

イソライト工業株式会社 「重金属吸着材 “アドセラ” 製品紹介」

Isolite Insulating Products Co., Ltd.
“Heavy Metal Adsorbent - ADCERA -”

大 塚 正^{*1}
Tadashi OHTSUKA

岸 川 暁 寿^{*2}
Akitoshi KISHIKAWA

Abstract

In recent years, soil pollution and underground water pollution by heavy metals such as arsenic and lead have become a major problems. Nippon Sheet Glass Co., Ltd. and Isolite Insulating Products Co., Ltd. developed ADCERA, a heavy metal adsorbent that adsorbs these substances. We introduce ADCERA as follow.

ADCERA is a grainy product made of an inorganic material that is able to adsorb many kinds of heavy metals like arsenic, lead, chrome. ADCERA has a high absorption speed and retains its adsorption capability throughout a wide pH range for arsenic.

1. 緒 言

近年、ヒ素、六価クロム、鉛などの重金属による土壌汚染、地下水汚染が社会問題になっている。

汚染の範囲は、大規模な工業地帯の開発や都市部での生産活動に伴い、より広範囲に、より身近なところまで環境汚染が拡大している。

関係する企業種としても、精密機械工場、化学工場、製鉄工場、石油化学工場、発電所、ガス精製工場、硝子製造工場など企業種の幅も広い。

これら環境汚染の対策技術としては、市場では掘削除去が主な対策技術であり、汚染対策費用も高額になる傾向があり、汚染原因者の負担も大きい。

日本板硝子(株)とイソライト工業(株)が共同で、これら環境汚染の対策技術として重金属吸着材「アドセラ」を開発したのでこれを紹介する。

「アドセラ」は粒状に成形された吸着剤で、多孔質セラミックスの高い吸着能力でヒ素、鉛、六価クロムなど多種の重金属を吸着し、安定な状態にする。特にヒ素に

1. Introduction

Japan is a volcanic country and has a good amount of areas polluted by natural contamination of arsenic. At the same time, there are quite a few companies, which are struggling with the environmental load from past and recent production activities. Nippon Sheet Glass Co., Ltd. and Isolite Insulating Products Co., Ltd. developed ADCERA a heavy metal adsorbent that adsorbs these materials. We introduce ADCERA as follow. With such adsorbents, we intend to contribute to environmental protection measures being taken at factories.

2. Evaluation of ADCERA's Adsorption Characteristics as a Heavy Metal Adsorbent

ADCERA was developed to adsorb heavy metals in water.

It makes use of diatomite as a base material to obtain high specific surface area and high water permeability. Its dimensions of 2mm in diameter and 2 to 3mm in length give ADCERA high water permeability when it is packed. ADCERA has high

^{*1} イソライト工業株式会社 中央研究所 工学博士 所長 Dr. Eng., Manager, Research & Development Center, Isolite Insulating Products Co., Ltd.

^{*2} イソライト工業株式会社 中央研究所 Research & Development Center, Isolite Insulating Products Co., Ltd.



Fig. 1 Externals of heavy metal adsorbent “ADCERA” .

対しては吸着速度が高く，広いpH域で吸着性能を発揮する。

本報告では，「アドセラ」の重金属に対する吸着挙動，実証例について説明する。

重金属汚染に対し，掘削除去以外の方法で，低コストで，実用性の高い環境対策技術である。

2. 重金属吸着材「アドセラ」の吸着特性評価

重金属吸着材「アドセラ」は水中に含まれる重金属等を吸着することを想定して開発された。

原料に珪藻土を使用することで高比表面積とし，更に吸着材粒の内部にまで水が浸透するように設計した。また $\phi 2\text{mm} \times \text{L} 2 \sim 3$ の円柱状に造粒することで高通水性を達成し，高温で焼成することで高強度化した。アドセラの外観をFig. 1に示す。

2. 1 アドセラの特長

(1) 取り扱いの容易な粒状 ($\phi 2\text{mm}$)

(2) オール無機材質

高温焼成によりセラミックス化しているため処理水の影響を受けにくく，高温での処理にも使用できる。また吸着剤からの成分溶出も少ない。

(3) 希土類化合物の吸着性と利用

活性を持つ希土類化合物を使用し，ヒ素，鉛，クロムなど多種の重金属に対する吸着特性を付加した。

(Table 1)

試験方法は次の通り。

①重金属各成分の100mg/1溶液を用意

Table 1 Capability of rare earth compounds to absorb various toxic substances

	As(V)	Pb(III)	Cr(VI)
adsorption rate (%)	100	90	76

strength because it is fired at high temperature.

“ADCERA” is shown in Fig.1.

2. 1 Features of ADCERA

(1) Easy handling owing to granularity ($\phi 2\text{mm}$)

(2) Made of only inorganic material

ADCERA consists of high temperature fired ceramics so it is little influenced by the polluted water and usable at high temperature.

(3) Making use of rare earth compounds

By making use of rare earth compounds, ADCERA adsorbs many kinds of heavy metals like arsenic, lead, chromium. (Table 1)

The test method for adsorption capability is as follows.

①Prepare solution with 100mg/l of arsenic, lead, hexavalent chromium.

②Add 5g of rare earth compounds to 25ml of the each solution then shake for 30 minutes.

③Filtrate the solution using filter paper then quintupled the filtrate with water.

④Measure the concentration of each element, then calculates the adsorption rate.

(4) High adsorption capability for heavy metals

ADCERA adsorbs arsenic by 99.5% or more and once adsorbed it is not easily desorbed. (Table 2)

(5) Little affection of pH on adsorption capability

The adsorption capability of the rare earth compounds is high and little affected by pH. The rare earth compounds retain their adsorption capability higher than 90% in the pH range 4 to 10 for pentavalent arsenic and 5 to 9 for trivalent arsenic.

(6) High absorption capability

ADCERA has a high equilibrium adsorption capability for arsenic.

(7) High absorption speed for arsenic

The water permeability rate for an ADCERA fixed bed is high owing to its granularity, so it can be used under a high water flow rate condition. When the arsenic solution of 2mg/l is passed through the ADCERA fixed bed, the arsenic content falls below the environmental standard (0.01mg/l) until the SV* value reaches 42. As SV value of 42 equals 5 times as high as that of commercially

Table 2 Loading of ADCERA and elution of arsenic (long term stability)

Before adding ADCERA	Amount of ADCERA	After 24 hours	After 30 days	After 120 days	After 240 days	After 550 days
1.230	4wt%	0.004	0.009	0.002	<0.001	<0.001
	12 wt%	<0.001	0.003	0.001	<0.001	<0.001

<0.001=no detect unit (mg/l)

- ②各溶液25mlに希土類化合物 5 gを加え30分間震盪
 ③ろ紙でろ過後、ろ液を水で5倍に希釈
 ④希釈したろ液の成分を定量し各成分の吸着率を求める
 (4) 高い重金属固定化能力
 ヒ素99.5%以上の吸着性能を発揮し、一度吸着すると550日後でもほとんど溶出ししない。(Table 2)
 (5) pHによる影響
 pHによる影響は小さく、広範囲で吸着能力を発現する。
 希土類化合物が吸着率90%以上を保つ範囲は、ヒ素(V)ではpH 4～10、ヒ素(Ⅲ)ではpH 5～9である。
 (6) ヒ素固定化能力

アドセラはヒ素に対して大きな飽和吸着量を持つ。

- (7) 高いヒ素吸着速度
 造粒することで透水性が向上し流速の速い場所での使用が可能となった。
 濃度 2 mg/lのヒ素溶液をSV値* (通水速度) 42(1/h)まで環境基準値 (0.01mg/l) 以下 (=吸着率99.5%以上)にすることが出来た。

SV値42とは他の吸着剤の約5倍に相当する。

$$*SV(1/h) = \frac{\text{通水量 (m}^3/h)}{\text{充填物の体積 (m}^3)}$$

2. 2 汚染水処理システムの事例

(1) フィルター処理

汚染された工場廃水や地下水を汲み上げ、タンク内に充填されたアドセラに通水する。

Fig. 2 のタンクにはアドセラが1m³=約600kg入る。寿命は、1 m³のアドセラに1000m³/dayの水を流して2～3ヶ月程度である。

Fig. 3 は通水速度等の条件出しをするための小型装置であり、アドセラが約5 kg入る。

3. おわりに

日本板硝子(株)とイソライト工業(株)が共同で開発した技

available adsorbents that show the same performance as ADCERA.

$$*SV(1/h) = \frac{\text{Water flow rate (m}^3/h)}{\text{fixed bed volume (m}^3)}$$

2. 2 Examples of cleaning systems for polluted water

(1) Filtering system

Pump up ground water or industrial wastewater, and then put it through a tank filled with ADCERA. The tank shown in Fig.2 contains 1m³ (600kg) of ADCERA. Its duration of life is 2 to 3 months when the flow rate of water is 1000m³/day. Fig.3 shows a small system that uses 5kg of ADCERA to obtain appropriate operating conditions such as water flow rate.



Fig. 2 Purifier.



Fig. 3 Small purifier. (For condition putting out)

術である「アドセラ」が、環境対策で困っている機関、企業の環境修復対策として貢献すること、更には地下水汚染に苦しむ人々に対する救済となる事を願う。

本報告書の試験データは、日本板硝子テクノリサーチ㈱で測定を実施したものである。

また「アドセラ」の次世代商品をターゲットとして、平成16年度より将来のコストダウン技術や処理プロセスの開発を(財)国際環境技術移転研究センター (ICETT) と進めている。

なお本研究は、経済産業省からの産業公害防止技術開発費補助金を受け、(財)国際環境技術移転研究センター (ICETT) との共同研究の一環として平成16年度から実施中のものである。

3. Summary

We hope that the developing of ADCERA will provide real help and relief to those countries agonizing over underground water pollution.

The data in this report was measured at Nippon Sheet Glass Techno-Research Co., Ltd.

Some parts of the process and data in this report were obtained through a joint program commenced in 2004 between International Center for Environmental Technology Transfer (ICETT), Nippon Sheet Glass Co., Ltd. and Isolite Insulating Products Co., Ltd. with the support of Ministry of Economy, Trade and Industry.