# 明　細　書

## 発明の名称 ： 尿石除去方法及び尿石溶解剤

## 技術分野

[0001]　本発明は、トイレ等の汚水管に蓄積した尿石を効果的に取り除くことができる尿石除去方法及び尿石溶解剤に関するものである。

## 背景技術

[0002]　トイレの汚水管、特に、男子用トイレの汚水管は、長年の使用によって、セメント様の尿石が蓄積する。特に、マンション、学校、公共施設、会社などの沢山の人が使用する場所や、掃除が不十分な場所では、尿石が溜まり易い。

[0003]　尿石は、主に、尿の分解により生成する難溶性カルシウム系化合物と有機物の混合物からなる。尿石は、尿を含む排水との接触時間が長い部分に蓄積しやすく、汚水管内で水溜りとなる部分に分厚い層となって固着する。トイレの汚水管で尿石が付着しやすい部分は、主に横汚水管の内壁の下側であるが、尿石の付着が重度の場合は、横汚水管の内壁の上側にも尿石が蓄積する。最悪の場合、尿石によって汚水管内部が閉塞し、トイレが使用不能となる。

[0004]　トイレ等の汚水管に固着した尿石は、悪臭やトイレ詰まりの原因となるため、定期的に除去を行う必要がある。尿石を除去するための洗浄剤としては、従来から、塩酸等の劇薬を含有する酸性洗浄剤が使用される。一般的な尿石の除去作業では、酸性洗浄剤をトイレ等の汚水管に直接流し込み、１５分から１時間放置して尿石を溶解させた後、水洗する。酸性洗浄剤で落ちなかった尿石は、高圧洗浄装置等を用いて物理的に粉砕して落とす。

[0005]　しかしながら、従来は、酸性洗浄剤を汚水管に流し込んだ後、汚水管の内壁に付着した酸性洗浄剤がすぐ垂れて、酸性洗浄剤と汚れが十分に接触しない部分が生じていた。特にＳ字トラップや横汚水管の内壁の上側に酸性洗浄剤を長時間付着させることが難しく、効果的に尿石を除去することができな

かった。

[0006] 洗浄力を向上する手法として、泡状の洗浄剤を用いて酸性洗浄剤と尿石との接触時間を長くする方法が知られている。例えば、特許文献１は、液状化し難い安定した状態の泡を安定供給することができる洗浄装置を用いた泡洗浄方法を開示している。しかし、泡状の洗浄剤は、数十分で泡が消泡して液状化するため、やはり長時間尿石に付着した状態を維持することができなかった。

[0007] 一方、酸性洗浄剤と尿石との接触時間を長くするため、酸性洗浄剤に増粘剤を添加してとろみをつける手法が知られている。この種の増粘剤としては、ポリ酢酸ビニル、ポリアクリル酸、ポリビニルアセトアミドなどが用いられる。例えば、特許文献２は、増粘剤として、ポリ（Ｎ－ビニルアセトアミド）を含有する尿石溶解剤を開示している。

[0008] しかしながら、従来の増粘剤は、酸によって加水分解されやすく、特に塩酸を用いた場合は塩酸濃度を高めると長期保管中に粘度が低下するといった問題があった。塩酸の濃度を低くした場合には、増粘剤の分解を抑制することができる一方で、酸の濃度が不足することによって良好な洗浄力を発揮させることができなかった。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0009] 特許文献1：特許第６５８３８４５号公報

特許文献2：特開２００１－６４６８４号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は、以上のような従来の欠点を鑑み、新規発想のもとに、従来、汚水管において尿石溶解剤を長時間接触させることが難しかった部分に付着した尿石まで効果的に洗浄することが可能な尿石除去方法、及び、当該方法に使用することができる尿石溶解剤を提供することである。

## 課題を解決するための手段

[0011] 上記目的に鑑み、鋭意研究の結果、本発明者は、所定の粘度に調整された尿石除去剤を汚水管に充填し、尿石除去剤と尿石が直接接触した状態を長時間維持することにより、効果的に尿石を除去できることを見出し、本発明に想到した。すなわち、本発明の課題は、下記構成により解決できる。

[0012] 第１の本発明は、尿石が付着した汚水管に、粘度５０００ｍＰａ・ｓ～９０００ｍＰａ・ｓかつ酸性の尿石溶解剤を注入し、前記汚水管の内部を前記尿石溶解剤で充填する尿石溶解剤注入工程、前記尿石溶解剤が前記尿石に接触した状態で、少なくとも３時間以上保持することにより、前記尿石を溶解する尿石溶解工程、及び、前記汚水管を洗浄することにより、前記汚水管の内部の尿石及び尿石溶解剤を除去する洗浄工程、を含むことを特徴とする尿石除去方法である。

[0013] 第２の本発明は、前記尿石溶解剤が、ｐＨ１以下であることを特徴とする尿石除去方法である。

[0014] 第３の本発明は、前記尿石溶解剤が、塩酸を１５重量％～３０重量％含有することを特徴とする尿石除去方法である。

[0015] 第４の本発明は、前記尿石溶解剤が、４級アンモニウム塩ポリマーを２重量％～１０重量％含有することを特徴とする尿石除去方法である。

[0016] 第５の本発明は、粘度５０００ｍＰａ・ｓ～９０００ｍＰａ・ｓかつ酸性の尿石溶解剤であって、１５重量％～３０重量％の塩酸を含有するとともに、２重量％～１０重量％の４級アンモニウム塩ポリマーを含有することを特徴とする尿石溶解剤である。

## 発明の効果

[0017] 第１の本発明によれば、尿石が付着したトイレ等の汚水管に、粘度５０００ｍＰａ・ｓ～９０００ｍＰａ・ｓの酸性の尿石溶解剤を充填し、３時間以上漬け置きすることにより、これまで尿石溶解剤を長時間接触させることが難しかった屈曲部や横汚水管の内壁の上側に付着した尿石まで、効果的に除去することが可能となる。尿石溶解剤が適度に高い粘度に調整されているこ

とから、容易に液垂れせず、尿石との接触時間を長くすることができ、酸による尿石の分解を充分に進行させることができる。

[0018] 第２の本発明によれば、尿石溶解剤をｐＨ１以下とすることにより、尿石洗浄力をより高めることができる。

[0019] 第３の本発明によれば、尿石溶解剤に、塩酸を１５重量％～３５重量％含有せしめることにより、尿石洗浄力をより高めることができる。

[0020] 第４の本発明によれば、尿石溶解剤に、４級アンモニウム塩ポリマーを２重量％～１０重量％含有せしめる事により、塩酸濃度を高めても長期間安定して粘度を維持することができる。

[0021] 第５の本発明によれば、洗浄成分として塩酸を１５重量％～３０重量％含有せしめるとともに、増粘成分として４級アンモニウム塩ポリマーを２重量％～１０重量％含有せしめる事により、塩酸濃度を高めても長期間安定して粘度を維持することができる尿石溶解剤を提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の尿石洗浄方法を適用可能な水洗トイレの便器及び汚水管を説明するための概略図である。

[図2]本発明の尿石洗浄方法を説明するための概略図である。

[図3]本発明の尿石洗浄方法を説明するためのＡ－Ａ断面図である。

[図4]本発明の尿石洗浄方法を説明するためのＢ－Ｂ断面図である。

[図5]実施例１の尿石溶解剤の粘度の温度変化を示すグラフである。

## 発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の尿石除去方法、及び、尿石溶解剤について詳細に説明する。

[0024] （１）尿石除去方法

本発明の尿石除去方法は、尿石が付着した汚水管に、高粘度の尿石溶解剤を注入する尿石溶解剤注入工程と、尿石に尿石溶解剤が接触した状態で長時間保持することにより尿石を溶解する尿石溶解工程と、汚水管を水洗することにより汚水管の管路内部の尿石及び尿石溶解剤を除去する洗浄工程とを含

む。

[0025] 本発明の尿石除去方法には、粘度５０００ｍＰａ・ｓ～９０００ｍＰａ・ｓかつ酸性の尿石溶解剤を用いる。本発明では、尿石溶解剤が所定の粘度に調整されているため、容易に液垂れしない。尿石溶解剤の粘度が、５０００ｍＰａ・ｓ未満だと、汚水管の内壁に付着した尿石溶解剤が自重で内壁面を垂れて汚水管の下方に溜まり、尿石溶解剤と内壁面との接触時間が不十分となるので好ましくない。尿石溶解剤の粘度の下限は、５５００ｍＰａ・ｓ以上であることが好ましく、６０００ｍＰａ・ｓ以上であることが特に好ましい。

[0026] 一方、尿石溶解剤の粘度が、９０００ｍＰａ・ｓ超だと、尿石溶解剤を注入するための負荷が大きくなり、注入作業性が悪くなる。また、尿石溶解剤に巻き込まれたエアが尿石溶解剤と共に送られて、エアポケットができ、そこに尿石が残留する恐れがある。また、後の洗浄工程で、尿石溶解剤を洗浄作業に時間を要する点でも、好ましくない。尿石溶解剤の粘度の上限は、８５００ｍＰａ・ｓ以下であることが好ましく、８０００ｍＰａ・ｓ以下であることが特に好ましい。

[0027] 尿石溶解剤は、酸性であり、好ましくはｐＨ３以下である。尿石に対する洗浄効果の観点からは、尿石溶解剤は、ｐＨ１以下の強酸性であることがより好ましい。

[0028] （尿石溶解剤注入工程）

尿石溶解剤注入工程について説明する。洗浄対象物としては、水洗トイレの便器、浴槽等に接続する汚水管を有するものであれば特に制限されない。以下、水洗トイレを例にとり説明する。

[0029] 図１は、本発明の洗浄方法を適用可能な水洗トイレの便器及び汚水管を説明するための概略図である。便器１０は公知の男性用小便器であって、複数の便器１０が並列して設置されている。各便器１０は、排水口１１を備えたボウル部１２からなる。また、汚水管１３は、トラップ部１３Ａと、横汚水管１３Ｂと、掃除口１３Ｃとから構成される。

[0030] 便器１０の排水口１１に連続して接続するトラップ部１３Ａは、トラップ部１３Ａ内の水溜りＷ１によって汚水管１３から生じる臭気を水封する。

[0031] 各トラップ部１３Ａは、下流側にて横汚水管１３Ｂに連通している。水洗トイレを使用した後の排水は、便器１０の排水口１１からトラップ部１３Ａ及び横汚水管１３Ｂの内部を通過して、竪管１４へと流入するが、一部の排水は横汚水管１３Ｂ内に残り、横汚水管１３Ｂの内壁の下側で水溜りＷ２となる。

[0032] 汚水管１３において、尿石が付着しやすいのは、尿を含む排水が溜まる水溜りＷ１、Ｗ２の部分であり、特に、横汚水管１３Ｂ内壁の下側の水溜りＷ２には尿石が溜まりやすい。横汚水管１３Ｂの上流側には、掃除口１３Ｃが設置され、汚水管１３につまりが発生したときには前記掃除口１３Ｃから点検、清掃が可能である。

[0033] 尿石溶解剤注入工程では、図２に示すように、各便器１０の排水口１１及び掃除口１３Ｃから、尿石溶解剤Ｃを汚水管１３に注入する。粘性流体である尿石溶解剤Ｃは、注入負荷が大きいため、尿石溶解剤Ｃを注入する際は、手動式または電動式のポンプを用いることが好ましい。

[0034] ポンプで注入された尿石溶解剤Ｃは、トラップ部１３Ａ内に溜まった水を押し流しながら、横汚水管１３Ｂへ進入する。尿石溶解剤Ｃは粘性流体であるため、各便器１０の排水口１１及び掃除口１３Ｃから、適切な量を注入すると、図２に示す如く、汚水管１３の管路内は尿石溶解剤Ｃで充填され、実質的に空隙がない状態となる。尿石溶解剤Ｃの注入量は、汚水管１３の長さや直径で異なるが、一般的には、各便器１０に対して、２Ｌ～４Ｌ程度である。本発明の洗浄方法は、高粘度の尿石溶解剤を用いることにより、尿石洗浄剤を多量に使用しなくても充分な洗浄効果を発揮させることができることから経済的である。

[0035] （尿石溶解工程）

尿石溶解工程では、汚水管１３の内部を高粘度の尿石溶解剤Ｃで充填した後、長時間放置することにより、汚水管１３の内壁に付着した尿石を溶解さ

せる。このとき、汚水管１３の内壁に付着した尿石は、尿石溶解剤Ｃ中の酸によって徐々に分解される。尿石溶解剤Ｃが適度に高い粘度に調整されていることから、容易に液垂れせず、尿石との接触時間を長くすることができ、前記酸による尿石の分解を充分に進行させることができる。

[0036] 図３にトラップ部１３Ａの竪管部１３Ａ´のＡ－Ａ断面図を、図４に横汚水管１３ＢのＢ－Ｂ断面図を示す。施工直後は、トラップ部１３Ａ及び横汚水管１３Ｂの内部は尿石溶解剤Ｃにより隙間なく充填されているが、時間の経過とともに、尿石溶解剤Ｃは、汚水管１３の内壁を非常に緩やかな速度で下方へと垂れる。

[0037] 図３に示す如く、竪管部１３Ａ´では、尿石溶解剤Ｃは、上方から下方に向かって緩やかな速度で垂れ、上方から徐々に空隙が生じる。また、図４に示す如く、横汚水管１３Ｂでは、時間の経過とともに、管中心部から徐々に空隙が広がる。しかしながら、本発明では、尿石溶解剤Ｃが所定の粘度に調整されているため、尿石溶解剤Ｃが汚水管１３の内壁に付着した状態が維持される。粘度や気候などの条件にもよるが、１２時間経過後も、汚水管１３の内壁を尿石溶解剤Ｃで隙間なく被覆した状態を維持することが可能である。このため、これまで尿石溶解剤を長時間接触させることが難しかったトラップ部１３Ａの竪管部１３Ａ´の上側や、横汚水管１３Ｂの内壁の上側に付着した尿石Ｕまで、効果的に除去することが可能となる。

[0038] 尿石溶解工程では、尿石溶解剤Ｃが汚水管１３に付着した尿石Ｕに直接接触した状態で、少なくとも３時間以上、好ましくは６時間以上、より好ましくは８時間以上保持する。洗浄対象となる尿石Ｕの固さや厚さにもよるが、ｐＨ１以下の尿石溶解剤Ｃに接触させた状態で８時間保持した場合、尿石Ｕはほぼ完全に溶解する。

[0039] （洗浄工程）

最後に、尿石溶解剤Ｃ、溶解した尿石成分、及び、剥がれ落ちた尿石片等を、流水で充分に洗い流すことによって、汚水管１３をきれいに洗浄することができる。

[0040] 洗浄工程では、高圧洗浄により汚水管１３を洗浄することが好ましい。尿石溶解工程で溶解しないで残った尿石Ｕも、尿石溶解剤Ｃに長時間接触したことによって脆くなるので、高圧洗浄により容易に細かく粉砕され、洗い流される。この際、掃除口１３Ｃから高速回転するチェーン等を用いた尿石粉砕装置を挿入して、汚水管１３の内壁に残存する尿石Ｕを粉砕してもよい。

[0041] （２）尿石溶解剤

次に、本発明の尿石洗浄方法に用いる尿石溶解剤の組成及び調整方法について説明する。尿石溶解剤は、高粘度の酸性洗浄剤であり、洗浄成分としての酸、及び、増粘剤を含有する粘性流体である。尿石溶解剤は、洗浄成分としての酸を含有する酸性水溶液を調整した後、この酸性水溶液に増粘剤を添加して粘性を付与することにより調整される。

[0042] （酸性水溶液）

酸性水溶液は、洗浄成分としての酸を、水、または、水を主成分とする溶媒で希釈したものである。前記溶媒は、アルコール等の水混和性有機溶剤を含有していてもよい。

[0043] 洗浄成分としての酸は、無機酸、有機酸のいずれも使用することができる。無機酸としては、塩酸、硫酸、ホウ酸、リン酸、硝酸等の無機酸を使用することができる。有機酸としては、ギ酸、酢酸、コハク酸、マロン酸、シュウ酸、リンゴ酸、クエン酸、乳酸、ホスホン酸、ｐ－トルエンスルホン酸、アスコルビン酸等の有機酸を使用することができる。また、これら酸は、２種以上を併用してもよい。

[0044] これら酸のうち、電離度が大きい無機酸を用いることが好ましく、洗浄力の観点からは、特に塩酸を用いることが好ましい。

[0045] （増粘剤）

増粘剤としては、酸性水溶液に所定の粘性を付与できれば、特に限定なく公知の増粘剤を使用することができる。好ましくは、増粘成分としてカチオンポリマーを含有する増粘剤を用いる。

[0046] カチオンポリマーとしては、例えば、４級アンモニウム塩ポリマー、４級

化ポリビニルピロリドン誘導体、ビニルイミダゾリウムトリクロライド／ビニルピロリドンコポリマー、ヒドロキシエチルセルロース／ジメチルジアリルアンモニウムクロライドコポリマー、ビニルピロリドン／４級化ジメチルアミノエチルメタクリレートコポリマー、ポリビニルピロリドン／アルキルアミノアクカチオンポリマーリレートコポリマー、ポリビニルピロリドン／アルキルアミノアクリレート／ビニルカプロラクタムコポリマー、ビニルピロリドン／メタクリルアミドプロピル塩化トリメチルアンモニウムコポリマー、アルキルアクリルアミド／アクリレート／アルキルアミノアルキルアクリルアミド／ポリエチレングリコールメタクリレートコポリマー、アジピン酸／ジメチルアミノヒドロキシプロピルエチレントリアミンコポリマー、カチオン化セルロース誘導体、カチオン性澱粉、カチオン化グアーガム誘導体等が挙げられる。これらカチオンポリマーは、２種以上を併用してもよい。

[0047] これらのカチオンポリマーのうち、特に４級アンモニウム塩ポリマーを用いることが好ましい。４級アンモニウム塩ポリマーは、酸性領域で安定な増粘効果を保持することができる上、塩酸によってほとんど分解されることなく安定である。増粘成分として４級アンモニウム塩ポリマーを用いた場合、ｐＨ１以下の塩酸濃度に調整した尿石溶解剤を数か月保管しても、ほとんど粘度が低下することなく維持される。

[0048] ４級アンモニウム塩ポリマーは、４級アンモニウム塩を重合して得られる重合体である。４級アンモニウム塩としては、Ｎ，Ｎ－ジメチルジアリルアンモニウムクロライド、Ｎ，Ｎ－ジエチルジアリルアンモニウムクロライド、Ｎ，Ｎ－エチルメチルジアリルアンモニウムクロライド、Ｎ，Ｎ－ジメチルジアリルアンモニウムブロマイド、アクリロイルオキシエチルトリメチルアンモニウムクロライド、アクリロイルオキシエチルトリエチルアンモニウムクロライド、メタクリロイルオキシエチルトリメチルアンモニウムクロライド、メタクリロイルオキシエチルトリエチルアンモニウムクロライド、アクリロイルアミノエチルトリメチルアンモニウムクロライド、アクリロイルアミノエチルトリエチルアンモニウムクロライド、メタクリロイルアミノエ

チルトリメチルアンモニウムクロライド、メタクリロイルアミノエチルトリエチルアンモニウムクロライド、ビニルピリジンのメチルクロライド４級化物あるいはエチルクロライド４級化物、アリルアミンのメチルクロライド４級化物あるいはエチルクロライド４級化物、ビニルベンジルトリメチルアンモニウムクロライド、ビニルベンジルトリエチルアンモニウムクロライド、ビニルベンジルトリブチルアンモニウムクロライド、アクリロイルオキシエチルベンジルジメチルアンモニウムクロライド、アクリロイルオキシエチルベンジルジエチルアンモニウムクロライド、メタクリロイルオキシエチルベンジルジメチルアンモニウムクロライド、メタクリロイルオキシエチルベンジルジエチルアンモニウムクロライド、アクリロイルアミノエチルベンジルジメチルアンモニウムクロライド、アクリロイルアミノエチルベンジルジエチルアンモニウムクロライド、メタクリロイルアミノエチルベンジルジメチルアンモニウムクロライド、メタクリロイルアミノエチルベンジルジエチルアンモニウムクロライド等が挙げられる。これらの４級アンモニウム塩は、２種以上を併用して重合させてもよい。これらの４級アンモニウム塩のうち、特にＮ，Ｎ－ジメチルジアリルアンモニウムクロライドを用いることが好ましい。

[0049] また、４級アンモニウム塩を他の共重合可能な化合物と共重合したコポリマーを４級アンモニウム塩ポリマーとして用いることもできる。４級アンモニウム塩と共重合可能な化合物として、例えば、（メタ）アクリルアミド、Ｎ－ビニルホルムアミド、メチル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシ（メタ）アクリルアミド等を適用することができる。コポリマーの場合、上記４級アンモニウム塩から選ばれる少なくとも１種を３０ｍｏｌ％以上用いることが好ましく、５０ｍｏｌ％以上用いることがより好ましい。

[0050] ４級アンモニウム塩ポリマーの２重量％水溶液の粘度は、１，０００ｍＰａ・ｓ～５０，０００ｍＰａ・ｓであり、好適なものは３，０００ｍＰａ・ｓ～３０，０００ｍＰａ・ｓの水溶液粘度のものである。

[0051] ４級アンモニウム塩ポリマーを用いる場合、調整した塩酸水溶液に粉末状

の４級アンモニウム塩ポリマーを添加しても良いが、４級アンモニウム塩ポリマーを含有する油中水型エマルションを添加することが好ましい。油中水型エマルションの増粘剤を用いることにより、酸性水溶液に増粘剤を添加した際、ダマになりにくく、短時間の攪拌で、増粘成分（４級アンモニウム塩ポリマー）を均一に分散させることができる。４級アンモニウム塩ポリマーを含有する油中水型エマルションは公知の方法で得ることができる。

[0052] ４級アンモニウム塩ポリマーを含有する油中水型エマルジョンの増粘剤としては、例えば、市販のセンカアクトゲルＣＤ１００、センカアクトゲルＣＭ１００（センカ株式会社）等を用いてもよい。

[0053] （調整方法）

次に、尿石溶解剤の調整方法について説明する。酸性水溶液に増粘剤を添加することにより、施工時における粘度を５０００ｍＰａ・ｓ～９０００ｍＰａ・ｓの範囲に調整する。言うまでもないが、尿石溶解剤の粘度は主に増粘剤の種類および含有量により調整することができる。尿石溶解剤は、気温の低い冬季は粘度が上がり、気温の高い夏季は粘度が下がる傾向にある。年間を通じて施工作業に適した粘度を担保するため、尿石溶解剤は、５℃～３０℃において、粘度５０００ｍＰａ・ｓ～９０００ｍＰａ・ｓの範囲にあることが好ましい。

[0054] 本発明の尿石溶解剤は、気泡をほとんど含まない。酸性水溶液に増粘剤を添加した後、できるだけ気泡を巻き込まないように静かに攪拌する。本発明に用いる尿石溶解剤はクリーム状であり、少量の気泡を含むことを否定するものではないが、尿石溶解剤の比重は１．００～１．１８の範囲で調整する。

[0055] 本発明において特に好ましい尿石溶解剤の組成を説明すると次の通りである。

塩酸：５重量％～３０重量％

４級アンモニウム塩ポリマー：２重量％～１０重量％

その他の成分：０重量％～１０重量％

水：残部

[0056] 尿石溶解剤における塩酸の濃度が５重量％未満の場合には、洗浄効果が充分に発揮されないおそれがある。尿石等を短時間で溶解させるため、好ましくは、尿石溶解剤の塩酸濃度を１５重量％以上３０重量％以下とする。塩酸濃度が３０重量％を越える場合には、塩酸ガス等の有毒ガスが発生して取り扱い性が悪くなるおそれがある。

[0057] 尿石溶解剤における４級アンモニウム塩ポリマーの濃度が２重量％未満の場合は、尿石溶解剤に十分な粘性を付与することができない。また、尿石溶解剤における４級アンモニウム塩ポリマーの濃度は、１０重量％以下とすることが好ましく、４重量％以上８重量％以下がより好ましく、５重量％以上７重量％以下が特に好ましい。

[0058] 尿石溶解剤は、上記成分に加え、洗浄性、分散性、安定性を向上させるために、本発明の目的を逸脱しない範囲で、その他の成分を含有していてもよい。その他の成分としては、界面活性剤等の添加剤や、増粘剤中に含まれる有機分散媒等があげられる。尿石溶解剤におけるその他の成分の濃度は、１０重量％以下、好ましくは５重量％以下とする。

[0059] 上記組成の尿石溶解剤は、塩酸による粘度低下が起こり難いことから、長期間に渡って保管した後でも、製造直後とほぼ同様の品質を保持することができるため、本発明の尿石洗浄方法に好適に使用することができる。

## 実施例

[0060] 本発明を以下の実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。なお、実施例において、粘度の測定には、ＢＭ型回転粘度計を使用した。

[0061] （実施例１）

まず、尿石溶解剤を調整した。増粘剤として、４級アンモニウム塩ポリマー４０重量％を含有する油中水型エマルジョンであるセンカアクトゲルＣＤ１００（センカ株式会社）を用いた。

[0062] 塩酸水溶液を攪拌しながらセンカアクトゲルＣＤ１００を添加し、塩酸２

５重量％、４級アンモニウム塩ポリマー４重量％からなる尿石溶解剤を調整した。尿石溶解剤のｐＨは１以下であり、２５℃における粘度は６５００ｍＰａ・ｓであり比重は１．０３であった。

[0063] 実施例１の尿石溶解剤の粘度の温度変化を図５に示す。尿石溶解剤は、気温の低い冬場は粘度が上がり、気温の高い夏場は粘度が下がる傾向にあるが、実施例１の尿石溶解剤は、５℃～３０℃において、粘度５０００ｍＰａ・ｓ～９０００ｍＰａ・ｓの範囲にあることから、年間を通じて施工作業に適した粘度を担保できることがわかる。

[0064] 次に、実施例１の尿石溶解剤を用いて、オフィスビルの小便器の尿石除去作業を行った。施工前に掃除口から汚水管内をカメラ撮影し、横汚水管の尿石付着状況を確認するとともに、汚水管内部を充填するために必要な尿石溶解剤の注入量を算出した。

[0065] 手動式ポンプを用いて、各小便器の排水口及び掃除口から適量の尿石溶解剤を注入し、汚水管の内部を全て尿石溶解剤で充填した。この状態で１０時間放置した後、汚水管内部の高圧洗浄を実施した。洗浄後に、再度、掃除口から汚水管内をカメラ撮影したところ、汚水管内部に付着していた分厚い尿石は全て除去され、きれいに洗浄できたことを確認できた。

[0066] 次に、実施例１の尿石溶解剤の粘度及びｐＨの安定性を測定した。実施例１の尿石溶解剤を室温で放置して、１ヶ月毎に粘度の測定を行った。実施例１の尿石溶解剤は、６か月保管した後も、製造直後とほぼ同様の粘度を維持することが確認できた。また、６か月後もｐＨ１以下を維持しており、実施例１の尿石溶解剤は、十分な安定性を有することが確認できた。

[0067] （実施例２）

実施例１と同様の方法で、塩酸１７重量％、４級アンモニウム塩ポリマー４重量％からなる尿石溶解剤を調整した。尿石溶解剤のｐＨは１以下であり、２５℃における粘度は７０００ｍＰａ・ｓであり、比重は１．０１であった。

[0068] 実施例１と同様にして、オフィスビルの小便器の尿石除去作業を行った。

洗浄前後に汚水管内をカメラ撮影したところ、実施例２の尿石溶解剤は、汚水管内に付着した尿石をきれいに洗浄できたことが確認できた。

[0069] （実施例３）

ポリ（Ｎ－ビニルアセトアミド）「ＧＥ－１９１」（昭和電工株式会社製）の１０重量％水溶液を作製し、この水溶液を増粘剤として用いた。

[0070] ポリ（Ｎ－ビニルアセトアミド）の１０重量％水溶液を、塩酸水溶液に攪拌しながら添加することで、塩酸２５重量％、ポリ（Ｎ－ビニルアセトアミド）５重量％からなる尿石溶解剤を調整した。尿石溶解剤のｐＨは１以下であり、２５℃における粘度は６０００ｍＰａ・ｓであり、比重は１．０３であった。

[0071] 次に、実施例３の尿石溶解剤を用いて、実施例１と同様にして、オフィスビルの小便器の尿石除去作業を行った。適量の尿石溶解剤を注入し、汚水管内部を尿石溶解剤で充填した。この状態で１０時間放置した後、汚水管内部の高圧洗浄を実施した。洗浄後に汚水管内をカメラ撮影したところ、汚水管内部に付着した尿石をきれいに洗浄できたことが確認できた。

[0072] 次に、実施例３の尿石溶解剤の粘度及びｐＨの安定性を測定した。実施例３の尿石溶解剤を室温で放置しながら、ほぼ１ヶ月毎に粘度及びｐＨの測定を行ったところ、製造直後の粘度は、６０００ｍＰａ・ｓであったが、１か月後から粘度が低下し、６か月後には２０００ｍＰａ・ｓまで粘度が低下した。また、ｐＨは１か月後から徐々に上がり、６か月後にはｐＨ２に変動した。

[0073] この結果から、実施例３の尿石溶解剤は、製造直後は十分な洗浄力を有するが、長期保管には適さない尿石溶解剤であることが分かった。長期保管中に増粘成分が分解して粘度が低下するとともに、ｐＨが上がって洗浄性が低下するため、製造後、１か月以内に使い切った方がよい。

[0074] （比較例１）

実施例１と同様の方法で、塩酸２５重量％、４級アンモニウム塩ポリマー１２重量％からなる尿石溶解剤を調整した。尿石溶解剤のｐＨは１以下であ

り、２５℃における粘度は１２０００ｍＰａ・ｓであり比重は１．０３であった。

[0075] 実施例１と同様にして、オフィスビルの小便器の尿石除去作業を行った。洗浄後に汚水管内をカメラ撮影したところ、部分的に尿石が付着した状態で残っていた。特に、汚水管の屈曲部や異形汚水管の接続部に尿石が付着していることが確認できた。これは、比較例１の尿石溶解剤の粘度が高すぎて、尿石溶解剤が汚水管全体に行き届かないことが要因と考えられる。

[0076] （比較例２）

実施例１と同様の方法で、塩酸２５重量%、４級アンモニウム塩ポリマー１．５重量%からなる尿石溶解剤を調整した。尿石溶解剤のｐＨは１以下であり、２５℃における粘度は４０００ｍＰａ・ｓであり比重は１．０３であった。

[0077] 実施例１と同様にして、オフィスビルの小便器の尿石除去作業を行った。洗浄後に汚水管内をカメラ撮影したところ、部分的に尿石が付着した状態で残っていた。特に横汚水管の内壁の上側に尿石が付着した状態で残っていた。これは、比較例２の尿石溶解剤の粘度が低すぎて液垂れし、尿石溶解剤との接触時間が十分でない部分が生じたことが要因と考えられる。

[0078] [表1]

| 実施例No. | 増粘成分 | 塩酸濃度 | 粘度（mPa･s） | 洗浄性 | 安定性 |
|---|---|---|---|---|---|
| 実施例1 | 4級アンモニウム塩ポリマー | 25wt% | 6500 | ○ | ○ |
| 実施例2 | 4級アンモニウム塩ポリマー | 17wt% | 7000 | ○ | ○ |
| 実施例3 | ポリ(N-ビニルアセトアミド) | 25wt% | 6000 | ○ | × |
| 比較例1 | 4級アンモニウム塩ポリマー | 25wt% | 12000 | △ | ○ |
| 比較例2 | 4級アンモニウム塩ポリマー | 25wt% | 4000 | × | ○ |

## 産業上の利用可能性

[0079] 以上説明した通り、本発明の尿石除去方法は、尿石が付着したトイレ等の汚水管に、適度に高い粘度に調整された酸性の尿石溶解剤を注入し、長時間

漬け置きすることにより、これまで尿石溶解剤を長時間接触させることが難しかった屈曲部や横汚水管の上面に付着した尿石まで、効果的に除去することが可能となる。

[0080] また、本発明の尿石溶解剤は、塩酸による粘度低下が起こり難いことから、長期間に渡って保管した後でも、製造直後とほぼ同様の品質を保持することができるため、本発明の尿石洗浄方法に好適に使用することができる。

[0081] 本発明の尿石除去方法及び尿石溶解剤は、トイレの汚水管だけでなく、浴槽の汚水管や、動物のし尿により尿石が付着する畜産場の汚水管等に利用することができ、尿石の洗浄が必要とされる様々な分野で利用することができる。

## 符号の説明

[0082] １０　便器

１１　排水口

１２　ボウル部

１３　汚水管

１３Ａ　トラップ部

１３Ａ´　竪管部

１３Ｂ　横汚水管

１３Ｃ　掃除口

Ｗ１、Ｗ２　水溜り

Ｃ　尿石溶解剤

Ｕ　尿石

# 請求の範囲

[請求項1] 尿石が付着した汚水管に、粘度５０００ｍＰａ・ｓ～９０００ｍＰａ・ｓかつ酸性の尿石溶解剤を注入し、前記汚水管の内部を前記尿石溶解剤で充填する尿石溶解剤注入工程、

前記尿石溶解剤が前記尿石に接触した状態で、少なくとも３時間以上保持することにより、前記尿石を溶解する尿石溶解工程、及び、

前記汚水管を洗浄することにより、前記汚水管の内部の前記尿石及び前記尿石溶解剤を除去する洗浄工程、

を含むことを特徴とする尿石除去方法。

[請求項2] 前記尿石溶解剤が、ｐＨ１以下であることを特徴とする請求項１に記載の尿石除去方法。

[請求項3] 前記尿石溶解剤が、塩酸を１５重量％～３０重量％含有することを特徴とする請求項１に記載の尿石除去方法。

[請求項4] 前記尿石溶解剤が、４級アンモニウム塩ポリマーを２重量％～１０重量％含有することを特徴とする請求項１に記載の尿石除去方法。

[請求項5] 粘度５０００ｍＰａ・ｓ～９０００ｍＰａ・ｓかつ酸性の尿石溶解剤であって、

塩酸を１５重量％～３０重量％含有するとともに、

４級アンモニウム塩ポリマーを２重量％～１０重量％含有することを特徴とする尿石溶解剤。