

土壌の簡易測定キットOCTES [オクテス] (有限会社坂本石灰工業所) の技術概要

技術概要

技術の仕様・製品
データ

【概要】

- 土壌中の六価クロム、ふっ素の土壌溶出量（高濃度）を簡易に分析する技術
- 本技術は河川や工場排水、土壌溶出液に含まれるフッ素及び六価クロムの濃度（フッ素 0mg/L～2mg/L、六価クロム 0mg/L～1mg/L）を40分程度で測定する簡易測定技術で、高濃度で汚染されていることが予想される汚染範囲を調査する目的に使用することができる。
- 用途は、土壌をターゲットにしているが、汚染水も分析可能であり、水質の簡易分析として工場排水、飲料水水質測定といった用途にも活用できる。
- 電源のない場所で、専用の分析装置を使うことなく、誰でも簡単に、1試料40分程度でフッ素及び六価クロムの土壌溶出量を色の変化で判断できる簡易測定器である。
- 本技術の検出器具（以下、「検出材」という）は、溶出液に検出材を置くだけで検出材が反応・呈色するため、この呈色の度合いで濃度を判断する。
- 高濃度の土壌汚染地点の把握や汚染の地域分布を調べたり、経時変化や経年変化を調べることで汚染実態をより正しく把握できる。
- 本技術(OCTES)によって、ある程度以上の濃度が検出された場合にのみ精密測定をするようにすれば、労力や経費を大幅に削減し、測定頻度を増やすことができる。
- 発展途上国では、土壌汚染対策法のような法律はあっても測定ができず環境汚染が深刻になっている多くの地域がある。高価な測定機器よりも本技術が普及すれば、発展途上国の環境管理に大きく貢献できる。

【仕様】

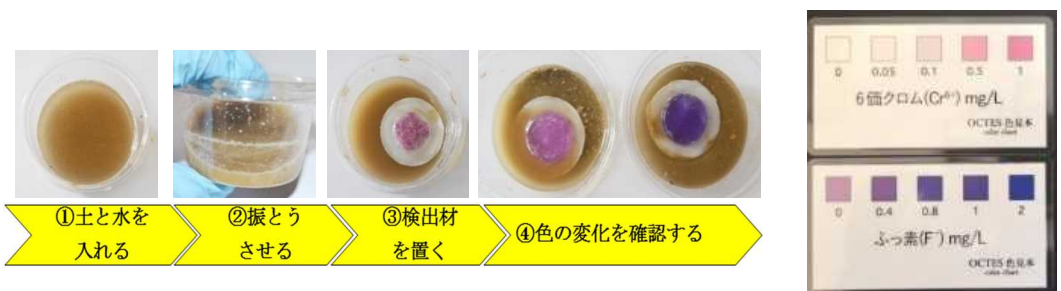
- 本技術の仕様は以下の通りである。

型式	OCTES 六価クロム	OCTES フッ素
測定原理	ジフェニルカルバジド法	ランタン-アリザリンコンプレキソン法
測定対象物質	六価クロム	フッ素
測定目盛[mg/L] ※色見本で表示される段階的な濃度	0 /0.05 /0.1 /0.5 /1	0 /0.4 /0.8 /1 /2
使用環境	水温	精製水は10～30℃のものを使用。
	気温	10～40℃
	湿度	影響なし
	試料	雨天時の試料は測定不可。 濡れていない試料を測定（測定誤差が生じる可能性がある為）
その他	・共存イオンの影響を受ける場合があります。	
製品保管条件	冷蔵保管(0～10℃)（検出材） その他器具については暗所にて保管	
製品保証期間	・検出材については未開封の状態では製造後6ヵ月間 ・反応容器は1回使い切り ・その他器具については特になし。	

- 本技術は、以下のように保存袋に収納した検出材と、反応容器、色見本、計量器具で構成する。



- 本技術による土壌中重金属濃度の分析方法は、以下のとおり、①付属の反応容器に付属の器具を使って検体（土壌）と水を入れ、②振とう後、③検出材を浮かべて放置し、④40分後の発色を付属の色見本と比べる。



特徴・長所・セールスポイント・先進性

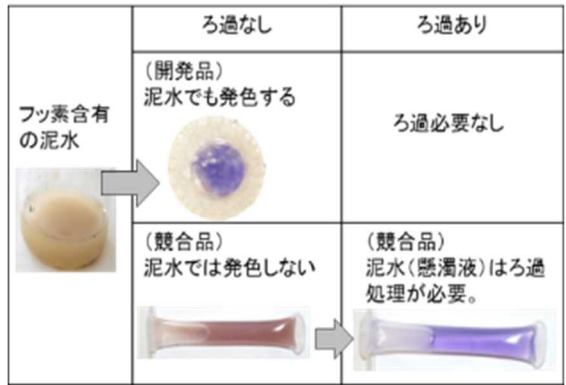
【新規性・先進性】

- 類似する商品として、競合品(A社)の水質測定器「パックテスト」を用いた土壌用6価クロム測定セットがある。その比較を下表に示す。

企業名	本技術	競合品(A社)
商品名	OCTES (オクテス)	土壌用6価クロム測定セット
使用方法	泥水を直接測定可	透明の水溶液 (泥水不可)
価格	1箱(20回分) : 7,000円(税別) 1回あたり : 350円	1箱(50回分) : 18,000円(税別) 1回あたり : 360円
測定対象	六価クロム、鉛、フッ素、ホウ素	六価クロム、シアン* ※土壌用遊離シアン測定セット

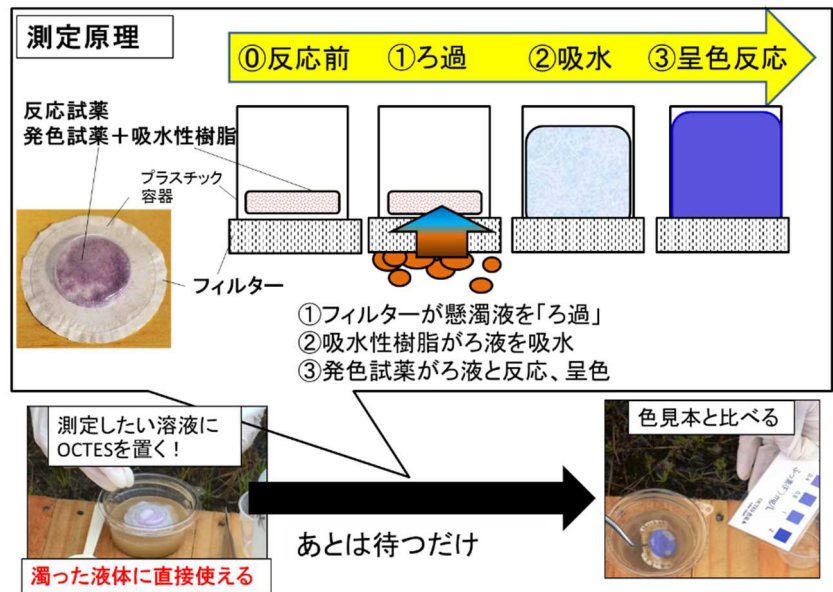


●本技術は、土壌用6価クロム測定セットと価格は同等ながら、①検体のろ過が不要である点、②発色の視認性が高い点（以下の図を参照）で、新規性及び先進性に優れている。また、前処理が不要な分、分析に要する時間を短縮することができ、更に、公定法に比べると専門知識を必要としないため、人件費など分析に要する環境負荷やコストを大幅に削減することができる。



技術の原理

●本技術の構造と測定原理を以下に示す。



●本技術は六価クロム、フッ素、ホウ素及び鉛の分析が可能であり、土と水を1：10で混ぜた土壌溶出液の上にOCTESを置くと、①フィルターにより土壌粒子がろ過され、②吸水性樹脂がろ液を吸水、③吸水性樹脂中の発色試薬とろ液中の重金属が反応し、呈色す

	<p>る。この呈色の色合いを予め用意した色見本と比べることで濃度を判断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●最大の特徴は、吸水性樹脂が水分を吸収する特徴を利用して、たとえ泥水でも特殊なフィルターを通過させ、ろ過を可能とすることにより、懸濁物質は通さず、重金属と発色試薬を反応させ、呈色反応の色合いで濃度を計測する技術である。 ●この発色原理は、六価クロムはJIS K 0102「工場排水試験方法」の細分箇条65. 2. 1 ジフェニルカルバジド吸光光度法、フッ素はJIS K 0102「工場排水試験方法」の細分箇条34. 1 ランタン-アリザリンコンプレキソン吸光光度法を用いている。
技術の開発状況 ・納入実績	納品実績はなし。製紙メーカーや産業廃棄物業者にサンプル提供している。
環境保全効果	環境保全・改善効果を促す為に活用できる技術である。
副次的に発生する環境影響	<ul style="list-style-type: none"> ●検出材は保存袋で保管されるため、漏出による環境影響はないものと考えられる。 ●フッ素用検出材には、ヘキサメチレンテトラミンを使用している。ヘキサメチレンテトラミンは、水溶性が高く大気中への揮散性は低いため、溶出液に溶解する可能性がある。検出材1個（全重量6g）当たりの配合量は0.3%のため、環境負荷は小さいと考えられる。 ●本技術は、下記のもの産業廃棄物の廃プラスチック類に該当する。 <ul style="list-style-type: none"> ・検出材 ・透明プラスチック容器 ・計量カップ ・計量スプーン ・ピンセット ・色見本 ・検出材保管袋 外箱、仕切り、取扱説明書及び検出材保管用の乾燥剤は、一般廃棄物に該当する。
実証項目（案） 及びコスト概算	<p>本技術は、「試験データ取得による実証」を希望している。</p> <p>以下に既存データの試験概要、技術的条件、実証項目、試験結果及びコスト概算を示す。</p> <p>【試験概要】</p> <p>(1) 模擬汚染土壌の作製とそれを使用した測定 ※土壌認証標準物質にふっ素、六価クロムの溶出濃度を認証したものがないため、作製する。</p> <p>(2) 競合品（パックテスト）との比較（作業時間、性能比較）</p> <p>(3) 溶出液の共存イオンの測定</p> <p>【技術的条件(その他必要事項)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●六価クロム用の検出材：検液のpHがpH9～pH14の場合、塩酸でpH9以下に調整 ●フッ素用の検出材：検液のpHがpH1～pH4もしくはpH9～pH14の場合、塩酸及び水酸化ナトリウムでpH4.5～pH8.5に調整 ●水温、室温：10℃以下の場合、反応時間がかかる。 ●検出材の中に自然に溶液が入り難い場合：付属のピンセット等で上から押すと検液が中はいっていきやすい。 ●検液に含まれる「共存イオンの影響」で検出材の呈色に影響がでることがある。 <p>【試験期間・試験場所】</p>

- 試験期間：通年使用でき、希望はなし。(令和2年度中に実施)
- 試験場所：特になし

【実証項目・分析及び測定方法・実証する性能を示す値・試験結果】

実証項目及び分析・測定方法は、以下のとおりである。

実証項目	分析及び測定方法	実証する性能を示す値
フッ素、六価クロムの濃度、 pH（検液）、液温、溶液中 の共存イオン濃度 土壌の主成分分析、土壌の粒 度	<ul style="list-style-type: none"> ●フッ素濃度 J I S K 0 1 0 2 簡条34 ●六価クロム濃度 J I S K 0 1 0 2 簡条65 ●pH（検液） J I S K 0 1 0 2 細分簡条12.1 ●液温 J I S K 0 1 0 2 細分簡条7.2 ●溶液中の共存イオン濃度 J I S K 0 1 0 2 ●土壌の主成分分析 J I S K 0 1 1 9及びJ I S K 0 4 7 0 簡条13 ●土壌の粒度 J I S A 1 2 0 4 	<p>検出材で判断できる濃度範囲は下記のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●フッ素 0mg/L～2mg/L ●六価クロム 0mg/L～1mg/L

【コスト概算】

892,000 円

自社による試験
方法及びその
結果

【試験方法・条件】

●模擬汚染土壌の作製

・六価クロム：六価クロム標準溶液(1000mg/L)0.7mlと水30mlを真砂土100gに入れ、袋の中で混合し、容器に移して週1回土をかき混ぜながら、自然乾燥させた。自然乾燥は、屋根のある風通しのいい日陰に置いて1～2ヶ月行った。

・ふっ素：フッ化ナトリウム5gを水50mlに溶解させ、真砂土100gに入れ、上記と同じ方法で乾燥させた。

※使用した真砂土の粒度（真砂土約2kgを篩分けた結果）

0.075mm未満6.6wt%、0.075～0.212mm14.1wt%、

0.212～2mm79.1wt%、2mm以上0.3wt%





●測定方法

(1) 六価クロム及びふっ素の模擬汚染土壌及び真砂土を付属のさじ1杯分(約5g)とり容器に入れた。

- (2) 精製水 50 ml を付属のカップで計量し、土をいれた容器に入れた。
- (3) 容器の蓋を閉め、1 分間手で振とうさせた。
- (4) 蓋を開け、検出材を入れた。
- (5) 六価クロムは 30 分、ふっ素は 40 分後に検出材と色見本を比較し、濃度を確認した。

●測定結果

- ・六価クロム：検出材の色は、真砂土は白色 (0 ppm)、模擬汚染土壌は濃いピンク色 (1 ppm) となった。
- ・ふっ素：検出材の色は、真砂土は赤紫色 (0 ppm)、模擬汚染土壌は青紫色 (1 ppm) となった。

対象物質	六価クロム		ふっ素	
	0mg/L	1mg/L	0mg/L	1mg/L
規格値 (溶出量基準)	0.05mg/L		0.8mg/L	
濃度	0mg/L	1mg/L	0mg/L	1mg/L
検出材の写真				
検出時間	30分	30分	40分	40分