

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5753702号
(P5753702)

(45) 発行日 平成27年7月22日(2015.7.22)

(24) 登録日 平成27年5月29日(2015.5.29)

(51) Int. Cl. F 1
 CO2F 1/52 (2006.01) CO2F 1/52 K
 BO1D 21/01 (2006.01) BO1D 21/01 102

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-36722 (P2011-36722)	(73) 特許権者	591030651
(22) 出願日	平成23年2月23日 (2011.2.23)		水 i n g 株式会社
(65) 公開番号	特開2012-170911 (P2012-170911A)		東京都港区港南一丁目7番18号
(43) 公開日	平成24年9月10日 (2012.9.10)	(74) 代理人	110000707
審査請求日	平成26年2月12日 (2014.2.12)		特許業務法人竹内・市澤国際特許事務所
		(72) 発明者	森 康輔
			東京都大田区羽田旭町11番1号 荏原エ ン지니어リングサービス株式会社内
		(72) 発明者	恩田 建介
			東京都大田区羽田旭町11番1号 荏原エ ン지니어リングサービス株式会社内
		(72) 発明者	三甘 智子
			東京都大田区羽田旭町11番1号 荏原エ ン지니어リングサービス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高速凝集沈澱池を立ち上げる際に行う初期母フロクの形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水槽内に、初期原水と、無機凝集剤と、100μm以上の質量割合が5%以下で、10μm以下の質量割合が30%以下である粒度分布を有し、且つ、比重が2.0~4.0であり、水槽内における濃度が100mg/L~4000mg/Lで、原水に添加した場合のゼータ電位が-30mV~-60mVである微細砂からなる凝集助剤と、を添加し、前記初期原水から初期母フロクを形成し、その後、当該初期母フロクの存在下で原水からフロクを形成することを特徴とする高速凝集沈澱池を立ち上げる際に行う初期母フロクの形成方法。

【請求項2】

前記初期原水に対して100mg/L~4000mg/Lの微細砂を加えることを特徴とする請求項1に記載の高速凝集沈澱池を立ち上げる際に行う初期母フロクの形成方法。

【請求項3】

前記凝集剤は、前記微細砂100質量部に対して10~150質量部加えることを特徴とする請求項1又は2に記載の高速凝集沈澱池を立ち上げる際に行う初期母フロクの形成方法。

【請求項4】

前記初期原水を水槽内に溜めた後、或いは、前記初期原水を水槽内に溜める途中から、前記無機凝集剤及び前記凝集助剤を前記初期原水に加えて攪拌し、前記初期原水を流出さ

せることなく、前記初期原水から初期母フロックを形成することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の高速凝集沈澱池を立ち上げる際に行う初期母フロックの形成方法。

【請求項 5】

前記初期原水と共に前記無機凝集剤及び前記凝集助剤を水槽内に添加する一方、処理水を水槽から流出させながら、水槽内において攪拌して前記初期原水から初期母フロックを形成することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の高速凝集沈澱池を立ち上げる際に行う初期母フロックの形成方法。

【請求項 6】

前記凝集助剤を水槽内に投入開始してからの、凝集助剤の水槽内平均濃度の上昇速度を $1 \sim 90 \text{ mg/L/min}$ とすることを特徴とする請求項 4 に記載の高速凝集沈澱池を立ち上げる際に行う初期母フロックの形成方法。

10

【請求項 7】

前記凝集助剤を水槽内に投入開始してから、凝集助剤の水槽内平均濃度の上昇速度を 20 mg/L/min 以下とすることを特徴とする請求項 5 に記載の高速凝集沈澱池を立ち上げる際に行う初期母フロックの形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水道水、工業用水などを製造する水処理分野や、下水を処理する水処理分野などで実施されている高速凝集沈澱池において、高速凝集沈澱池を立ち上げる際、すなわち高速凝集沈澱池の運転を開始又は再開する際に行う初期母フロックの形成方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

河川水、地下水、雨水等の水処理では、凝集沈澱処理や砂ろ過処理などの固液分離技術によって、不溶解性分である濁度成分や藻類等を除去する処理が行われている。

このうち凝集沈澱処理は、無機凝集剤や pH 調整剤を原水に添加して、原水中の汚濁物質を析出させたり、無機凝集剤から生成するフロックに汚濁物質を吸着させたりした後に、汚濁物質を含むフロックを原水から沈降除去して清浄化する処理方法である。

【0003】

30

従来の凝集沈澱処理では、混和槽、フロック形成槽及び沈澱槽を連続して設置し、混和槽で原水（被処理水）と無機凝集剤を混合した後、これをフロック形成槽、沈澱槽へと移しながらフロックを形成させて原水の浄化を図る、いわゆる横流式沈澱池が採用されていた。しかし、この方法は、フロックの沈澱速度が遅く、一定の原水を処理するのに広い面積が必要であるという問題があった。

【0004】

そこで、沈澱部の上昇流速を速くして沈澱部の設備面積を小さくすることができる“高速凝集沈澱池”が提案された。

図 2 は、高速凝集沈澱池の実施設の構成例を示す模式図である。原水 51 に無機凝集剤 58 が添加された後、一次攪拌室 52 および二次攪拌室 53 を備えた攪拌部に送られ、ここでスラリが生成される。そして、このスラリが沈澱部 54 内でスラリ界面を形成する一方、沈澱部 54 の下部は 1 次攪拌室 52 と連通しており、沈澱部 54 内のスラリ（；フロックを含有している）は 1 次攪拌室 52 に返送され、1 次攪拌室 52 内では既存のスラリの存在下で新たなスラリが生成されるようになっている。他方、沈澱部 54 内の沈澱水 55 は上方の越流口からオーバーフローして沈澱処理水として流出するようになっている。

40

【0005】

高速凝集沈澱池は、フロック形成速度がフロック粒子数の 2 乗及びフロック粒径の 3 乗に比例することを利用して、フロックの濃度が高い部分を設けて、原水がここを通るようにすることで、初期の微細なフロックを、既に成長したフロック（これを本発明では「母フロック」と称する）に補足させながら凝集させて凝集沈澱の効率を高める方法である（

50

非特許文献1)。よって、高速凝集沈澱池によれば、迅速にフロックを形成することができ、しかも、生成されたフロックが粗大で大きな沈降速度を有するため沈澱池面積が小さく済ませることもできる。また、高分子凝集剤を用いる必要が無いため、水道等、安全・安心を要求される水処理分野にも広く利用されている。

【0006】

このような高速凝集沈澱池に関して、特許文献1には、無機凝集剤とともに被処理水に添加する不溶性凝集助剤として、被処理水に添加した場合のゼータ電位が -40 mV 以下であり、比重が 2.0 以上 4.0 以下であり、粒度分布が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上の粒子の存在割合が 5 質量%以下でかつ $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の粒子の存在割合が 30 質量%以下である凝集助剤が開示されている。

10

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】「水道施設設計指針2000」、第199～201頁

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2006-7086号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

20

この種の高速凝集沈澱池では、点検及び修繕を1年に1回程度の頻度で行う必要があり、その都度、沈澱池をいったん空にして点検及び修繕を行い、その後、空となった沈澱池内に新たな原水を引き込み、原水由来の濁質分をもとにして、フロック形成の種となる母フロック（本発明では、「初期母フロック」と称する）を形成して沈澱池内に滞留させる必要がある。

従来は、初期母フロックを形成して沈澱池内に十分滞留させるまでに長期間を要していたため、高速凝集沈澱池を新設した際或いはメンテナンスした際、通常運転に復帰させるまでに長期間を要するという課題を抱えていた。しかも、近年、ダム設置等の河川改修が進み、取水源となる河川水の濁度はますます低くなる傾向にあるため、初期母フロックの形成に要する期間がさらに長期化する傾向にあった。

30

【0010】

そこで本発明の目的は、高速凝集沈澱池を立ち上げる際、すなわち、高速凝集沈澱池の運転を開始又は再開する際に行う初期母フロックの形成を、より短時間で行うことができる方法を提案することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、水槽内に、初期原水と、無機凝集剤と、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上の質量割合が 5% 以下で、かつ $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の質量割合が 30% 以下である粒度分布を有し、かつ、比重が $2.0\sim 4.0$ であり、水槽内における濃度が $100\text{ mg/L}\sim 4000\text{ mg/L}$ で、原水に添加した場合のゼータ電位が $-30\text{ mV}\sim -60\text{ mV}$ である微細砂からなる凝集助剤と、を添加して、前記初期原水から初期母フロックを形成し、その後、当該初期母フロックの存在下で原水からフロックを形成することを特徴とする高速凝集沈澱池を立ち上げる際に行う初期母フロックの形成方法を提案するものである。

40

【0012】

高速凝集沈澱池の「水槽」とは、高速凝集沈澱池において初期原水が滞留する槽全体を意味し、例えば混和槽、フロック形成槽及び沈澱槽を別々に設けている場合には、その全てを包含する意味である。

【発明の効果】

【0013】

本発明が提案する初期母フロックの形成方法によれば、高速凝集沈澱池を立ち上げる際

50

、すなわち、高速凝集沈澱池の運転を開始又は再開する際に行う初期母フロクの形成を、従来に比べて短時間で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施例及び比較例で使用した実験装置、すなわち、実設備の高速凝集沈澱池を模擬した実験装置の構成を示した模式図である。

【図2】高速凝集沈澱池の構成例を示した模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

次に、本発明の実施形態の一例について説明する。但し、本発明がここで説明する実施形態に限定されるものではない。

【0016】

<本初期母フロク形成方法>

本実施形態における初期母フロク形成方法は、高速凝集沈澱池を立ち上げる際、水槽内において、初期原水と共に無機凝集剤及び凝集助剤を存在させて前記初期原水から初期母フロクを形成する方法（「本初期母フロク形成方法」と称する）に関するものである。

このように初期母フロクを形成した後は、水槽内に原水、すなわち被処理水を引き込み、初期母フロクの存在下で原水（被処理水）からフロクを形成し、清浄化した処理水を水槽から流出する一連の通常運転を開始又は再開することができる。

【0017】

具体的な初期母フロク形成法としては、例えば、空の水槽内に初期原水を導入して必要量を溜めた後、或いは、初期原水を水槽内に溜める途中から、無機凝集剤及び凝集助剤を初期原水に加えて攪拌し、処理水を流出させることなく、初期原水から初期母フロクを形成する方法（「バッチ式形成法」と称する）を挙げることができる。

また、初期原水と共に無機凝集剤及び凝集助剤を空の水槽内に導入し、水槽内において攪拌して初期原水から初期母フロクを形成する一方、その際に水槽から処理水を流出させる方法（「フロー式形成法」と称する）を挙げることができる。

ただし、これらの方法に限定するものではなく、これら以外の方法を採用することも可能である。

【0018】

（初期原水）

本発明において「初期原水」とは、初期母フロクを形成するために用いられる原水（被処理水）の意味である。バッチ式形成法においては、初期母フロク形成のために水槽内に溜める原水であり、フロー式形成法においては、初期母フロク形成のために水槽内に導入した原水全てである。

【0019】

初期原水としては、例えば河川水、地下水及び雨水のほか、下水、し尿、産業排水等の排水の処理水など、浄化を必要とする水全般を包含する。

【0020】

初期原水の濁度は10度以下であるのが好ましい。初期原水の濁度が10度より高ければ、本初期母フロク形成方法を採用しなくても、通常運転時のフロク形成条件によって、十分短時間のうちに初期母フロクを形成できる可能性があるからである。

このように本発明の効果をより一層享受できる観点からすると、初期原水の濁度は5度以下であるのがさらに好ましく、その中でも3度以下であるのがより一層好ましい。

【0021】

初期原水のpHは6.0～8.0の範囲に調整するのが好ましい。

原水（被処理水）が強酸性であると、例えばアルミニウムや鉄などの金属塩を含有する凝集剤などを使用する場合、アルミニウムが単純イオン（ Al^{3+} ）の形で存在することになるため、フロクを形成させることが困難になる。また、原水が酸性の場合、 Al^{3+}

10

20

30

40

50

+としてアルミニウムが溶解する割合が多く、またその後の処理で被処理水を中性域にした場合に固形分が析出するようになる。その一方、原水（被処理水）がアルカリ性であると、アルミニウムは負電荷（ AlO_2^- ）として溶解する割合が増加し、その後の処理で被処理水を中性にすると固形分が析出する。これに対し、原水（被処理水）のpHが中性付近であると、 Al^{3+} と水酸化物イオンとが結合する割合が増加し、電氣的に中性で不溶性の水酸化アルミニウムになる。この不溶性水酸化アルミニウムが濁度成分と凝集助剤とを取り込んでフロックになる。

このような観点から、初期原水のpHは6.0～8.0、特に7.0以上或いは7.5以下の範囲に調整するのが好ましい。

【0022】

よって、必要に応じて、初期原水にpH調整剤を加えてpHを調整した後、無機凝集剤及び凝集助剤を添加するのが好ましい。

この際、アルミニウムや鉄などの金属塩を凝集剤として用いる場合、金属塩が弱酸性であるため、水に加えるとpHが低下する。このときに必要以上にpHの低下が起こると、上述のようにフロックが形成しなくなるおそれがあるため、その場合には、アルカリ（苛性ソーダ、石灰、重炭酸ソーダなど）を用いて初期原水のpHを調整することが望ましい。

【0023】

（凝集助剤）

凝集助剤としての微細砂は、100 μ m以上の質量割合が5%以下であり、且つ10 μ m以下の質量割合が30%以下である粒度分布を有し、且つ比重が2.0～4.0であることが重要である。

このような微細砂を凝集助剤として用いれば、粘土、色コロイド、有機コロイド等、種々の濁度成分の凝集沈澱処理において、効果的にフロックの形成及び成長を促進することができる。

【0024】

微細砂は、100 μ m以上の質量割合が5%以下で、10 μ m以下の質量割合が30%以下である粒度分布を有することが重要である。

粒径が100 μ m以上の粒子は、通常微粒子と呼ばれる粒子に比べて大きく、沈降速度も大きいため、沈積を防止して原水中に均一に分散させるためには、攪拌速度を大きくしなければならない。また凝集助剤の粒径が大きいということは、質量基準の添加量が同じでも粒子表面積は小さくなることを意味し、これにより凝集助剤と無機凝集剤との接触確率が減少しうる。したがって、凝集助剤として100 μ m以上の粒子があまり多く存在しないことがより好ましいと言える。さらに、10 μ m以下の粒子は、質量基準の添加量が同じでも粒子数が多くなることを意味し、これによりフロックに取り込まれない凝集助剤の割合も増加しうる。したがって、凝集助剤として10 μ m以下の粒子が必要以上に多く存在しないことが好ましいと言える。すなわち、フロックに取り込まれなかった凝集助剤が、自身で沈降し、処理水に混入することがないようにするためには、粒径が細かすぎず、かつ一定以上の沈降速度（すなわち一定以上の比重）を有することが必要となる。

【0025】

微細砂はさらに、比重が2.0～4.0であることが重要である。比重が大きすぎると、被処理水中に均一に分散させるために攪拌速度を増大させる必要が生じ、比重が小さすぎると、フロックの沈降速度を増加する作用が不十分となる上、フロックに取り込まれなかった場合に凝集助剤自身で沈降することが困難であるため、被処理水に凝集助剤が混入するおそれがある。

かかる観点から、微細砂の比重は2.4以上或いは2.7以下であるのがさらに好ましい。

なお、凝集助剤については、特開2006-7086号公報の段落[0022]-[0034]の記載も引用する。

微細砂の添加形態としては、注入ラインで閉塞しないようにすれば、粉体でも、溶液で

10

20

30

40

50

もよい。

【 0 0 2 6 】

微細砂は、水に不溶解性で、かつ被処理水に添加した場合のゼータ電位が $-30\text{ mV} \sim -60\text{ mV}$ であることが重要である。

ゼータ電位とは、液体中の粒子が動くときに、同時に動く層と動かない層とのせん断面における電位、すなわち粒子のすべり面の電位のことであり、凝集状態の良否の判定指標として広く用いられる値である。

このようなゼータ電位を有する微細砂であれば、無機凝集剤から生成するフロックに効率的に取り込まれ、処理水に残留することがほとんどないという点で好ましい。凝集剤（PAC、硫酸アルミニウムなど）が水中で水酸化アルミニウムを生成する過程で、濁度成分と共に凝集助剤をも取り込んでフロックを形成するが、凝集助剤のゼータ電位が $-30\text{ mV} \sim -60\text{ mV}$ であることでフロックに取り込まれやすくなる。

かかる観点から、微細砂のゼータ電位は、特に -50 mV 以下であるのが好ましい。

【 0 0 2 7 】

このような微細砂は、水槽内における微細砂の濃度（初期原水に対する濃度）が $100 \sim 4000\text{ mg/L}$ となるようにその添加量を調整するのが好ましい。すなわち、バッチ式形成法であれば、初期原水に対する微細砂の添加量が $100 \sim 4000\text{ mg/L}$ とするのが好ましく、フロー式形成法であれば、添加した微細砂が水槽から流出されることはないから、初期原水に対する微細砂の濃度が $100 \sim 4000\text{ mg/L}$ の範囲内となるように制御するのが好ましい。

微細砂が少ないと、凝集不良が生じて初期母フロックが十分生成せず、凝集で捕捉されなかった濁質分は浮遊し、立ち上げ時に処理水と共に越流して処理水濁度が上昇し、長時間を要するようになる。一方、微細砂が多すぎると、余分な微細砂が処理水中に残留して処理水水質の低下を招いたりする可能性がある。

よって、かかる観点から、微細砂の添加量は、水槽内における、初期原水に対する微細砂の濃度が 200 mg/L 以上或いは 2000 mg/L 以下、その中でも 350 mg/L 以上或いは 1200 mg/L 以下、さらにその中でも 900 mg/L 以下となるように、その添加量を調整するのがさらに好ましい。

【 0 0 2 8 】

微細砂の添加速度に関しては、バッチ式形成法においては、微細砂を水槽内に投入開始してからの、微細砂の水槽内平均濃度の上昇速度が $1 \sim 90\text{ mg/L/min}$ の範囲内となるように制御するのが好ましい。微細砂平均濃度の上昇速度が低過ぎるとは効率が悪い一方、高過ぎると、凝集不良を起こして初期母フロックの形成効率が低下してしまうことが確認されている。かかる観点から、バッチ式形成法においては、微細砂を水槽内に投入開始してからの、微細砂の水槽内平均濃度の上昇速度が 60 mg/L/min 以下となるように制御するのがより一層好ましい。

他方、フロー式形成法においては、上記と同様の理由から、微細砂を水槽内に投入開始してからの、微細砂の水槽内平均濃度の上昇速度が 120 mg/L/min 以下となるように制御するのが好ましく、中でも 1 mg/L/min 以上或いは 90 mg/L/min 以下、その中でも 60 mg/L/min 以下となるように制御するのがより一層好ましい。

【 0 0 2 9 】

（凝集剤）

初期母フロック形成時に添加する無機凝集剤は、通常の凝集沈澱水処理方法において使用される一般的な凝集剤を用いることができる。例えばポリ塩化アルミニウム（PAC）、硫酸ばん土、固形硫酸アルミニウム、液体硫酸アルミニウム、硫酸第二鉄等を挙げることができる。これらのうちの1種或いは2種類以上を組み合わせ使用することができる。

【 0 0 3 0 】

凝集剤は、微細砂 100 質量部に対して $10 \sim 150$ 質量部加えるのが好ましい。

通常運転時には、凝集剤に対する凝集助剤の比率を一定範囲内になるように、両者の量を調整するのが好ましいが、初期母ブロック形成時には、微細砂に対する凝集剤の添加量が一定範囲内になるように調整するのが好ましい。そしてこの際、微細砂に対する凝集剤の量が少な過ぎると、凝集に取り込まれない微細砂が生じることになり、逆に多すぎると、ブロックが膨化して沈降性に乏しいブロックが形成されるようになり、その結果、運転開始後に水質の低下を招く一因となる可能性がある。

よって、かかる観点から、微細砂 100 質量部に対して 25 質量部以上或いは 100 質量部以下の割合で凝集剤を加えるのがより一層好ましく、その中でも、40 質量部以上或いは 60 質量部以下の割合で凝集剤を加えるのがさらにより一層好ましい。

【0031】

(初期母ブロック形成方法)

凝集助剤と微細砂の添加の順序はいずれでもよいし、同時に添加してもよい。

凝集剤と微細砂の注入点は同じとすることが好ましいが、凝集剤や微細砂を処理水中に残留させないという観点からすると、沈降性を有する微細砂を先に添加することが好ましい。

【0032】

初期原水、凝集剤及び微細砂を水槽内に導入すると共に、或いは、導入した後、水槽内の初期原水を攪拌するのが好ましい。

【0033】

(高速凝集沈澱池の構成)

高速凝集沈澱池の構成は、特に限定するものではない。例えば高速凝集沈澱池の原理及び機構を分類した、参考文献(設計指針)記載の分類で説明すると“スラリ循環型”、“スラッジブランケット型”、“複合型”の全てにおいて、本初期母ブロック形成方法を適用することができる。

また、高速凝集沈澱池に傾斜板等沈降装置を組み合わせた構成など、水処理一般に用いられている変形や組合せにも、適用可能である。

【0034】

<用語の説明>

本発明において、「X～Y」(X, Yは任意の数字)と表現した場合、特にことわらない限り「X以上Y以下」の意と共に、「好ましくはXより大きい」及び「好ましくはYより小さい」の意を包含する。

また、本発明において、「X以上」(Xは任意の数字)と表現した場合、特にことわらない限り「好ましくはXより大きい」の意を包含し、「Y以下」(Yは任意の数字)と表現した場合、特にことわらない限り「好ましくはYより小さい」の意を包含する。

【実施例】

【0035】

以下、実施例および比較例によって本発明を更に詳細に説明するが、本発明は下記の実施例によって制限を受けるものではない。

【0036】

(実験装置)

図1は、実施例及び比較例で使用した実験装置(以下「本実験装置」と称する)、すなわち、実設備の高速凝集沈澱池を模擬した実験装置の構成を示した模式図である。

原水貯槽の下流側に、一次攪拌室2(5.0L)及び二次攪拌室3(1.5L)を備えた攪拌部、沈澱部4が順次配設されている。沈澱部4は、径が120mm、高さ1500mmであり、上昇流速(標準)は50mm/minであり、原水ポンプ注入量で水量(上昇流速)が可変である。沈澱部4の下流側には、循環ポンプP3を経由して攪拌部の一次攪拌室2へスラリを返送するラインが設けられている。また、沈澱部4には、上方に越流口が設けられ、通常運転時、すなわち初期母ブロック形成終了後に被処理水を処理する時には、オーバーフローした処理水が越流口から沈澱処理水5として流出するようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

なお、実施例及び比較例の初期母フロック形成処理時においては、一次攪拌室内の原水のみ凝集剤及び微細砂を加えるようにした。

また、実施例及び比較例の初期母フロック形成処理中は、循環ポンプP3を常時稼働させて、沈澱部の越流口からオーバーフローしないようにすると共に、排泥に利用するポンプP4は稼働させないようにした。

【 0 0 3 8 】

(実施例1-8及び比較例1-3)

本実験装置を用いて、濁質源としてのカオリンを市水(藤沢市水道水)に添加して原水貯槽内で混合攪拌し、初期原水を調製した(濁度1度、pH7、水温15(室温))。 10

次に、調製した初期原水を一次攪拌室2内に導入し、攪拌羽が完全に浸漬する量の初期原水を攪拌部内に溜めた後、表1に示した量及び添加速度で凝集剤及び微細砂を加えて攪拌を開始した。

凝集剤及び微細砂を加えてから、表1に示した時間(初期母フロック形成時間)後に、沈澱部4内にスラリ界面が形成したことを目視で確認できたため、この時点で初期母フロック形成完了とした。

【 0 0 3 9 】

なお、「凝集剤」として、PAC(既存化学物質官報公示整理番号:1-12および1-17、CASNo.1327-41-9、JIS規格水道用ポリ塩化アルミニウムJISK1475、一般式 $[Al_2(OH)_nCl_{6-n}]_m$ ($0 < n < 6$ 、 $m = 10$ 、塩基度= $n/6 \times 100\%$)、比重1.25/20、粘度11cps/20、pH2.5/20)を用いた。 20

「微細砂」として、成分:SiO₂94%以上、Al₂O₃5%以下、Fe₂O₃0.5%以下、粒度分布(レーザー回折粒度分布測定装置SALD-2100(島津製作所)):100μm以上の質量割合3%、10μm以下の質量割合20%、比重:2.7、ゼータ電位が-50mVである微細砂を用いた。

なお、凝集操作においては、当然のことながら、凝集剤を注入するとアルカリ分が消費されて、アルカリ分が不足すると凝集反応に障害を生じる。そこで、実施例および比較例では、適時苛性ソーダを注入し、水槽内のpHを7.0±0.5になるよう制御しているが、ここでは特に表記しない。

また、比較例3では、微細砂の代わりに、カオリンを加えた。 30

【 0 0 4 0 】

表1において、「微細砂及び凝集剤の濃度」とは、初期原水量に対する添加した微細砂又は凝集剤の比率、すなわち、攪拌部及び沈澱部内に存在する初期原水量(L)に対する、添加した微細砂又は凝集剤の量(mg)の割合(mg/L)を示している。

「微細砂及び凝集剤の濃度上昇速度」は、攪拌部及び沈澱部内に存在する微細砂又は凝集剤の平均濃度の投入開始してからの上昇速度(mg/L/min)を示している。

「初期母フロック形成時間」は、凝集剤及び微細砂を添加後に、沈澱部4内にスラリ界面が形成したことを目視で確認できた時間を示している。

「スラリ界面(mm)」は、ドラフトチューブ下端を基準として、スラリ界面の厚さを、直視型水面計を用いて測定した。 40

【 0 0 4 1 】

また、表1の「SV値(%)」は、次のように測定した。

1) 先ず、第2攪拌室上方でスラリ(母フロック)を採取し、メスシリンダに入れて体積(体積量1)を測定した。

2) そのまま5分間静置し、スラリを濃縮されながら沈積させた。

3) 沈積したスラリ部の体積(体積2)を測定した。

4) そして、 $SV \text{ 値}(\%) = \text{体積}2 \div \text{体積}1 \times 100$ の計算式でSV値(%)を算出した。

【 0 0 4 2 】

表1における「処理水濁度」は、通常運転を開始した後の処理水濁度を測定することを 50

目的として、上記の如き初期母フロック形成終了後に、設計処理量 0.5 L/min で原水を流入させつつ、沈澱部 4 の越流口から沈澱処理水 5 を流出させて得られる処理水の濁度を測定した。その際、高感度濁度計（笠原理化学工業株式会社製「TR-55」）で濁度を測定した。

【 0 0 4 3 】

【表 1】

	微細砂		凝集剤		凝集剤 /微細砂 質量比率(-)	初期母フロック 形成時間 (min)	スラリ界面 (mm)	SV値 (%)	処理水濁度 (度)
	濃度 (mg/L)	濃度上昇速度 (mg/L/min)	濃度 (mg/L)	濃度上昇速度 (mg/L/min)					
実施例1	100	90	50	45	0.5	1.1	-580	1未満	1.5
実施例2	200	90	100	45	0.5	2.2	-550	1	1
実施例3	350	90	175	45	0.5	3.9	-250	2	0.6
実施例4	1200	90	600	45	0.5	13.3	-120	10	0.3
実施例5	2000	90	1000	45	0.5	22.3	-100	21	0.6
実施例6	4000	90	2000	45	0.5	44.5	90	33	0.8
実施例7	1200	3	120	0.3	0.1	400	-230	8	0.5
実施例8	1200	90	1800	135	1.5	13.3	230	14	0.9
比較例1	40	90	20	45	0.5	480以上	判読不明	1未満	1.8
比較例2	5000	90	2500	45	0.5	55.8	300	40	1.5
比較例3	カオリン350	90	175	45	0.5	480以上	沈澱部全面 にフロック浮遊	90	15

【 0 0 4 4 】

実施例 1 - 8 に示した条件、すなわち、高速凝集沈澱池を立ち上げる際、水槽内における微細砂の濃度を $100 \text{ mg/L} \sim 4000 \text{ mg/L}$ の範囲に設定することにより、初期原水から初期母フロックを形成するまでの時間を、比較例 1 及び 3 よりも短時間にする事ができ、しかも処理水濁度が原水濁度よりも常に低くなる通常の処理に移行することができる事が分かった。よって、このような初期母フロックの形成方法によれば、高速凝集沈澱池の運転を開始又は再開する際に行う初期母フロックの形成を、従来に比べて短時間で行うことができる。

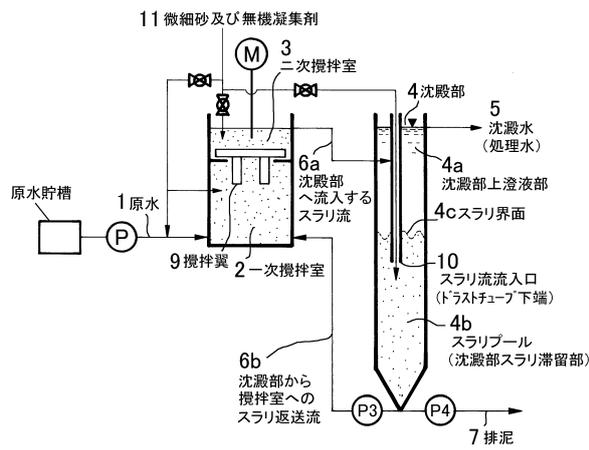
【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

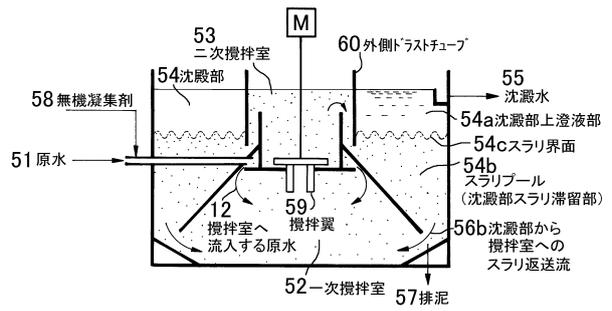
- 1 原水
- 2 一次攪拌室
- 3 二次攪拌室
- 4 沈澱部
- 5 沈澱処理水
- 7 排泥
- 9 攪拌翼
- 11 凝集剤及び微細砂
- P 1、P 2、P 3、P 4、P 5 ポンプ
- 5 1 原水
- 5 2 一次攪拌室

- 5 3 二次攪拌室
- 5 4 沈澱部
- 5 5 沈澱水
- 5 7 排泥
- 5 8 無機凝集剤
- 5 9 攪拌翼
- 6 0 外側ドラフトチューブ

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

審査官 金 公彦

- (56)参考文献 特開平05 - 076897 (JP, A)
特開2003 - 326110 (JP, A)
特開2006 - 007086 (JP, A)
特開2004 - 358313 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0102006 (US, A1)
米国特許出願公開第2002/0030019 (US, A1)
米国特許第6383370 (US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 21/01
C02F 1/52 - 1/56