

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4585403号  
(P4585403)

(45) 発行日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl.

B01D 24/02 (2006.01)  
C02F 3/12 (2006.01)

F 1

B01D 23/10  
C02F 3/12C  
F

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2005-223794 (P2005-223794)  
 (22) 出願日 平成17年8月2日 (2005.8.2)  
 (65) 公開番号 特開2007-38092 (P2007-38092A)  
 (43) 公開日 平成19年2月15日 (2007.2.15)  
 審査請求日 平成20年7月17日 (2008.7.17)

前置審査

(73) 特許権者 507214083  
 メタウォーター株式会社  
 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号  
 (73) 特許権者 590002208  
 横浜市  
 神奈川県横浜市中区港町1丁目1番地  
 (74) 代理人 100078101  
 弁理士 綿貫 達雄  
 (74) 代理人 100085523  
 弁理士 山本 文夫  
 (74) 代理人 100154461  
 弁理士 関根 由布  
 (74) 代理人 100161403  
 弁理士 喜多 静夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】雨天時下水及び二次処理水の処理方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

最初沈殿池、反応槽、最終沈殿池を備えた下水処理ラインの近傍に、みかけ比重が0.1～0.4で50%圧縮荷重が0.1 MPa以上の発泡樹脂からなり、複数の突起を備えた浮上担体が充填された上向流式の高速ろ過槽を設置し、雨天時には下水処理ラインの処理能力範囲内の流入水は通常の下水処理を行う一方、下水処理ラインの処理能力を越える流入水を最初沈殿池を介すことなく高速ろ過槽に導いて簡易処理し、晴天時には下水処理ラインの二次処理水を高速ろ過槽に導いて350m/day以下の流束で二次処理水に含まれる微細なSSやピンフロックを除去し、三次処理することを特徴とする雨天時下水および二次処理水の処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、通常の下水処理ラインと上向流式の高速ろ過槽とを組み合わせた雨天時下水および二次処理水の処理方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般的な下水処理場は、最初沈殿池、反応槽、最終沈殿池を含む下水処理ラインを備え、最初沈殿池においてSSを沈降分離し、反応槽では生物反応を利用して主としてBODを除去し、最終沈殿池では生物反応により生じたフロックを沈降分離し、処理水を放流し

ている。下水処理場の処理能力は日最大設計水量  $Q$  で表され、流入水量が  $Q$  を超えない晴天時には、通常の下水処理が行われている。

【0003】

ところが雨天時には、この日最大設計水量  $Q$  を大幅に越える下水が流入し、下水処理場の処理能力を越えることが多い。特に雨水と下水を合流させて下水処理場に流入させる合流式下水処理場では雨天時には処理能力が追いつかず、日最大設計水量  $Q$  を上回った部分はそのまま河川や海に放流され、環境汚染を招いていた。

【0004】

そこで本発明者等は、下水処理ラインと上向流式の高速ろ過槽とを組み合わせ、雨天時における日最大設計水量  $Q$  の超過分を高速ろ過槽で簡易処理し、SSの大部分を除去して放流する技術を開発した。この上向流式の高速ろ過槽はろ過流束が  $1500 \text{ m}/\text{日}$  でも安定運転が可能であり、大量の流入水を高速ろ過することができる。この目的のため、みかけ比重が  $0.1 \sim 0.4$  で、 $50\%$  壓縮荷重が  $0.1 \text{ MPa}$  以上の発泡樹脂からなる特殊な浮上担体が用いられており、特許文献1に示すように逆洗もごく短時間で可能であるため、大量の流入水の簡易処理に適している。

10

【0005】

ところがこの上向流式の高速ろ過槽は晴天時には全く使用されず、特に冬季に長期間にわたり晴天が続くことの多い太平洋側の下水処理場では、冬季は遊休設備となっていた。一方、特に冬季には降水量及び気温の低下により反応槽の生物活性が低下するため、流入水の性状によっては反応槽で形成されるフロックの沈降性が悪化し、最終沈殿池から微細なSSやピンフロックが流出することがあった。このような場合、やむを得ず硫酸バンド等の凝集剤を投入して沈降させており、処理コストの増加を招いていた。

20

【特許文献1】特開2003-144814号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は上記した従来の問題点を解決し、晴天時に最終沈殿池から流出する微細なSSやピンフロックを、遊休設備となっている上向流式の高速ろ過槽を用いて除去することができ、また雨天時にも日最大設計水量  $Q$  の超過分を簡易ろ過することができる雨天時下水及び二次処理水の処理方法を提供するためになされたものである。

30

【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なされた本発明の雨天時下水及び二次処理水の処理方法は、最初沈殿池、反応槽、最終沈殿池を備えた下水処理ラインの近傍に、みかけ比重が  $0.1 \sim 0.4$  で  $50\%$  壓縮荷重が  $0.1 \text{ MPa}$  以上の発泡樹脂からなり、複数の突起を備えた浮上担体が充填された上向流式の高速ろ過槽を設置し、雨天時には下水処理ラインの処理能力範囲内の流入水は通常の下水処理を行う一方、下水処理ラインの処理能力を越える流入水を最初沈殿池を介すことなく高速ろ過槽に導いて簡易処理し、晴天時には下水処理ラインの二次処理水を高速ろ過槽に導いて  $350 \text{ m}/\text{日}$  以下の流束で二次処理水に含まれる微細なSSやピンフロックを除去し、三次処理することを特徴とするものである。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明においては、最終沈殿池から出た二次処理水は上向流式の高速ろ過槽に導かれ、みかけ比重が  $0.1 \sim 0.4$  で  $50\%$  壓縮荷重が  $0.1 \text{ MPa}$  以上の発泡樹脂からなり、複数の突起を備えた浮上担体の間を上向流で通過する。この浮上担体は雨天時に  $1500 \text{ m}/\text{日}$  に及ぶ高流束でSSのろ過を行うために開発されたものであるが、意外なことに  $350 \text{ m}/\text{日}$  以下の低流束で使用すると、二次処理水に含まれる微細なSSやピンフロックを除去できる能力を持つことが見出された。

【0010】

その理由は、浮上担体の複数の突起間に小さい静止水域が形成され、その内部で沈殿作

50

用が生じて微細なSSやピンフロックが浮上担体の表面に捕捉されるためではないかと想定される。このような事実は従来全く知られていないことである。このため、雨天時にはこの上向流式の高速ろ過槽により、下水処理ラインの処理能力越える流入水を簡易処理することができ、また晴天時には下水処理ラインの二次処理水を三次処理することが可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0011】

以下に本発明の好ましい実施形態を示す。

図1は本発明の装置の構成を示す平面図であり、1は最初沈殿池、2は反応槽、3は最終沈殿池である。これらは一般的な下水処理ラインを構成するもので、流入水は先ず最初沈殿池1においてSSを沈降分離され、反応槽2で生物反応を利用してBODの除去や脱窒が行われ、最終沈殿池3では生物反応により生じたフロックを沈降分離し、処理水として放流することは従来と同様である。本発明ではこのような下水処理ラインの近傍に、上向流式の高速ろ過槽4が設置されるとともに、晴天時に最終沈殿池3から出た二次処理水をこの高速ろ過槽4に導くための水路5、及び流入水を最初沈殿池1を介すことなく高速ろ過槽4に導くための他の水路を設けてある。なお、処理場によっては高速ろ過槽4を最初沈殿池1の一部に設置することも可能である。

##### 【0012】

この上向流式の高速ろ過槽4は、図2に示されるように上部を共通処理水槽11とした槽内部を隔壁12により複数の水槽13に区画し、各水槽13の内部に浮上ろ材14を充填した構造である。原水は原水供給水路15を通じて各水槽13の下部に供給され、浮上ろ材14の充填層において上向流ろ過が行われて処理水は共通処理水槽11から取り出される。浮上ろ材14の充填層の上部には流失防止用のスクリーン16が設けられている。

##### 【0013】

浮上ろ材14の材質は、みかけ比重が0.1～0.4で50%圧縮荷重が0.1MPa以上の発泡樹脂が用いられる。このような特性の浮上ろ材は、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリプロピレン等の発泡樹脂により製造することができる。みかけ比重を0.1以上としたのは、これより小さいと望ましい圧縮強度が得られず、また逆洗がうまく行えないからである。逆にみかけ比重が0.4を越えると水との比重差が小さくなり、逆洗の際に流出するおそれがある。

##### 【0014】

50%圧縮荷重が0.1MPaとしたのは、硬さがこれよりも低いと高速ろ過の際に圧密されてしまい、多量のSSを捕捉できなくなるためである。なお50%圧縮荷重とは、浮上ろ材14を成形するために用いる厚さが4～10mmの高分子シートを、厚さが50%になるまで押し潰すに要する圧力を意味する。

##### 【0015】

この浮上ろ材14は、例えば図3に示すように複数の突起17を備えた形状のものであり、高分子シートを打ち抜いて製造することができる。突起17の形状は限定されるものではないが、突起17を持つことにより充填時に浮上ろ材14相互間に適度の隙間あるいは静止水域が形成され、高速ろ過時には多量のSSを捕捉でき、低速ろ過時には沈殿効果により微細なSSやピンフロックを捕捉できる効果がある。1個のサイズは4～10mm程度が好ましい。これよりも小さいと相互間の感激が小さくなつて圧密化しやすく、これよりも大きいとSSの捕捉率が低下するためである。

##### 【0016】

次に、上記した装置の運転方法を説明する。

先ず雨天時には、下水処理ラインの処理能力範囲内の流入水については、最初沈殿池1、反応槽2、最終沈殿池3による通常の下水処理を行い、最終沈殿池3から出る二次処理水を放流する。また下水処理ラインの処理能力を越える分の流入水は図1に示すように他の水路により、最初沈殿池1を介すことなく高速ろ過槽4に導いて上向流ろ過による簡易処理を行い、放流する。高速ろ過槽4は500～1500m<sup>3</sup>/日の高流束でろ過を行う

10

20

30

40

50

が、流入水中のSSの70%程度を除去できる能力を持つので、処理能力を越える分の流入水をそのまま放流していた従来法に比較して、環境汚染を防止することができる。

【0017】

次に晴天時には、流入水の全量が下水処理ラインにより処理されるのであるが、前述したように、季節や流入水の水質によっては最終沈殿池3から出る二次処理水に微細なSSやピンフロックが流出することがある。そこで本発明では、晴天時には最終沈殿池3から出る二次処理水を水路5により高速ろ過槽4に導いて上向流ろ過による三次処理を行わせる。ただしこの場合には、流束を350m<sup>3</sup>/日以下として運転する。

【0018】

高速ろ過槽4にこのような低流束ろ過を行わせると、二次処理水に含まれる微細なSSやピンフロックは浮上担体14の複数の突起17, 17間に形成された小さい静止水域の内部において沈殿し、浮上担体14の表面に捕捉される。このため、雨天時の高流束ろ過を本来の目的とする高速ろ過槽4を用いて、晴天時には三次処理が可能となる。なお、この高速ろ過槽4におけるSS除去率を実験により確認したところ、表1の通りの結果が得られた。

【0019】

【表1】

ろ過速度 (M/日)	SS (mg/L)		SS除去率 (%)
	原水	処理水	
100	20	1	95
200	21	2	90
250	23	5	79
300	21	6	71
350	20	6	70
400	21	10	52

【0020】

以上に説明したように、本発明によれば雨天時には日最大設計水量Qの超過分を簡易ろ過することができることはもちろん、晴天時には最終沈殿池から流出する微細なSSやピンフロックを遊休設備となっている上向流式の高速ろ過槽を用いて除去することができるから、特に反応槽の生物活性が低下し易い冬季における処理水質の向上に有利である。

【実施例】

【0021】

日最大設計水量Qが10万m<sup>3</sup>/日の下水処理場に、有効ろ過面積が350m<sup>2</sup>の高速ろ過槽を設置した。高速ろ過槽の内部には、図3に示した形状の厚さ4mm、外径7.5mmの浮遊担体を1mの高さに充填した。雨天時にこの下水処理場の処理能力を超える45万m<sup>3</sup>/日の下水が流入した際、10万m<sup>3</sup>/日分は通常の処理を行い、35万m<sup>3</sup>/日については高速ろ過槽で1000m<sup>3</sup>/日の高流束で簡易処理を行った。簡易処理のSS除去率は70%であった。

【0022】

また冬季の晴天時には最終沈殿池から流出する二次処理水の水質が低下したため、この二次処理水の全量を高速ろ過槽に導き、三次処理を行った。その流束は280m<sup>3</sup>/日であり、二次処理水に含まれる20mg/LのSSを5mg/Lにまで低下させることができた。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0023】

【図1】本発明の装置の構成を示す平面図である。

【図2】高速ろ過槽の断面図である。

【図3】浮上ろ材の斜視図である。

## 【符号の説明】

## 【0024】

1 最初沈殿池

2 反応槽

3 最終沈殿池

4 高速ろ過槽

5 水路

11 共通処理水槽

12 隔壁

13 水槽

14 浮上ろ材

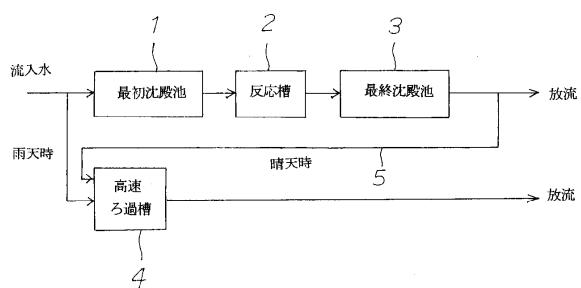
15 原水供給水路

16 スクリーン

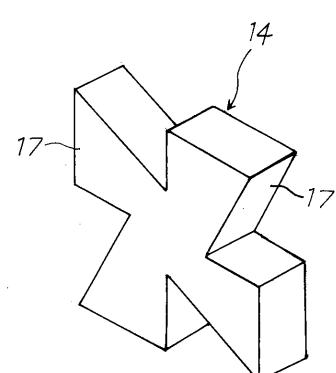
17 突起

10

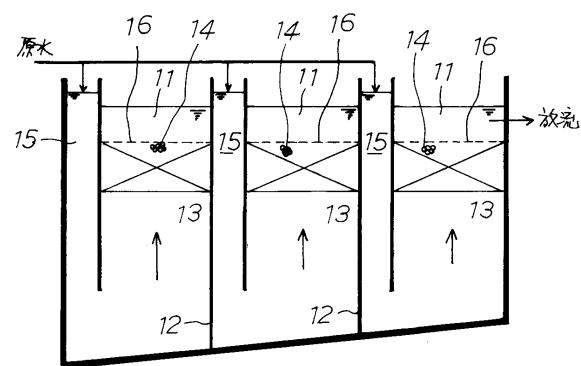
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中村 永秀  
神奈川県横浜市南区井土ヶ谷上町13-5

(72)発明者 石山 秀利  
神奈川県横浜市港南区野庭町86

(72)発明者 山田 智之  
神奈川県横浜市南区堀ノ内町1-4-6

(72)発明者 中山 芳彦  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

(72)発明者 宮田 篤  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

審査官 關口 哲生

(56)参考文献 特開2001-219193(JP, A)  
特開2003-136088(JP, A)  
特開平05-076704(JP, A)  
特開2003-144814(JP, A)  
特開2004-188265(JP, A)  
特開2004-209439(JP, A)  
特開2004-113940(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 24/00 - 24/02  
C02F 3/12