注入することを特徴とする。

請求項3の発明は、請求項1又は2の発明において、前記アルミ系凝集剤に対する前記活性シリカとの前記質量比は、0.05を超えないようにすることを特徴とする。

【0011】

請求項4の発明は、請求項1～3のいずれかの発明において、攪拌機を備えた槽に収容した原水にアルミ系凝集剤を注入・攪拌し、該注入・攪拌した原水を前記槽と異なる攪拌

50

機を備えた槽に導入し、該注入・攪拌した原水に活性シリカを注入・攪拌することの特徴とする。

請求項 5 の発明は、請求項 1 ～ 4 のいずれかの発明において、原水が、濁度が 25 度以下の河川水又は湖沼水の表流水であることを特徴とする。この濁度の測定法はすでに知られている測定法を採用すればよい。なお、ここでの表流水は、例えば降雨などにより発生する水の流れやたまりを意味し、代表例としては河川水や湖沼水が挙げられる。

【発明の効果】

【0012】

本発明により、アルミ系凝集剤と凝集補助剤である活性シリカを併用し、有機物などの第三成分が共存しなくとも、良好な凝集沈澱性を維持し、かつ、ろ過池機能を低下させることなく、良好な処理水を安定して得ることができるようになった。とくに、従来から指摘されていた、凝集処理が困難な低濁（濁度が 25 度以下）の原水に対しても、良好な凝集沈澱性を維持し、かつ、ろ過池機能を低下させることなく、良好な処理水を安定して得ることができるようになった。さらに凝集処理が非常に困難な低濁・低水温の原水に対しても、良好な凝集沈澱性を維持し、かつ、ろ過池機能を低下させることなく、良好な処理水を安定して得ることができるようになった。また、本発明により、ろ過池の水位上昇の程度を改善することができるし、さらには、ろ過閉塞進行の程度を改善することができるので、装置の稼働率を向上させることができるなど、効率的な原水処理が可能な処理施設となる。

【発明の実施の形態】

【0013】

以下、本発明の膜ろ過装置の構成について説明する。なお、本発明はこの発明の実施の形態によって何ら制限されるものではない。

図 1 は、本発明の方法が適用される浄水処理を示すプロセス断面概念図である。

図 1 の浄水処理プロセスは、第 1 混和槽 1、第 2 混和槽 2、フロック形成池 3、沈殿池 4、ろ過池 5 から構成される。

アルミ系凝集剤 6 は第 1 混和槽 1 で注入し、活性シリカ 7 は第 2 混和槽 2 で注入する。

【0014】

本発明では、前記順序でアルミ系凝集剤及び活性シリカを注入することが好ましい。その理由は次のような理由に基づくと推測される。

すなわち、凝集初期の反応は大きく 2 段階の反応から成ると考えられ、第 1 が集塊対象である濁質粒子の表面電荷（マイナス）を中和する、第 2 が吸着・架橋作用による微フロック生成と成長開始である。ここで、アルミ系凝集剤は、水中に添加直後にアルミニウムイオン（ Al^{3+} ）や多価の錯体の形態で存在するため、電気的な中和能力に優れると考えられる。一方、活性シリカ（コロイド状重合ケイ酸）は、コロイド的な性質上強い吸着力を持ち、また、高分子化されたものであるから広い表面積を持つので、架橋能力に優れると考えられる。

【0015】

本発明では、前記ろ過池の水位上昇速度が予め定めた値以下となるように凝集処理し、前記アルミ系凝集剤の注入率と前記アルミ系凝集剤の注入率を予め定めた値になるようにすることが好ましい。

本発明では、アルミ系凝集剤 6 の注入率は、原水の濁度に比例しており、水处理装置の特性、原水の処理量、目標とする沈殿処理水濁度、原水进行处理する季節等により変動し、経験的に定められ、注入するアルミ系凝集剤の量から算出することができる。例えば下記（1）式に示したような原水濁度に比例して決定する方法を用いれば良い。なお、この（1）式の中で a、b は、各浄水場の上水要件や季節変動などを考慮して経験的に決められる定数である。ここで、前記上水要件とは、プラント特性（構造、構成等で決定される凝集・沈降処理能力）、処理水量、目標とする沈殿処理水濁度等をいう。

アルミ系凝集剤注入率 = $a \times (\text{原水濁度})^{1/2} + b \quad \cdots (1)$

次に、アルミ系凝集剤を注入した後に、例えば第 2 混和槽で注入される活性シリカ 7 の注

10

20

30

40

50

入率は、アルミ系凝集剤 6 の注入率に対して 0.025 ~ 0.05 (質量比) となるように注入する。さらにその活性シリカ 7 の注入率を一定比率で注入することが好ましい。この数値は本発明者らの多くの実験結果から得たものである。なお、活性シリカの注入率も上記アルミ系凝集剤注入率と同様に定義される。

【実施例】

【0016】

以下、本発明を実施例に基づいて説明する。なお、本発明はこの実施例によって何ら制限されるものではない。

(実施例 1 ~ 3 及び比較例 1 ~ 2)

図 1 に示す浄水処理を示すプロセス断面図の水処理装置を用いて、表 1 記載集剤及びろ過池水位上昇を測定した。なお、原水は平均濁度が 22 mg/L、平均水温 5.2、水源は河川表流水、原水処理量は 240,000 m³/日、ろ過速度は 120 m³/日、アルミ系凝集剤はポリ塩化アルミニウム (PAC) である。

測定結果を表 1 に示した。

表 1. 原水 (冬期) 処理におけるシリカ/PAC 比を変えた時の処理結果

番号	PAC 注入量 (mg/L)	活性シリカ 注入量 (mg/L)	活性シリカ /PAC (質量比)	沈殿水濁度 (mg/L)	ろ過池水位 上昇 (m/Hr)
実施例 1	20	1.0	0.05	1.10	1.17
実施例 2	35	1.8	0.05	0.73	1.21
実施例 3	35	0.88	0.025	0.86	1.16
比較例 1	35	3.5	0.10	0.68	1.43
比較例 1	35	4.9	0.14	0.78	1.62

【0017】

図 2 は、水源：河川表流水、原水濁度：0.7mg/L、PAC 注入率：20mg/L の条件下で処理された凝集水に対し、表 2 に示す膜ろ過条件で所定時間の膜ろ過処理を行った時の膜ろ過逆洗排水の時間と濁度の関係を示したものである。

表 2 . 膜ろ過条件

項目	条件
1. 膜種類	精密ろ過膜
2. 膜モジュール形状	中空糸
3. ろ過方式	全量ろ過
4. 膜ろ過流束	3.0m/d
5. 膜ろ過時間	20.2min
6. 逆洗流束	6.6m/d
7. 逆洗時間	65sec

【0018】

表 1 から次のことが分かる。沈殿水濁度は PAC 注入率が高いほど低くなり、ろ過池水位上昇 (ろ過池閉塞状態を表わす指標) は活性シリカ/PAC が 0.025 ~ 0.05 (質量比) とすると良結果となった。

【0019】

(実施例 4 ~ 5 及び比較例 3 ~ 4)

実施例 1 ~ 3 と同じ水処理装置を用いて、表 3 記載の凝集剤及び活性シリカを原水に注入し、浄水処理した。その沈殿水濁度及びろ過池水位上昇を測定した。なお、原水は平均濁度が 25 mg/L、平均水温 23.4、水源は河川表流水、原水処理量は 240,000 m³/日、ろ過速度は 120 m³/日、アルミ系凝集剤はポリ塩化アルミニウム (PAC)

C)である。測定結果を表3に示した。

【0020】

表3. 原水(夏期)処理におけるシリカ/PAC比を変えた時の処理結果

番号	PAC注入量 (mg/L)	活性シリカ 注入量(mg/L)	活性シリカ /PAC(質量比)	沈殿水濁度 (mg/L)	ろ過池水位 上昇(m/Hr)
実施例4	40	2.0	0.05	0.83	1.81
実施例5	40	1.0	0.025	0.95	1.79
比較例3	40	4.0	0.10	0.70	2.05
比較例4	40	5.6	0.14	0.61	2.32

10

【0021】

表3から次のことが分かる。沈殿水濁度はPAC注入率が高いほど低くなり、ろ過池水位上昇は活性シリカ/PACが0.025~0.05(質量比)とすると良結果となった。

【0022】

なお、本発明を次のように記載することができる。

アルミ系凝集剤と凝集補助剤として活性シリカを用いて原水を凝集処理し、沈殿池で重力沈降により前記凝集処理による成長フロックを沈殿除去し、ろ過池で前記沈殿池を越流した未成長の微小フロックを除去する浄水洗浄処理方法において、
前記アルミ系凝集剤に対する前記活性シリカの質量比が予め定めた値になるように前記アルミ系凝集剤と前記アルミ系凝集剤とを注入し、前記ろ過池の水位上昇速度が予め定めた値以下となるように凝集処理を行うことを特徴とする凝集剤の注入方法。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の方法が適用される凝集・沈殿・ろ過処理プロセスの断面概念図である。

【図2】浄水場の凝集・沈殿・ろ過処理過程を示す概念図である。

【符号の説明】

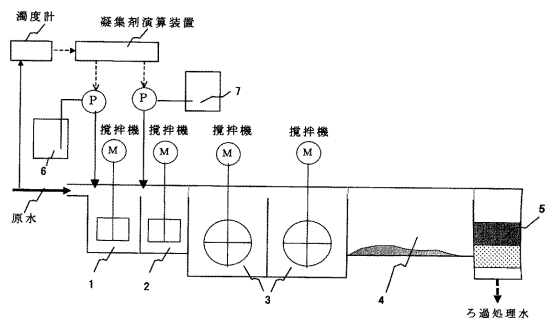
【0024】

- 1 第1混和槽
- 2 第2混和槽
- 3 フロック形成池
- 4 沈殿池
- 5 ろ過池
- 6 アルミ系凝集剤
- 7 活性シリカ
- 31 原水
- 32 凝集剤
- 33 急速混和池
- 34 フロック形成池
- 35 沈殿池
- 36 ろ過池

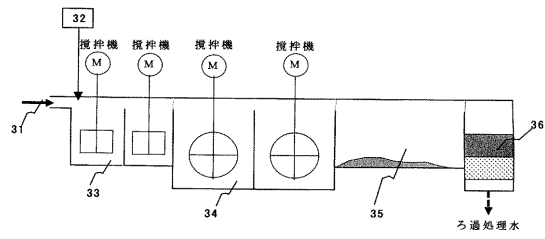
30

40

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 橋本 健

東京都品川区大崎一丁目 1 1 番 2 号 富士電機水環境システムズ株式会社内

審査官 片山 真紀

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 5 2 3 0 2 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 1 7 7 9 6 3 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 2 7 6 8 4 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C 0 2 F 1 / 5 2 - 5 6

B 0 1 D 2 1 / 0 0

B 0 1 D 2 1 / 0 1