

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

**特開2010-75811****(P2010-75811A)**(43) 公開日 **平成22年4月8日(2010.4.8)**

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>CO2F 3/08 (2006.01)</b>	CO2F 3/08 B	4D003
<b>CO2F 3/10 (2006.01)</b>	CO2F 3/10 A	
<b>CO2F 3/00 (2006.01)</b>	CO2F 3/00 G	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-245470 (P2008-245470)	(71) 出願人	306022513 新日鉄エンジニアリング株式会社 東京都品川区大崎一丁目5番1号 大崎セ ンタービル
(22) 出願日	平成20年9月25日 (2008.9.25)	(71) 出願人	000156581 日鉄環境エンジニアリング株式会社 東京都千代田区東神田一丁目9番8号
		(74) 代理人	100098707 弁理士 近藤 利英子
		(74) 代理人	100077698 弁理士 吉田 勝広
		(74) 代理人	100146042 弁理士 梶原 克哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地下水の浄化方法

(57) 【要約】

【課題】シアン化合物及びベンゼンによって複合汚染された地下水の浄化を確実に行えると同時に、簡易な設備で、ランニングコストを低減した方法によって、効率的にかつ経済的に浄化処理する技術を提供すること。

【解決手段】粒状で多孔を有する、比重が1より小さいポリプロピレン製の発泡体からなる浮遊性ろ材が充填されている処理槽の下部から、シアン化合物またはベンゼン、或いはこれらで汚染された地下水を導入し、上向流にて生物膜ろ過する工程を有することを特徴とする汚染地下水の浄化方法。

【選択図】なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

粒状で多孔を有する、比重が 1 より小さいポリプロピレン製の発泡体からなる浮遊性ろ材が充填されている処理槽の下部から、シアン化合物またはベンゼン、或いはこれらで汚染された地下水を導入し、上向流にて生物膜を過する工程を有することを特徴とする汚染地下水の浄化方法。

**【請求項 2】**

さらに、前記浮遊性ろ材に、安水活性汚泥を用いて予め生物膜を形成する工程を有する請求項 1 に記載の汚染地下水の浄化方法。

**【請求項 3】**

前記浮遊性ろ材の粒径が、1 ~ 50 mm の不定形のものである請求項 1 又は 2 に記載の汚染地下水の浄化方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、地下水の浄化方法に関し、より詳しくは、シアン化合物またはベンゼン、或いはこれらで汚染された地下水を生物膜を過によって、簡易かつ効率的に浄化する方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、環境保護に対する社会的関心の高まりや、分析技術の進展もあって、有害物質に対する環境基準は厳しさを増している。このような状況の中で、従来知られていなかった有害物質による環境汚染、汚染によってもたらされる恐れのある健康被害が明らかになってきており、問題となっている。例えば、天然ガスに移行する以前の都市ガス製造工場跡地などでは、石炭からの蒸留によってガスを製造していたが、この際の廃棄物であるタールに含まれるベンゼンや、重金属類、製造工程で用いられる化学物質や、製造工程で生じた化学物質による土壌汚染や地下水汚染が報告されている。特に、広大な面積を占めていた工場跡地においては、有害物質による汚染の問題は深刻であり、全ての汚染を浄化することが、その後の土地の有効活用の前提となるだけに、社会的にも大きな問題になっている。例えば、都市ガス製造工場跡地では、環境基準を大きく超えたシアン化合物やベンゼンによる汚染、或いは、これらによる複合汚染が報告されており、この問題を解決することを目的とした汚染土壌の浄化技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。しかし、汚染の範囲は、土壌にとどまらず、長い年月の間に地中に浸透し、地下水にも、基準値を大きく超えたシアン化合物やベンゼンによる汚染、或いは、これらによる複合汚染が生じていることが明らかになっている。特に、地下水は、更なる汚染の拡大を招く恐れがあり、地下水の水質を下水道等への放流基準を満足できる程度に浄化することが急務となっている。

**【0003】**

しかしながら、処理する対象物は、工場排水と異なり、計画的に設計されたものではなく、汚染物質の濃度は薄く、また、汚染が疑われる広範な地下水を全て浄化処理する必要があり、膨大な量の地下水を、効率的にかつ確実に、しかも経済的に浄化処理するためには、従来の排水処理方法を単に転用しただけでは実現できないという問題がある。例えば、工場内で行われているシアン含有排水の処理方法は化学処理が中心であり、コークス製造工場から排出されるガス液（安水）にはシアンが含まれている場合があるが、活性汚泥法による生物分解処理も行われている。一方、ベンゼン含有排水の処理方法としては、活性汚泥で生物分解する方法や、ベンゼンを大気中に放出させる曝気処理法などの方法がある。しかし、いずれの方法も大掛かりであり、設備に大きなスペースを必要とし、これらの方法を適用した場合には、その設備費やランニングコストが膨大なものになってしまう。また、工業排水と汚染した地下水とでは、被処理水中におけるシアン化合物やベンゼンの濃度が大きく異なるため、無用な処理が行われる場合があり、この点でも経済性に劣る

10

20

30

40

50

。また、地下水の湧き出る場所に簡易な設備を設置し、簡便な処理によって浄化を行うことが望まれる。このような状況下、シアン化合物またはベンゼン、或いはこれらによって汚染された地下水の浄化に最適な、より簡易な設備で、かつ、ランニングコストを低減した、浄化を効率よく確実にを行うことができる処理技術の開発が待望されている。

【0004】

【特許文献1】特開2006-175389号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従って、本発明の目的は、シアン化合物またはベンゼンによって汚染された地下水、或いは、これらによって複合汚染された地下水の浄化を確実に行えると同時に、地下水の湧き出る場所に設置可能な簡易な設備で、ランニングコストを低減した方法によって、効率的にかつ経済的に浄化処理することができる技術を提供することである。なお、本発明で対象とするのは、汚染の程度が、例えば、ベンゼンによる汚染であれば100mg/L以下の濃度、シアン化合物による汚染であれば15mg/L以下の濃度である地下水であるが、勿論、この程度の、低い濃度のシアン化合物やベンゼンを含有する排水にも本発明を適用することは可能である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的は、下記の本発明によって達成される。すなわち、本発明は、粒状で多孔を有する、比重が1より小さいポリプロピレン製の発泡体からなる浮遊性ろ材が充填されている処理槽の下部から、シアン化合物またはベンゼン、或いはこれらで汚染された地下水を導入し、上向流にて生物膜ろ過する工程を有することを特徴とする汚染地下水の浄化方法である。

【0007】

本発明の好ましい形態としては、下記のもものが挙げられる。さらに、前記浮遊性ろ材に、安水活性汚泥を用いて予め生物膜を形成する工程を有する浄化方法。前記浮遊性ろ材の粒径が、1~50mmの不定形のものである浄化方法。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、シアン化合物またはベンゼン、或いはこれらによって汚染された地下水の浄化を、広大なスペースを要さない簡易な設備で、ランニングコストのかからない簡便な方法で、効率的かつ経済的に、しかも確実にを行うことができる処理方法が提供される。このため、本発明によれば、地下水の湧き出る場所に簡易な装置を設置し、簡便な処理によって汚染を浄化することが可能であり、この点で、極めて経済的かつ実用的な処理方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、好ましい実施の形態を挙げて、本発明を詳細に説明する。本発明者は、本発明で対象とする地下水に含有されている程度の希薄な濃度のシアン化合物及びベンゼンであれば、生物膜ろ過によって浄化できるのではないかと考え、その有用な方法について鋭意検討した結果、本発明に至ったものである。すなわち、本発明では、粒状で多孔を有する、比重が1より小さいポリプロピレン製の発泡体からなる浮遊性ろ材を使用し、該ろ材に微生物を担持させ、これを用いて、上向流にて生物膜ろ過する。この結果、地下水から汚染物質を簡易かつ確実に除去することができる。

【0010】

本発明を特徴づける特定の浮遊性ろ材について説明する。従来より、発泡体にした合成樹脂製ろ材は種々知られているが、本発明では、粒状で多孔を有する、比重が1より小さい（水よりも比重の小さい）ポリプロピレン製の発泡体からなる浮遊性ろ材を使用する。本発明で規定した「比重が1より小さい」とは、その比重が、原水である汚染地下水よりも

10

20

30

40

50

比重が小さいか同等程度に調整されており、浮遊可能であることを意味したものである。

【0011】

本発明で使用するろ材は発泡体からなるため、比表面積が大きく、微生物が緻密な状態で担持されやすく、高密度の生物膜の形成を可能とし、生物膜と被処理水との高い接触効率を実現できる。また、ポリプロピレン製であるため強度に優れ、化学的にも安定であり、ベンゼンなどの有機物を含有する地下水を処理したとしても劣化を殆ど生じることがなく、耐久性に優れる。さらに、親油性もあるので、ベンゼンなどの有機物を含有する地下水になじみ易いという利点もある。さらに、ポリプロピレンは、生物的に不活性であり、生物増殖に対する阻害作用がなく、微生物を長期間にわたって担持させたとしても影響がない。また、比重が1よりも小さく、粒状であるため、被処理水中に浮遊し、本発明では、被処理水を上向流として流動させながら処理するため、目詰りを生じにくいという利点もある。また、その粒径が1～50mm、より好ましくは5～10mm程度の、不定形のものを使用すれば、より高密度で、目詰りの生じにくい良好な生物膜の形成が可能となる。本発明で使用する浮遊性ろ材は、ポリプロピレン製の発泡体からなる多孔体であるが、孔の径は、10～500μmと微細であるため、この浮遊性ろ材を充填することで、より高密度の生物膜の形成を可能とすると同時に、ろ材としての高い機能も有する。このため、汚染物質がろ材に留まりやすく、微生物による分解の促進がはかられ、効率のよい処理が可能である。さらに、目詰りが生じたとしても、逆洗することで容易に機能を回復できるため、半永久的に使用することができる。

10

【0012】

本発明においては、上記したような浮遊性ろ材を処理槽内に充填し、処理槽の下部から汚染地下水を導入し、上向流にて生物膜ろ過する。本発明では、前記浮遊性ろ材に予め生物膜を形成させ、その後被処理水である地下水を導入するように構成することが好ましい。浮遊性ろ材に、シアン化合物やベンゼンによって汚染された地下水の浄化に好適な生物膜を形成させるためには、処理を始める前に、活性汚泥を種汚泥として用いて馴養することが好ましい。その際に使用する活性汚泥としては、シアン化合物またはベンゼン、或いは、これらを含有する排水等の浄化処理に使用されているものを用いることが好ましい。例えば、コークス製造工場からの安水の処理に用いる活性汚泥（以下、安水活性汚泥と呼ぶ）などを用いれば、浮遊性ろ材に、シアン化合物とベンゼンとを分解できる微生物が生息する生物膜を形成させることができるので好ましい。この場合の具体的な馴養の方法としては、例えば、処理に使用する浮遊性ろ材を曝気槽内に入れ、安水活性汚泥を種汚泥として入れ、半月～1ヶ月程度かけて曝気しながら馴養すればよい。馴養は、本発明方法を実施する浮遊性ろ材を充填した処理槽で行うことも可能であるが、上記で説明したような方法で、曝気槽内に浮遊性ろ材を入れてパッチ式で行った方が、より効率よく確実に、シアン化合物とベンゼンとを生物処理できる生物膜を形成できるので好ましい。なお、上記では、安水処理に用いる活性汚泥で馴養する場合を例にとって説明したが、勿論、本発明はこれに限定されるわけではない。

20

30

【0013】

本発明では、上記のような浮遊性ろ材が充填されている処理槽の下部から、シアン化合物またはベンゼン、或いはこれらで汚染された地下水を導入し、上向流にて生物膜ろ過する。処理の際の上向流の速度は、汚染物質の濃度にもよるが、例えば、滞留時間が1時間程度となるように通水すればよい。基本的には、処理槽内での曝気は不要であるが、曝気をした場合には、曝気が強すぎると、被処理水中のベンゼンの揮発を生じる恐れがあるので、注意を要する。

40

【0014】

図2に本発明の浄化方法を実際に汚染地下水に適用する場合の概略図の一例を示す。まず、汚染地下水が存在する場所に井戸13を設置し、揚水ポンプ7を用いて汚染地下水を原水タンク1に導入する。そして、原水タンク1中の原水を処理槽3の下方から導入し、上向流にて原水を、生物膜が形成された浮遊性ろ材と接触させ、生物膜処理を行う。処理後の処理水は、シアン化合物やベンゼン等の汚染物質の残留濃度が下水道等の放流基準を

50

満たしている場合は、そのまま下水道に放流することができる。必要に応じて、例えば、図2に示した下流にある処理水槽9へと処理水を導入して曝気処理を行い、場合によっては、曝気処理後の処理水を処理槽3の下方から還流させて、放流基準を満足するまで浄化処理を繰り返し、その後の処理水を最終処理水として下水道等に放流する。処理槽3内の浮遊性ろ材の性能が低下した場合には、洗浄ポンプ11にて最終処理水を処理槽3の上方から導入し、ろ材を逆洗してその性能を回復させることができる。

【実施例】

【0015】

以下、実施例及び比較例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0016】

[実施例1]

<地下水浄化装置の作製>

本発明で使用する浮遊性ろ材が、シアン化合物とベンゼンとを含有する被処理水の浄化に有効であることを確認するため、図1に記載したような、予備試験用の浄化装置を製作した。この浄化装置は、有機物質を含む地下水(原水)を入れた原水タンク1と、原水を送るための原水ポンプ2、浮遊性ろ材の充填部5を有する処理槽3を有する。そして、原水タンク1から原水ポンプ2によって、原水を処理槽3の下方から導入し、上向流にて原水を浮遊性ろ材に接触させて処理がなされる。該浄化装置は、予備試験用であるので、原水は、浮遊性ろ材と接触して処理された後、原水タンク1に戻って循環処理できる構造となっている。処理槽3の上下には、上向流での処理及び逆洗した場合に浮遊性ろ材が処理槽3内から流れ出さないように、金網4が設けられている。

【0017】

本実施例で使用した浄化装置の概要は以下のとおりである。

処理槽：50mm × 1800mmH

ろ材の充填部容量：2L(940mmH)

浮遊性ろ材：粒径が5～7mmの不定形の、粒状ポリプロピレン製の発泡体(ダイワ工業株式会社製)

【0018】

<浮遊性ろ材の馴養>

曝気槽を用い、下記のようにして本実施例で使用する浮遊性ろ材に生物膜を形成させた。原水にはシアン化合物及びベンゼンで汚染された地下水を用いた。また、栄養素を補うために窒素及びリンを含む薬剤を添加した。薬剤を添加した原水と浮遊性ろ材を入れた曝気槽に、種汚泥として安水の浄化処理に使用していた活性汚泥を入れ、1カ月かけてバッチ処理で馴養を行った。この際、揮発によるベンゼンの減少を抑制するため、なるべく微細な気泡となるようにして曝気を行った。

【0019】

<汚染地下水の処理>

上記の手順で馴養したろ材を、図1に示した浄化装置の処理槽3内に充填して、浮遊性ろ材の充填部5を形成し、シアン化合物及びベンゼンで汚染された地下水を循環させながら浄化処理した。浄化装置の運転条件を以下に示す。

処理水量：48L/日

滞留時間：1Hr

LV(線速度)：0.94m/Hr

SV(空間速度)：1Hr<sup>-1</sup>

シアン量：0.24g-CN/日

シアン負荷量：0.096g-CN/g-MLSS・日

処理温度：室温

【0020】

表1に、本実施例の処理に使用した工場跡地から採取した地下水(原水)の水質分析結

10

20

30

40

50

果を示した。処理の際に、以下の薬剤を添加し、これを被処理水とした。

窒素源：窒素として 0.4 mg / L

リン源：リンとして 0.1 mg / L

【 0 0 2 1 】

上記のようにして処理した後、得られた処理水の水質分析を行った。結果を表 1 に示す。水質分析方法は、J I S 法に準拠して行った。

【表1:分析結果】

分析項目	原水	処理後
ベンゼン (mg/L)	0.23	0.01 以下
シアン化合物 (mg/L)	0.4	0.1 以下

【 0 0 2 2 】

表 1 の結果より、ベンゼン及びシアン化合物で汚染された地下水に本発明の浄化方法を適用することにより、当該地下水のベンゼン濃度及びシアン化合物濃度が下がり、これらの汚染を浄化できることが明らかとなった。

また、本発明の浄化方法を適用することにより地下水の B O D、C O D、T O C の値も大幅に改善されており、これらの結果は、本発明の浄化方法がシアン化合物やベンゼンによって汚染された地下水を、環境基準を満たす程度にまで浄化できる優れた方法であることを示すものである。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、シアン化合物やベンゼンによって汚染された地下水の浄化を、広大なスペースを要さない簡易な設備で、ランニングコストのかからない簡便な方法で、効率的かつ経済的に、しかも確実に行うことができる処理方法が提供されるため、本発明は、地下水の湧き出る場所に簡易な装置を設置しての処理が可能であり、極めて実用性の高い経済的な方法として広く活用されることが期待できる。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 2 4 】

【図 1】本発明の浄化方法を実現する浄化装置の一例を示す概略図である。

【図 2】本発明の浄化方法を実現する浄化装置の一例を示す概略図である。

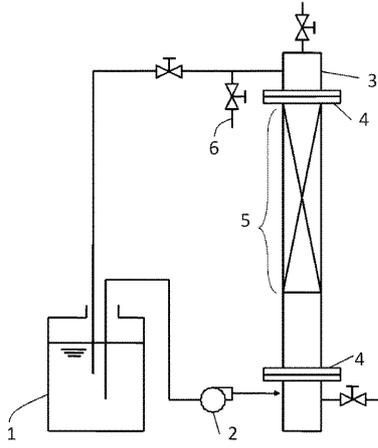
【符号の説明】

【 0 0 2 5 】

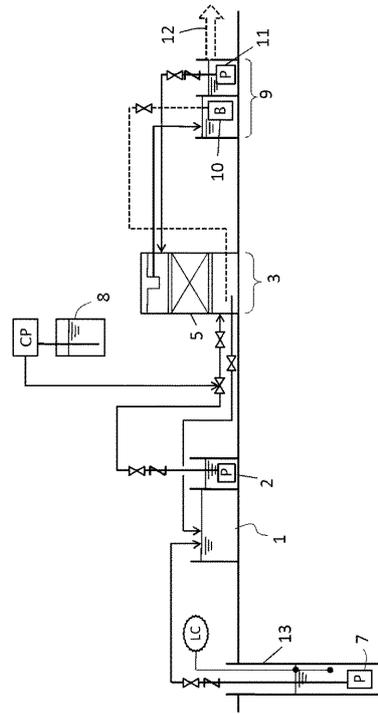
- 1：原水タンク
- 2：原水ポンプ
- 3：処理槽
- 4：金網
- 5：ろ材の充填部
- 6：採水管
- 7：揚水ポンプ
- 8：薬剤注入設備
- 9：処理水槽
- 10：プロワ
- 11：洗浄ポンプ
- 12：排出口
- 13：井戸

40

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 今安 英一郎

東京都千代田区大手町 2 - 6 - 3 新日鉄エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 福永 和久

東京都千代田区大手町 2 - 6 - 3 新日鉄エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 高木 敏彦

東京都千代田区大手町 2 - 6 - 3 新日鉄エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 聖生 守雄

東京都千代田区東神田 1 - 9 - 8 日鉄環境エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 下岡 敏雄

千葉県木更津市潮浜 2 - 1 - 3 8 日鉄環境エンジニアリング株式会社内

F ターム(参考) 4D003 AA12 BA06 DA01 DA22 EA14 EA19 EA28 EA30 FA06