

# 株式会社 水処理技術開発センター Center News

No.10号 2017年6月5日 発行者 殿界 和夫

## 地球環境 vol.22

一般社団法人 国際環境研究協会 発刊

2,017年5月末に発刊された季刊誌「地球環境」  
「ヒ素の地圏-水圏-生物圏における循環 :  
そのメカニズムから対策まで」特集号に NPO 法人  
地下水利用技術センター副理事長 (株)水処理技術  
開発センターの代表取締役、殿界和夫が「ヒ素汚  
染地下水の浄化法」に寄稿しました。  
執筆陣と目次をご紹介します。

### 地球表層部のヒ素の分布と循環汚染の要因

益田晴恵 大阪市立大学理学研究科教授  
高橋嘉夫 東京大学大学院理学系研究科

### 陸水におけるヒ素の化学形態と一次生産に伴う生物変換

長谷川 浩 金沢大学理工研究域教授  
宗林 由樹 京都大学化学研究所教授

### 鉱物-水系のヒ素分配にかかわる化学的要因: 酸化鉄に着目して

板井啓明 環境省・国立水  
保病総合研究センター 主任研究員

### 地下水ヒ素汚染メカニズム解明への地球微生物学・ 鉱物学の意義と重要性: アジア3地域の研究事例

赤井純治 新潟大学自然科学系フェロー・名誉教授

### 東北地方太平洋沖地震による津波堆積物中のヒ素 土谷範芳 東北大学環境科学研究科教授

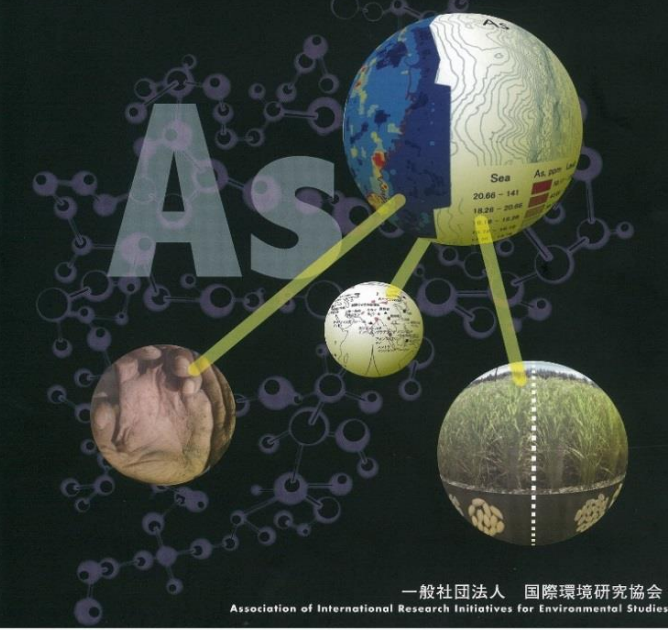
### ジフェニルアルシン酸及びその関連有機ヒ素汚染: 検出法と動態解析

荒尾知人 国立研究開発法人 農業・食品産業総合  
研究機構 中央農業研究センター

## 地球環境

Vol.22 No.1/2017

ヒ素の地圏-水圏-生物圏における循環:  
そのメカニズムから対策まで



馬場浩司・前島勇二 国立研究開発法人 農業・食  
品産業総合研究機構 農業環境変動研究センター

### 水稻のヒ素輸送機構とヒ素低減対策

石川 覚 国立研究開発法人 農業・食品産業総合研  
究機構 農業環境変動研究センター 有害化学物質  
研究領域 作物リスク低減ユニット長・農学博士

### 海洋生物由来ヒ素化合物の体内挙動と毒性影響

宮下振一 国立研究開発法人 産業技術総合研究所

### ヒトにおけるヒ素の多様な生体影響

姫野誠一郎 徳島文理大学 薬学部衛生化学研究室

ヒ素汚染地下水の浄化法 殿界 和夫 :  
NPO 法人地下水利用技術センター副理事長

地球環境誌 vol.22 ヒ素特集号を、当社にて販売し  
ております。FAXにてお申し込み下さい。  
郵送料込みで、2,808円/冊です。  
(8円は割引サービスします。)

## 北薩トンネル湧水 ヒ素除去施設竣工

北薩トンネルは延長 4,850mの内、出水工区 (延長  
2,610m) では、掘削中に最大 1,260m<sup>3</sup> の大量湧水が出  
た。坑口から中に 1,500~2,200m の区間は 0.1~  
0.3mg/L の高濃度ヒ素を含む湧水が確認された。後  
年、グラウト工が全域に達した時期には、湧出量 140  
~180t/h 有った湧出量が 40t/h に大きく減少させる  
ことが出来たと報告されている。

図1,  
北薩トンネル  
位置図

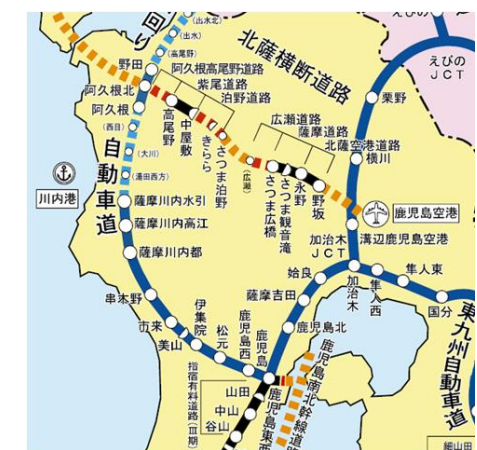
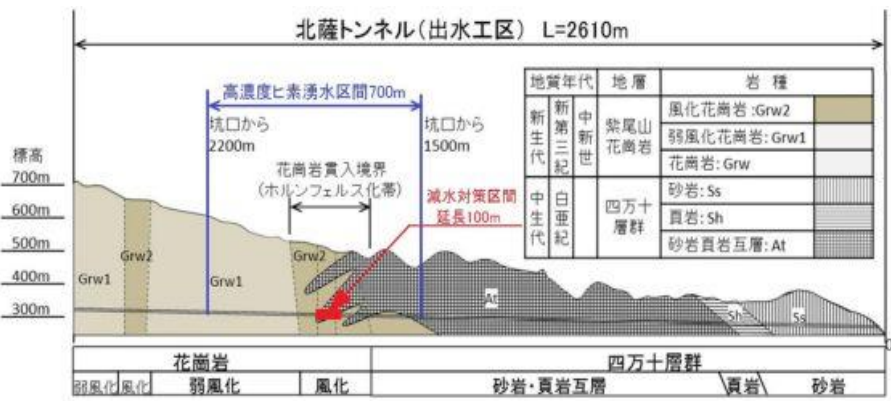


図2



トンネル工事を施工した熊谷組は、グラウチング技  
術で減水対策工を実施し、その工事の結果について、  
以下のように発表しています。

工事の結果を分析し、改良ゾーンが目的とする  
透水係数まで改良されたことを確認したこと。

また、施工後の湧水量は、減水対策工を実施した  
100m 区間では、最大 300t/h あった湧水量を 40t/h  
以下に低減し、さらに地下水位は平成 28 年 8 月  
にトンネルの上方およそ 160m 程度まで回復しま  
した。これらの事実からも、対策工の効果が確認  
されました。なお、施工中、および施工後の水位  
回復時において、トンネル構造に有意な変位・応  
力は生じていないと発表しています。

図3. 湧出水量 300t/h を 40t/h に低下に成功

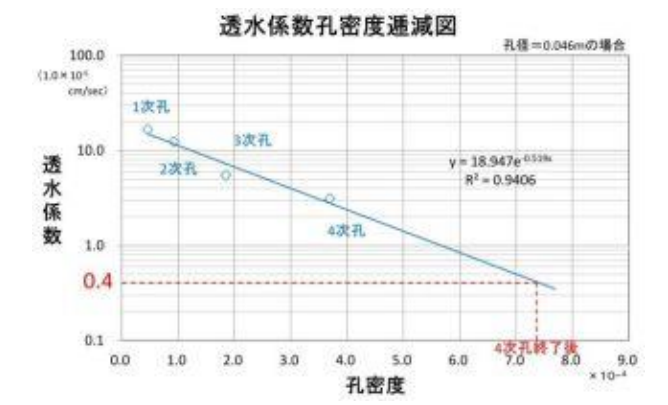


図4.  
トンネル  
湧水出水の  
現場写真



1) ポストグラウチングによる  
山岳トンネル減水対策工について—  
北薩横断道路 北薩トンネル (出水  
工区) 鹿児島県土木部道路建設課  
木佐貫浄治, 熊谷組, 九州支店, 鈴木  
雅文, 土木事業本部, 手塚 仁, 古田島  
信義, 片山政弘,  
中出 剛、地下水地盤環境に関する  
研究協議会に関する情報。

トンネル湧水中ヒ素は水に溶解性の亜ヒ酸 (三価ヒ  
素) として湧出されますが、ヒ素除去は鉄系凝集剤  
を用いた凝集・急速ろ過法、または硫酸第一鉄を添  
加し、鉄バクテリアを急速ろ過塔に増殖させた生物

接触急速ろ過法のどちらかが、ランニングコストが安価であるため、用いられます。

北薩トンネルの湧水処理施設の竣工は間近です。

また、石川県のヒ素 0.055mg/L の地下水を鉄バクテリア法急速ろ過機を用い、ヒ素 0.002~0.003mg/L 除去に、富山県においても、ヒ素濃度 0.03mg/L の地下水を鉄バクテリア法急速ろ過にて 0.001mg/L に除去しています。

大阪府箕面トンネルでは原水ヒ素濃度、0.03mg/L の湧水を、鉄系化学凝集によって 0.001mg/L 以下に除去しています。

兵庫県土木事務所の洪水防止貯水地下貯水池工事中に圧力の高い湧水が 6,000m<sup>3</sup>/d 湧出しました。

湧水中のヒ素 (0.3~0.5mg/L) に吸着剤を用いるには、りんを含んでいると、ヒ素より先にりんを吸着するため、ヒ素吸着力が無くなるのです。

図 5

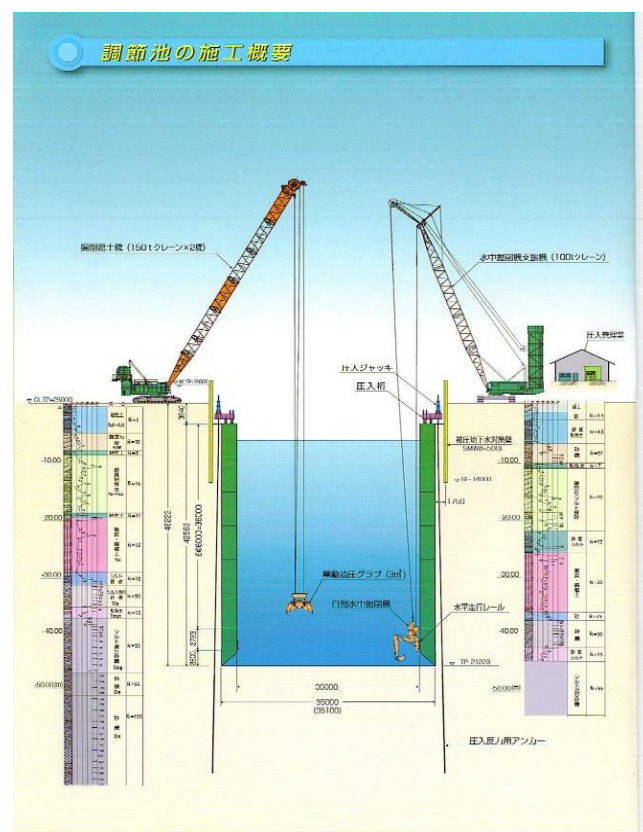


図 5 は宝塚市寺畑前川の洪水調節池工事の解説図で、この現場では湧水を生物ろ過してヒ素除去を行いました。

「鉄バクテリア法急速ろ過」は、リンもヒ素も同時に強力に吸着してくれます。後段に「セリウム吸着塔」による「二段直接急速ろ過機」を設備すれば、高濃度のヒ素を 0.001mg/L 以下にできます。

図 6. 宝塚市寺畑前川 洪水調節池工事：湧水ヒ素除去



鉄バク法の特徴は高濃度ヒ素除去が可能であることです。高濃度ヒ素と言っても、その最大濃度を試す機会が無いので、実験にて行いたいものです。

最近、関西のヒ素除去トンネル湧水中のヒ素除去の 40m<sup>3</sup>/h の現場でUF膜による処理法を某社コンサルが勧めたそうです。「生物ろ過」を採用しない理由として馴致期間が長いことを上げたそうです。

予め微生物を生物担体にコーティングすれば、1週間で立ち上げできることを実験で証明すべきです。水温 10℃以上にて「ろ過流速を LV5~8」で急速ろ過すれば、ヒ素除去が可能です。

鉄系化学凝集材にて、鉄:ヒ素吸着比実験を基に、凝集材注入後、急速攪拌 150rpm、緩速攪拌 50rpm を 5 分以上行い、水温 10℃にて「ろ過流速を LV5~6」で急速ろ過すれば、ヒ素除去 93%が可能です。

生物接触ろ過技術では、ヒ素の他、高濃度鉄除去、高濃度マンガン除去、硝酸性窒素除去、アンモニア性窒素除去も行えます。



図 7. 生物接触ろ過：硝酸性窒素除去急速ろ過法実験中



島原市水道局浄水場にて硝酸イオン除去 生物脱窒実験

排水処理技術開発センターも、生物担体を開発  
**生物担体・吸着材の販売。**

- ① セラミック製 (浄水用) 送料別途  
12,000 円/20L 袋入り φ3mm~4mm
- ② 担体 ZSL (浄水用) 自然鉱石製 φ0.5~0.8mm  
標準価格 6,000 円/20L 袋入り。 送料別途
- ③ セラミック担体 径 φ0.6mm~1.4mm  
標準価格 5,000 円/20L 袋入り
- ④ 発泡ガラス製 担体 粒径 3mm~5mm  
標準価格 4,000 円/25L 袋 送料別途
- ⑤ 耐火煉瓦製 担体 粒径 1.0mm 均等係数 1.4  
標準価格 4,600 円/20kg 袋 送料別途
- ⑥ ポリプロピレン製 担体 φ4mm 比重 1.15  
20,000 円/50L 袋
- ⑦ フッ素吸着材 TDR-68 (粒径 0.6mm~0.8mm)  
標準価格 10,000 円/20L 袋入り。 送料別途
- ⑧ フッ素吸着材粉体 TDR-002 (30M~45M)  
標準価格 12,000 円/20L 袋入り。 送料別途
- ⑨ 鉄バクテリア 植種菌 浄水処理用 送料別途  
¥15,000 円/20L ポリ缶入り

図 8. 携帯型 フッ素モニター 当社から購入を!

DC3V (単三乾電池 2 本)

価格 ¥200,000 円



付属品：フッ素標準液 1mg/L, 10mg/L, 1,000mg/L  
洗浄液：純水 100mL, 関電池 (単三), 取扱説明書  
寸法：77 (W) × 40 (H) × 172 (D) mm、320g

他にアンモニア計 (¥200,000 円), 硝酸イオン計 (¥200,000 円) pH 計 (¥110,000 円), ORP 計 (¥65,000 円), DO 計 (¥125,000 円/台: 投込み)

塩分計 (0.0001~10%, W/V : ¥160,000 円), Ca イオン計 (濃度 0.4~20,000mg/L ¥200,000 円), 銅イオン (0.1~10,000mg/L, ¥200,000 円/台)

Na イオン計 (0.1~10,000mg/L, ¥160,000 円)  
塩素イオン計 (1~20,000mg/L, ¥200,000 円),  
炭酸ガス濃度計 (2~440mg/L, ¥200,000 円)  
K<sup>+</sup>イオン計 (0.1~10,000mg/L, ¥200,000 円),  
Ag<sup>+</sup>イオン計 (0.01mg/L~10,000mg/L, ¥200,000 円)  
上記価格には、消費税は含まれておりません。

【購入申し込み】 FAX 16-6838-8801  
Mail address : [tonokai@mizushori.jp](mailto:tonokai@mizushori.jp)

株式会社 水処理技術開発センター 発行  
責任者：代表取締役 殿界 和夫  
発行日：平成 29 年 6 月 5 日  
〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-1-8 日研ビル 509 号  
TEL 06-6838-8181  
FAX 06-6838-8801  
Mail address : [tonokai@mizushori.jp](mailto:tonokai@mizushori.jp)  
URL : <http://www.mizushori.jp/>