

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6138024号
(P6138024)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int. Cl. F I
BO9C 1/00 (2006.01) BO9B 5/00 ZABS
CO2F 1/00 (2006.01) CO2F 1/00 J

請求項の数 11 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-230909 (P2013-230909) (22) 出願日 平成25年11月7日(2013.11.7) (65) 公開番号 特開2015-89543 (P2015-89543A) (43) 公開日 平成27年5月11日(2015.5.11) 審査請求日 平成28年6月10日(2016.6.10)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 501485375 恩田 銀二郎 東京都江戸川区中葛西8-21-19 (74) 代理人 100081558 弁理士 齋藤 晴男 (74) 代理人 100154287 弁理士 齋藤 貴広 (72) 発明者 恩田 銀二郎 東京都江戸川区中葛西8-21-19</p> <p>審査官 岡田 三恵</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 汚染水ブロックエリア生成方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

上面を蓋で閉塞した井戸の内部中間位置に仕切板を配設して前記仕切板の上側に汚染水流入室を形成すると共にその下側に加圧空気室を形成し、前記汚染水流入室に側方に抜ける汚染水流入孔を多数形成して、そこから周囲土壌内の地下汚染水が汚染水流入室内に自然流入するようにし、また、前記加圧空気室に側方に抜ける圧縮空気噴出孔を多数形成して、前記加圧空気室内に供給される圧縮空気が前記圧縮空気噴出孔及び前記井戸の底面開口部から周囲土壌内に送出されるようにし、前記蓋及び前記仕切板を貫通して前記加圧空気室内に臨む圧縮空気供給パイプを配備し、また、前記蓋を貫通して前記汚染水流入室内に臨む第1排水パイプを配備して成る汚染水ブロックエリア生成装置。

【請求項2】

前記圧縮空気供給パイプは前記加圧空気室内下部にまで延ばす、請求項1に記載の汚染水ブロックエリア生成装置。

【請求項3】

更に、前記蓋及び前記仕切板を貫通して前記加圧空気室内に臨む第2排水パイプを配備した、請求項1又は2に記載の汚染水ブロックエリア生成装置。

【請求項4】

前記第1排水パイプ及び前記第2排水パイプに揚水ポンプを設置した、請求項3に記載の汚染水ブロックエリア生成装置。

【請求項5】

更に、前記蓋及び前記仕切板を貫通して前記加圧空気室内に臨み、前記加圧空気室内の調圧を行う第1調圧パイプを配備した、請求項1乃至4のいずれかに記載の汚染水ブロックエリア生成装置。

【請求項6】

更に、前記蓋を貫通して前記汚染水流入室内に臨み、前記汚染水流入室内の調圧を行う第2調圧パイプを配備した、請求項1乃至5のいずれかに記載の汚染水ブロックエリア生成装置。

【請求項7】

前記井戸の汚染水流入孔形成部及び圧縮空気噴出孔形成部の周囲に、前記各孔の目詰まりを防止するための砂利層を設けた、請求項1乃至6のいずれかに記載の汚染水ブロックエリア生成装置。

10

【請求項8】

請求項1乃至7のいずれかに記載の汚染水ブロックエリア生成装置を設置する工程と、前記井戸の上部周辺部の汚染水を前記汚染水流入孔から前記汚染水流入室内に自然流入させる工程と、

前記汚染水流入室内に流入して溜まった汚染水を、前記第1排水パイプを介して排出する工程と、

前記加圧空気室内に圧縮空気を供給し、供給された前記圧縮空気を前記圧縮空気噴出孔及び前記井戸の底面開口部から周辺土壤中に噴出する工程と、

前記土壤中に噴出させた圧縮空気によって土壤中の砂土粒子を外方に移動させて土壤間隙を充填する工程と、

20

前記土壤間隙の充填によって、前記井戸を囲むように有底のすり鉢状の止水壁を自然形成させる工程と、

を含むことを特徴とする汚染水ブロックエリア生成方法。

【請求項9】

更に、前記加圧空気室内下部に溜まった汚染水を、前記第2排水パイプを介して排出する工程を含む、請求項8に記載の汚染水ブロックエリア生成方法。

【請求項10】

更に、前記汚染水流入室内及び前記加圧空気室内の余剰空気を前記第1調圧パイプ及び前記第2調圧パイプを介して排出する工程を含む、請求項8又は9に記載の汚染水ブロックエリア生成方法。

30

【請求項11】

地盤の帯水層中の汚染水を回収しつつ、その汚染水回収個所よりも下の個所において圧縮空気を水平方向及び下方向に供給して砂土粒子を放射状に移動させて土壤間隙を充填させていくことで、前記圧縮空気供給部を囲むようにすり鉢状の止水壁を生成することを特徴とする汚染水ブロックエリア生成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、汚染水ブロックエリア生成方法及び装置に関するものであり、より詳細には、有害物質を含んだ地下汚染水を一定エリアに封じ込め、当該エリア外に流出することを防止するための汚染水ブロックエリア生成方法及び装置に関するものである。なお、本発明に係る方法及び装置は、主に既に汚染水が発生している個所に実施することを想定しているために、以下の説明においては地下水を汚染水と称しているが、汚染水の流出予防のために予め実施する場合における地下水は未汚染水ということになるが、以下の説明における汚染水はこの未汚染水をも含むものと理解されたい。

40

【背景技術】

【0002】

福島原発事故による汚染水の流出を契機に、地下水汚染問題が種々取り沙汰されている。この地下水汚染は、原発事故に起因するものに限られる訳ではなく、例えば、農作業に

50

際して使用される農薬や化学工場から排出される廃棄物が地中に浸潤する等によっても発生するもので、各所で頻発している。一般に地下構造は、地表側から順に、不飽和帯、帯水層（飽和帯）、難透水層となっており、有害物質は不飽和帯に浸潤し、不飽和帯中の土壌水に混ざり込み、土壌水の運動（毛管力、吸着力、浸透力等の釣り合いによる）に伴って土壌間隙を通過して移動し、地下水中に流れ込む。

【0003】

そして、有害物質を含む地下水が川や池等に流れ込むと、そこにおいて地下水中の有害物質が凝集沈殿し、水底に堆積する。底質に多くの有害物質が蓄積されると底質汚染が引き起こされ、水底や底質に生息する生物が体内で有害物質を濃縮蓄積し、食物連鎖によって人がこれを食べることにより、健康被害を招くことになる。

10

【0004】

従来、地盤内に存在する汚染物質を分離除去するに先立ち、該汚染物質が周辺に拡散することを防止するための方法としては、該汚染物質の存在する地盤部分を止水壁で取り囲んで封じ込める方法が一般的である（特開2011-156453号公報、特開2003-33757号公報等）。

【0005】

しかるに、その止水壁は人工壁であって、鋼矢板やSMW地中連続壁によって構築されるが、その下端が難透水層（不透水層）に達する深さまで構築する必要があるため、工事が大掛かりなものとなり、施工に多大な時間とコストがかかる。また、この方法は、あくまで地盤内に汚染物質が存在することが発覚した後の事後措置であり、汚染物質を排出するおそれがある施設に対して、予防的に設置するに適した方法ではない。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-156453号公報

【特許文献2】特開2003-33757号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したように、従来提唱されている、地盤内に存在する汚染物質の拡散防止方法は、鋼矢板やSMW地中連続壁によって、その下端が難透水層に達する深さまで構築する必要があるため、工事が大掛かりなものとなり、施工に多大な時間とコストがかかるという問題があり、また、汚染物質を排出するおそれがある施設に対して、予防的に設置するに適するものではなかった。

30

【0008】

本発明は、このような従来技術における問題に鑑みてなされたもので、従来のような人工の大掛かりな止水壁の構築を伴うことなく、簡易な手段で、有害物質を含んだ地下汚染水を一定エリアに封じ込めて当該エリア外に流出することを防止すると共に、当該エリア外から流入することを防止することができ、施工に従来のような時間とコストがかからず、現に地盤内に有害物質が存在する場合の拡散防止のみならず、有害物質を排出するおそれがある施設近辺に、予防的に設置するにも好適で、液状化防止対策ともなり得る汚染水ブロックエリア生成装置、及び、その装置を用いた汚染水ブロックエリア生成方法を提供することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するための請求項1に係る発明は、上面を蓋で閉塞した井戸の内部中間位置に仕切板を配設して前記仕切板の上側に汚染水流入室を形成すると共にその下側に加圧空気室を形成し、前記汚染水流入室に側方に抜ける汚染水流入孔を多数形成して、そこから周囲土壌内の地下汚染水が汚染水流入室内に自然流入するようにし、また、前記加圧空気室に側方に抜ける圧縮空気噴出孔を多数形成して、前記加圧空気室内に供給される圧

50

縮空気が前記圧縮空気噴出孔及び前記井戸の底面開口部から周囲土壤内に送出されるようにし、前記蓋及び前記仕切板を貫通して前記加圧空気室内に臨む圧縮空気供給パイプを配備し、また、前記蓋を貫通して前記汚染水流入室内に臨む第1排水パイプを配備して成る汚染水ブロックエリア生成装置である。

【0010】

一実施形態においては、前記圧縮空気供給パイプは前記加圧空気室内下部にまで延ばし、更に、前記蓋及び前記仕切板を貫通して前記加圧空気室内に臨む第2排水パイプを配備し、また、前記第1排水パイプ及び前記第2排水パイプに揚水ポンプを設置する。

【0011】

一実施形態においては更に、前記蓋及び前記仕切板を貫通して前記加圧空気室内に臨み、前記加圧空気室内の調圧を行う第1調圧パイプを配備し、また、前記蓋を貫通して前記汚染水流入室内に臨み、前記汚染水流入室内の調圧を行う第2調圧パイプを配備する。また更に、前記井戸の汚染水流入孔形成部及び圧縮空気噴出孔形成部の周囲に、前記各孔の目詰まりを防止するための砂利層を設けることとする。

【0012】

また、上記課題を解決するための請求項8に係る発明は、請求項1乃至7のいずれかに記載の汚染水ブロックエリア生成装置を設置する工程と、前記井戸の上部周辺部の汚染水を前記汚染水流入孔から前記汚染水流入室内に自然流入させる工程と、前記汚染水流入室内に流入して溜まった汚染水を、前記第1排水パイプを介して排出する工程と、前記加圧空気室内に圧縮空気を供給し、供給された前記圧縮空気を前記圧縮空気噴出孔及び底面開口部から周辺土壤中に噴出する工程と、前記土壤中に噴出させた圧縮空気によって土壤中の砂土粒子を外方に移動させて土壤間隙を充填する工程と、前記土壤間隙の充填によって、前記井戸を囲むように有底のすり鉢状の止水壁を自然形成させる工程と、を含むことを特徴とする汚染水ブロックエリア生成方法である。

【0013】

一実施形態においては、前記加圧空気室内下部に溜まった汚染水を、前記第2排水パイプを介して排出する工程を含み、また更に、前記汚染水流入室内及び前記加圧空気室内の余剰空気を前記第1調圧パイプ及び前記第2調圧パイプを介して排出する工程を含む。

【0014】

また、上記課題を解決するための請求項11に係る発明は、地盤の帯水層中の汚染水を回収しつつ、その汚染水回収箇所よりも下の箇所において圧縮空気を水平方向及び下方に供給して砂土粒子を放射状に移動させて土壤間隙を充填させていくことで、前記圧縮空気供給部を囲むようにすり鉢状の止水壁を生成することを特徴とする汚染水ブロックエリア生成方法である。

【発明の効果】

【0015】

本発明は上述したとおりであって、地盤中に供給する圧縮空気の作用で自然に有底すり鉢状の止水壁を構築させるものであるため、従来の方法に比較して施工が容易でコストがかからず、有害物質を含んだ地下汚染水を一定エリアに封じ込めてエリア外に流出すること、並びに、エリア外から流入することを確実に防止することができ、現に地盤内に有害物質が存在する場合の拡散防止のみならず、有害物質を排出するおそれがある施設近辺に、予防的に設置するのにも好適なる効果がある。

【0016】

また、止水壁が有底すり鉢状に生成されるため、井戸は、必ずしも従来の止水壁のように難透水層に達するまで掘設する必要はなく、また、当該エリア内における汚染水が排出されることにより、当該エリア内における液状化現象の発生が防止される効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る汚染水ブロックエリア生成方法及びその方法を実施するための装置の概略構成及び作用を示す縦断面図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0018】**

本発明を実施するための形態につき、添付図面を参照しつつ説明する。本発明に係る汚染水ブロックエリア生成方法は、地盤の帯水層中の汚染水を回収しつつ、その汚染水回収個所よりも下の個所において圧縮空気を水平方向及び下方向に供給して砂土粒子を放射状に移動させて土壌間隙を充填させていくことで、前記圧縮空気供給部を囲むようにすり鉢状の止水壁を生成することを特徴とするものであり、図1は、その方法を実施するための装置の概略構成及び作用を示す縦断面図である。

【0019】

図1に示されるように、本発明に係る汚染水ブロックエリア生成装置は、上面が蓋2によって閉塞された井戸1によって構成される。井戸1は、後述する理由により、必ずしも、下端部が難透水層に達する深さにまで掘設する必要はない。井戸1の内部中間位置に仕切板3が配設されることにより、仕切板3の上側に汚染水流入室4が形成され、仕切板3の下側に加圧空気室5が形成される。汚染水流入室4には、その全周に亘って側方に抜ける汚染水流入孔6が多数形成され、そこから周囲土壌内の地下汚染水が汚染水流入室4内に自然流入するようにされる。

10

【0020】

また、加圧空気室5には、その全周に亘って側方に抜ける圧縮空気噴出孔7が多数形成され、後述するようにして加圧空気室5内に供給される圧縮空気が、そこを通過して周囲土壌内に送出される。なお、図1においては、仕切板3は比較的上方位置に配置されているが、より下方、即ち、圧縮空気噴出孔7形成部よりも少し上側に配置すれば足りる。

20

【0021】

好ましい実施形態においては、汚染水流入孔6及び圧縮空気噴出孔7形成部の周囲に、各孔の目詰まりを防止するための砂利層8が設けられる。また、砂利層8は、井戸1の底面開口部9付近にも設けることが好ましい。

【0022】

蓋2及び仕切板3を貫通させて、加圧空気室5内に臨む圧縮空気供給パイプ11が配設され、その外端部にコンプレッサー10が接続される。圧縮空気供給パイプ11は加圧空気室5内に圧縮空気を供給するためのものであるが、後述するように、本発明に係る方法においては、上部よりも土壌圧の高い井戸の下部周辺に圧縮空気を送出することが望まれるので、圧縮空気供給パイプ11は、なるべく加圧空気室5内下部にまで延ばして開口させることが好ましい。

30

【0023】

また、蓋2を貫通させて、汚染水流入室4内に臨む第1排水パイプ12が配備される。第1排水パイプ12は、汚染水流入室4内に溜まった汚染水を排出するためのものである。汚染水流入室4の内底面近くにまで延ばされる。また更に、蓋2及び仕切板3を貫通させて、加圧空気室5内に臨む第2排水パイプ13が配備される。この第2排水パイプ13は、加圧空気室5内に溜まった汚染水を排出するためのものであるが、汚染水の水面が圧縮空気噴出孔7形成部に達する前に排出する必要があるため、その下端開口部は加圧空気室5内の下端部付近にまで延ばされる。通例、第1排水パイプ12及び第2排水パイプ13には、揚水ポンプが接続される。

40

【0024】

好ましい実施形態においては更に、蓋2を貫通して汚染水流入室4内に臨む第1調圧パイプ14と、蓋2及び仕切板3を貫通して加圧空気室5内に臨む第2調圧パイプ15とが配設される。第1調圧パイプ14は、汚染水流入室4内上部に溜まったガスを排出するためのものであるため、その下端開口部が汚染水流入室4の上部に開口するように配置される。また、第2調圧パイプ15は、加圧空気室5内の空気圧調整を行うためのものであるため、その下端開口部が加圧空気室5内の上部に開口するように配置される。通例、各調圧パイプ14、15には、気圧計付きバルブが設置され、所定圧以上になったときに当該バルブを開いて排気するように構成される。

50

【 0 0 2 5 】

本発明に係る汚染水ブロックエリア生成方法は、上記汚染水ブロックエリア生成装置を用いて実施するもので、以下の工程から成る。

【 0 0 2 6 】

井戸掘設工程

この工程は、上記構成の汚染水ブロックエリア生成装置における井戸1を掘設する工程である。井戸1の下端部は、必ずしも難透水層に達するまで延ばす必要はない。それは、後述するように、止水壁16は井戸1の下方にも自然形成されるからである。井戸1は、例えば、原子炉、化学工場、薬品工場等の有害物質を排出する可能性のある施設の付近に設け、あるいは、当該施設を囲むように複数配設する。井戸1の掘設に際しては、汚染水流入孔6が不飽和帯の下の帯水層に位置するようにする。そして好ましくは、汚染水流入孔6及び圧縮空気噴出孔7形成部の周囲、並びに、底面開口部9付近に、各孔の目詰まりを防止するための砂利層8を設ける。

10

【 0 0 2 7 】

汚染水回収工程

上記井戸1の掘設に伴って汚染水が、井戸1の全周面に亘って多数形成されている汚染水流入孔6から汚染水流入室4内に自然流入し、そこを満たしていく。汚染水流入室4内に溜まった汚染水は、適量を残し、揚水ポンプを用いて第1排水パイプから適時汲み出され、処理施設に搬送される。また、汚染水の流入に伴い、汚染水流入室4内の空気は、第1調圧パイプ14から放出される。

20

【 0 0 2 8 】

圧縮空気供給工程

井戸1を掘設した後、コンプレッサー10を始動して、加圧空気室5内に圧縮空気を供給する。供給された圧縮空気は、井戸1の全周面に配設されている圧縮空気噴出孔7から放射状に噴出し、また、底面開口部9から下方に噴出して周辺土壌中に送出され、土壌中の砂土粒子を外方に押しやるよう作用する。外方に押しやられた砂土粒子は土壌間隙を抜けて移動する。なお、加圧空気室5内への圧縮空気の供給に伴い、仕切壁3に下方から大きな負荷がかかるが、この負荷に対抗するために、汚染水流入室4内にある程度の量の汚染水を溜めておくことが好ましい。

30

【 0 0 2 9 】

止水壁生成工程

そして、この圧縮空気の噴出を継続することにより、多くの砂土粒子が移動して溜まる井戸1から遠位の土壌間隙から次第に充填されて締め固められ、水密の壁が生成されていく。この壁は、内側の土壌水の流出並びに壁の外側の土壌水の流入を阻止し得る止水壁16となるもので、すり鉢状に形成されていく。即ち、井戸1の周囲の土壌の土壌圧力は、深くなればなるほど高く、浅くなればなるほど低くなる。従って、井戸1の深い位置から水平方向及び下方向に噴出する圧縮空気は、より圧力の低い上方向へと向かい、その方向に砂土粒子を移動させて土壌間隙を充填していく。その結果、止水壁16は有底のすり鉢状に形成されることになるのである。

40

【 0 0 3 0 】

このようにして汚染水ブロックエリアが形成されるが、例えば、井戸1の深さを100mとし、止水壁16の傾斜が45度であるとすると、形成される汚染水ブロックエリアの範囲は、井戸1を中心に半径100mということになり、仮にこの範囲内にある施設から有害物質が排出して地中に浸潤したとしても、止水壁16によってブロックされるため、外部に流出するおそれはない。

【 0 0 3 1 】

このように本発明に係る方法及び装置によれば、地盤中に供給する圧縮空気的作用で有底すり鉢状の止水壁16が自然生成されるので、従来の方法に比較して施工が容易で低コストでの実施が可能である。また、その止水壁16によって壁内外の汚染水がブロックされるため、有害物質を含んだ地下汚染水を一定エリアに封じ込めてエリア外に流出するこ

50

と、並びに、エリア外から流入することを確実に防止することができる。

【 0 0 3 2 】

本発明に係る方法及び装置は、現に地盤内に有害物質が存在する場合の拡散防止のみならず、有害物質を排出するおそれがある施設近辺に、予防的に実施（設置）するのにも好適とすることができる。また、止水壁 1 6 は有底すり鉢状に生成されるため、井戸は、必ずしも従来の止水壁のように難透水層に達するまで掘設する必要はなく、更に、当該エリア内における汚染水を排出するため、当該エリア内における液状化現象の発生を防止し得るものでもある。

【符号の説明】

【 0 0 3 3 】

- | | | |
|----|-----------|----|
| 1 | 井戸 | |
| 2 | 蓋 | |
| 3 | 仕切板 | |
| 4 | 汚染水流入室 | |
| 5 | 加圧空気室 | |
| 6 | 汚染水流入孔 | |
| 7 | 圧縮空気噴出孔 | |
| 8 | 砂利層 | |
| 9 | 底面開口部 | |
| 10 | コンプレッサー | 10 |
| 11 | 圧縮空気供給パイプ | |
| 12 | 第1排水パイプ | |
| 13 | 第2排水パイプ | |
| 14 | 第1調圧パイプ | |
| 15 | 第2調圧パイプ | |
| 16 | 止水壁 | 20 |

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-107931(JP,A)
特開2004-283709(JP,A)
特開2010-000452(JP,A)
特開2010-188220(JP,A)
特開2007-245052(JP,A)
特開2007-239405(JP,A)
米国特許第5445474(US,A)
米国特許出願公開第2007/0023361(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B09C 1/00
C02F 1/00