

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3180312号  
(P3180312)

(45) 発行日 平成13年6月25日 (2001. 6. 25)

(24) 登録日 平成13年4月20日 (2001. 4. 20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I
B 0 9 C 1/04	Z A B	B 0 9 B 5/00
// A 6 2 D 3/00		A 6 2 D 3/00
		Z A B S

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平8-48189	(73) 特許権者	000000549 株式会社大林組 大阪府大阪市中央区北浜東4番33号
(22) 出願日	平成8年2月9日 (1996. 2. 9)	(72) 発明者	川地 武 東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会 社大林組技術研究所内
(65) 公開番号	特開平9-215971	(72) 発明者	久保 博 東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会 社大林組技術研究所内
(43) 公開日	平成9年8月19日 (1997. 8. 19)	(72) 発明者	光本 純 東京都清瀬市下清戸4丁目640 株式会 社大林組技術研究所内
審査請求日	平成11年1月8日 (1999. 1. 8)	(74) 代理人	100099704 弁理士 久寶 聡博
		審査官	中野 孝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 陰イオン汚染物を含む土壌内に陽極および陰極を埋設し、次に前記土壌に給水し、次に前記陽極および前記陰極間に直流電圧を印加して通電を行い、次に前記陽極側に集まった前記陰イオン汚染物の濃度を測定し、次に該測定濃度が基準値を越えたかどうかを判別し、前記測定濃度が基準値を越えたときに前記陽極側の水を排水する方法であって、前記陰極側で非排水とすることで電気浸透による前記陰極への水の移動を阻止することを特徴とする陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法。

【請求項2】 前記陽極を導電性中空管に多数の孔を設けて構成するとともに、該陽極を介して前記給水を行う請求項1記載の陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法。

【請求項3】 排水された水に含まれる前記陰イオン汚染物の分離除去処理を酸性環境下で行い、その処理水を給水用にリサイクルする請求項2記載の陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、 $CrO_4^{2-}$ 、 $Cr_2O_7^{2-}$ 、 $AsO_4^{3-}$ 、 $AsO_3^{3-}$ 、 $SeO_4^{2-}$ 、 $SeO_3^{2-}$ 、 $CN^-$ 、 $PbO_2^{2-}$ 等の陰イオン汚染物を土壌内から除去する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】工場廃水、工場廃棄物、鉱山廃水などによって汚染された土壌には、カドミウム、鉛、銅、亜鉛、砒素、セレン、ニッケル、クロム等の汚染物質が含まれていることがあり、このような土壌をそのまま放置

すると、かかる物質が地下水や生物サイクルを介して環境に拡散する危険性がある。

【0003】そのため、汚染された土壌は、これを掘削除去して所定の処理を施し、しかる後に管理型あるいは遮断型の処分地に廃棄処分する一方、掘削された孔内には通常の土を客土して原状復帰するのが一般的である。

【0004】ところが、かかる方法では、掘削の際に汚染土を攪乱して二次汚染のおそれがあるとともに、汚染土を大量に搬出、運搬しなければならないという問題や、既存建築物の近接部や直下では掘削除去自体が困難になるという問題が生じる。そのため、最近では、原位置で浄化する技術が研究され始めており、その一つとして通電により汚染物質を回収する方法が特開平5-59716号公報に開示されている。

【0005】当該方法においては、まず、処理対象の地盤範囲に止水壁を構築し、次いで、その地盤範囲に多数の通水孔を有する中空管からなる陽極および陰極を挿入し、次いで、当該地盤範囲に適宜散水してから電極間に直流電圧を印加し、次いで、電気浸透現象によって陰極側に集まった水を中空管を介して排水回収する。

【0006】かかる方法によれば、所定の汚染物質は、電気浸透現象による水の流れに乗って陰極側に流れ込むので、これを排水回収することにより、当該汚染物質を除去することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一方、クロム、砒素、セレン、シアン、鉛などは、それぞれ $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 $\text{AsO}_4^{3-}$ 、 $\text{AsO}_3^{3-}$ 、 $\text{SeO}_4^{2-}$ 、 $\text{SeO}_3^{2-}$ 、 $\text{CN}^-$ 、 $\text{PbO}_2^{2-}$ （アルカリ性下）等の陰イオンの形で土壌に含まれている。そして、これら陰イオン汚染物は、通電を行うと、陰極に移動する水の流れに逆らいながら電気泳動によって陽極方向に力を受けるので、陰極側ではほとんど回収できないことが本出願人が行った実験で判明した。そのため、陰イオン汚染物を回収するには、陽極付近に集まったものを土とともに除去するしかないが、土の掘削、運搬、客土など一連の作業が必要となり、その除去効率はきわめて悪い。

【0008】本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、陰イオン汚染物を効率よく土壌内から回収可能な陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法は請求項1に記載したように、陰イオン汚染物を含む土壌内に陽極および陰極を埋設し、次に前記土壌に給水し、次に前記陽極および前記陰極間に直流電圧を印加して通電を行い、次に前記陽極側に集まった前記陰イオン汚染物の濃度を測定し、次に該測定濃度が基準値を越えたかどうかを判別し、前記測定濃度が基準値を越えたと

きに前記陽極側の水を排水する方法であって、前記陰極側で非排水とすることで電気浸透による前記陰極への水の移動を阻止するものである。

【0010】また、本発明に係る陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法は、前記陽極を導電性中空管に多数の孔を設けて構成するとともに、該陽極を介して前記給水を行うものである。また、本発明に係る陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法は、排水された水に含まれる前記陰イオン汚染物の分離除去処理を酸性環境下で行い、その処理水を給水用にリサイクルするものである。

【0011】本発明に係る陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法においては、陰イオン汚染物を含む土壌内に陽極および陰極を埋設し、次に前記土壌に給水し、次に前記陽極および前記陰極間に直流電圧を印加して通電を行い、次に、陽極側に集まった陰イオン汚染物の濃度を測定し、該測定濃度が基準値を越えたときに陽極側の水を吸い上げるが、通電中をはじめとして終始、陰極側では非排水とし、電気浸透による陰極への水の移動を阻止しておく。

【0012】すると、陰イオン汚染物は、電気浸透による陰極への水の移動にあえて逆らうことなく、電気泳動によって自然に陽極に集まる。そして、陽極近傍の陰イオン汚染物が一定濃度に達したならば、水とともに吸い上げてこれを回収する。なお、陽極に近づくほど酸度が上昇して陰イオン汚染物の溶解度が高くなるので、より効率的に回収される。

【0013】ここで、排水された水に含まれる陰イオン汚染物の分離除去処理を酸性環境下で行い、その処理水を土壌に給水リサイクルすれば、土壌中の陰イオン汚染物の溶解度が増大し、除去効率が向上する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法の実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

【0015】図1は、本実施形態に係る陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法の手順を示したフローチャートである。本実施形態に係る濃度管理方法においては、まず図2に示すように、 $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 $\text{AsO}_4^{3-}$ 、 $\text{AsO}_3^{3-}$ 、 $\text{SeO}_4^{2-}$ 、 $\text{SeO}_3^{2-}$ 、 $\text{CN}^-$ 、 $\text{PbO}_2^{2-}$ 等の陰イオン汚染物を含む土壌1内に陽極2および陰極3を埋設する（図1、ステップ101）。

【0016】ここで、陰極3は例えば鉄筋棒で構成するのがよい。また、陽極2は、炭素棒等の導電性中空管に多数の孔を設けて構成してあり、電極とストレーナ管とを兼用させてある。そして、陽極2の中には、給水やポンプアップによる排水を行うための給排水管5を配設してあり、該給排水管5は、地上に設置された給排水ポンプ6に接続してある。

【0017】一方、陽極2の底部には陰イオン汚染物の

濃度を測定する濃度センサ7を設置しており、地上に設置されたコンピュータ8に随時計測データを転送するようになっている。そして、コンピュータ8は、該データの大きさに応じて給排水ポンプ6の給水、排水並びに停止を切替制御するようになっている。

【0018】次に、図3(a)に示すように、コンピュータ8を操作して給排水ポンプ6を給水側に駆動し、給排水管5および陽極2を介して汚染土壌1に給水を行うとともに(ステップ102)、引き続いて陽極2および陰極3の間に直流電圧を印加して通電を行う(ステップ103)。通電時間は、土質性状、陰イオン汚染物の種類や濃度などによってさまざまであるが、例えば数日間継続して行うのがよい。

【0019】ここで、陽極2付近の水位は、陰極3側の水位が地表面に達することがない程度に適宜調整する。また、陰極3側では、通電中をはじめ終始非排水とし、電気浸透による陰極3への水の移動を阻止しておく。

【0020】すると、土壌1中の水は、電気浸透によって陰極3へ移動しようとするが、陰極3側では排水されないため、陰極3へ移動しようとする力と陰極3付近の水位の若干の上昇による圧力が平衡し、水は移動しなくなる。

【0021】かかる状態で通電を継続すれば、陰イオン汚染物は、電気浸透による陰極3への水の移動にあえて逆らうことなく、電気泳動によって自然に陽極2に集まる。しかも、陽極2に近づくほど酸性度が上昇して陰イオン汚染物の溶解度が高くなるので、より効率的な回収が可能となる。

【0022】次に、陽極2の側に集まってくる陰イオン汚染物の濃度を濃度センサ7でリアルタイムで計測し、コンピュータ8に随時転送する(ステップ104)。

【0023】次に、測定された陰イオン汚染物の濃度が基準値を越えたかどうかをコンピュータ8で判断する(ステップ105)。ここで、基準となる陰イオン汚染物の濃度は、電気泳動の効果が低下する限界を考慮して、500~1000ppmとするのがよい。

【0024】そして、測定濃度が基準値を下回っている場合には通電を継続し、基準値を上回った場合には、図3(b)に示すように、コンピュータ8を操作して給排水ポンプ6を排水側に駆動し、陽極2内の水を給排水管5を介して地上に吸い上げ、陰イオン汚染物を回収する(ステップ106)。

【0025】次に、陽極2から回収された水を酸性環境のままイオン交換樹脂等を用いて水処理を行い、該水中の陰イオン汚染物を分離除去する(ステップ107)。次いで、陰イオン汚染物が除去された後の処理水を給水用にリサイクルする(ステップ108)。リサイクルにあたっては、図3(a)と同様に給排水ポンプ6を給水側に駆動し給排水管5を介して陽極2内に送水すればよい。

【0026】陽極側で回収された水は酸性度が高い。したがって、これをアルカリにして一般的な水処理を行うよりも、酸性環境をそのまま生かして陰イオン汚染物を分離処理し、処理された後の処理水を給水用にリサイクルするにすれば、陰イオン汚染物を溶解させやすい水を土壌中に給水することができる。

【0027】このような手順を土壌の洗浄が終了するまで繰り返し、工事終了後は、陰イオン汚染物が分離除去された排水をpH処理して下水に放流する。

【0028】以上説明したように、本実施形態に係る陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法によれば、陰極側を非排水とし陽極側からのみ排水するようにしたので、 $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 $\text{AsO}_4^{3-}$ 、 $\text{AsO}_3^{3-}$ 、 $\text{SeO}_4^{2-}$ 、 $\text{SeO}_3^{2-}$ 、 $\text{CN}^-$ 、 $\text{PbO}_2^{2-}$ などの陰イオン汚染物は、電気浸透による水の流れに邪魔されることなく、電気泳動によってスムーズに陽極に到達し、かくして、陰イオン汚染物を効率よく陽極に集めてこれを回収することが可能となる。

【0029】また、陽極に近づくほど陰イオン汚染物の溶解度が高くなるので、陰極~陽極間の広い範囲の土壌を除染することができる。

【0030】また、陰極非排水としたことによって電気浸透による水の移動がなくなり、その分、給排水の量や位置によって土壌中の水の流れを制御できるようになる。

【0031】また、排水中の陰イオン汚染物の分離除去処理を酸性状態のまま行い、該処理水を給水用にリサイクルするようにしたので、土壌中の陰イオン汚染物が溶解しやすい状態となり、いったんアルカリに戻して分離除去し、これを給水用にリサイクルするよりも土壌中の陰イオン汚染物をより効率的に回収除去することが可能となる。

【0032】また、陽極に集まった陰イオン汚染物の濃度を測定し、その大きさに応じて給水および排水を切り替えるようにしたので、長期間にわたる自動管理が可能となる。

【0033】本実施形態では、炭素棒で構成した陽極をストレーナ管兼用としたが、陽極とストレーナ管とを別体としてもよい。

【0034】また、本実施形態では、給水を陽極側から行うようにしたが、給水位置については特に限定されるものではなく、陽極側に加えてあるいはその代わりに電極間の所望の位置で地表面から散水し、例えば電気分解による損失分を補充するにしてもよい。

【0035】また、本実施形態では、酸性環境のまま水処理を行う方法として、イオン交換樹脂を用いた方法を採用したが、かかる方法に代えて、例えば砒素やセレンを鉄化合物に吸着させて除去を図る方法を採用してもよい。

【0036】また、本実施形態では、排水された水を酸

性環境のまま水処理するようにしたが、必ずしも酸性のまままで処理する必要はなく、いったんアルカリ性にしてから陰イオン汚染物の分離除去水処理を行うようにしてもよいし、かかる場合、処理水を給水用にリサイクルしなくてもよい。

【0037】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法によれば、陰イオン汚染物を効率よく土壌内から回収することができる。

【0038】

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に係る陰イオン汚染物の除去におけ

る濃度管理方法の手順を示したフローチャート。

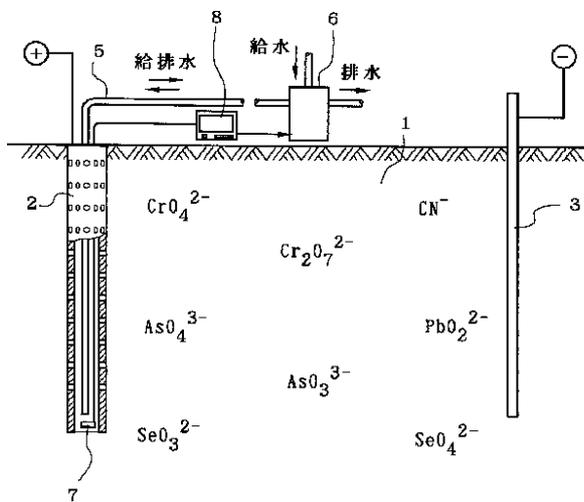
【図2】本実施形態に係る陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法を示した概念図。

【図3】本実施形態に係る陰イオン汚染物の除去における濃度管理方法の作用を説明したものであり、(a)は給水並びに通電を行っている様子、(b)は排水を行っている様子を示した図。

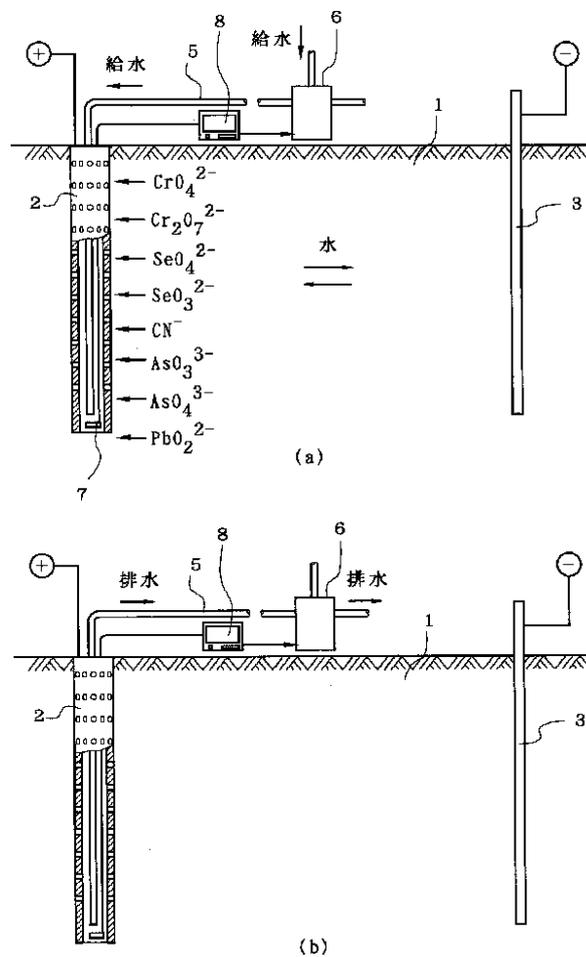
【符号の説明】

- 1 汚染土壌
- 2 陽極（ストレーナ管）
- 3 陰極

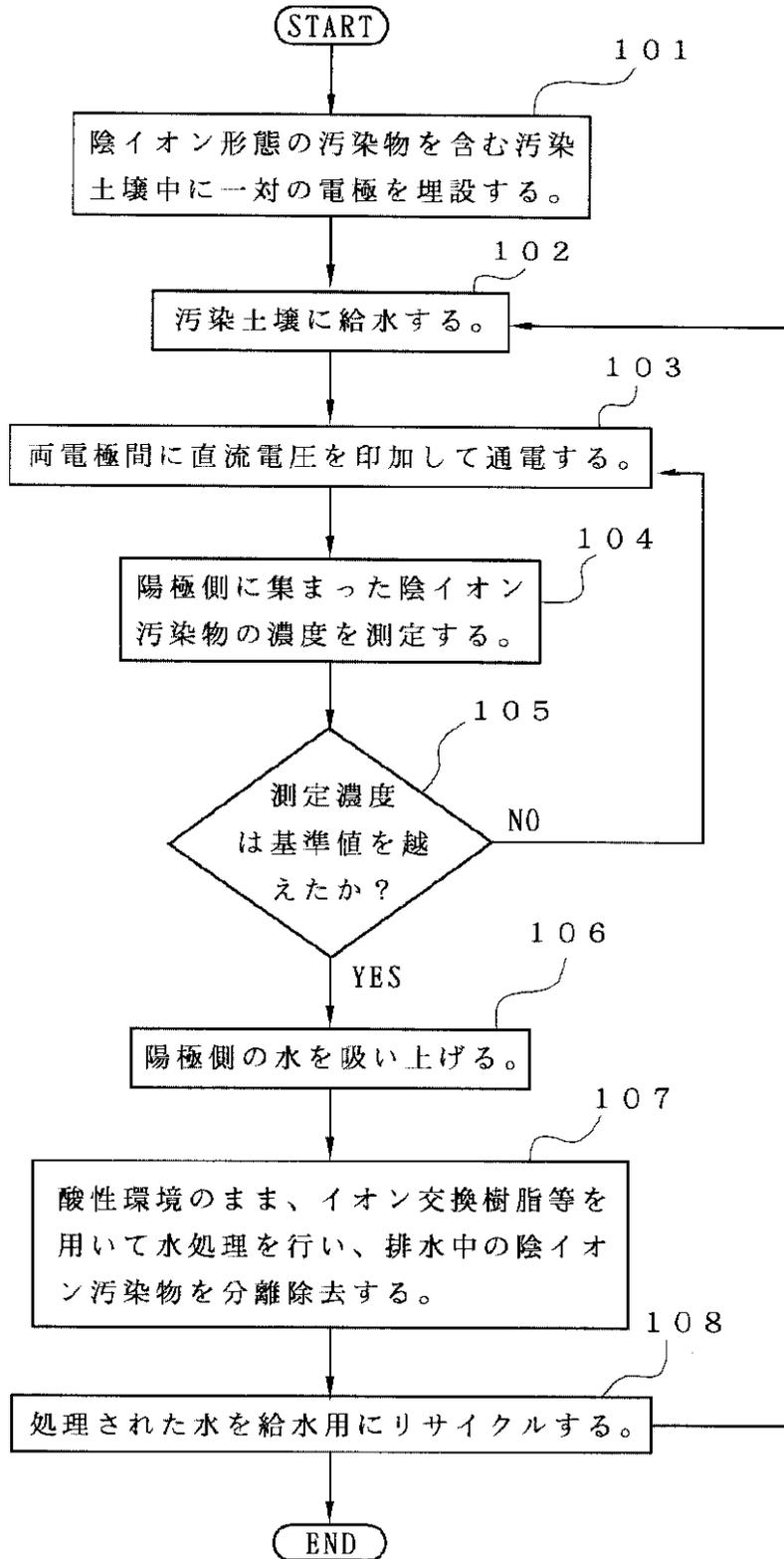
【図2】



【図3】



【図1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平7 - 48827 ( J P , A )  
特開 平7 - 236879 ( J P , A )  
国際公開95 / 1232 ( WO , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)

B09B	3/00	304
B09B	5/00	
A62D	3/00	
E02D	3/11	
E21B	43/00	