



# *Arsenic Letter*

No.24

令和元年 11 月  
日本ヒ素研究会

目次	ページ
第 24 回ヒ素シンポジウム報告 第 24 回ヒ素シンポジウム 大会長 阿草哲郎	1
第 24 回ヒ素シンポジウム奨励賞受賞報告 畑明寿(岡山理科大学)、武田知己(慶應義塾大学)	3
第 25 回ヒ素シンポジウム(群馬)開催のご案内 第 25 回ヒ素シンポジウム 大会長 吉永淳	5
第 26 回ヒ素シンポジウム開催予定 第 26 回ヒ素シンポジウム 大会長 中島常憲	7
2019 年度日本ヒ素研究会役員名簿	8
会費納入のお願い	10

## 第 24 回ヒ素シンポジウムの報告

第 24 回ヒ素シンポジウム 大会長 阿草哲郎

2018 年 11 月 23 日(金)から 25 日(日)にかけて、熊本県立大学(〒862-8502 熊本市東区月出 3 丁目 1 番 100 号)において、第 24 回ヒ素シンポジウムを実施しました。今大会のシンポジウムでは、初日は土呂久エクスカージョン、2 日目から 3 日目は特別講演 2 題、技術講演 2 題、一般講演 18 題の発表がなされました。ご参加・ご協力いただきました皆様に感謝申し上げます。また、シンポジウムの支援をいただきました宮崎県と熊本国際観光コンベンション協会には、厚く御礼申し上げます。

本シンポジウムでは、宮崎県高千穂町の土呂久で生じたヒ素公害の歴史と健康被害、そして現在の状況を知り、将来を考える、という目的で、宮崎県の支援をいただきながら土呂久エクスカージョンを企画いたしました。秋晴れの中、留学生も含め 14 名の方々にご参加いただき、土呂久を見学しながら、宮崎県環境管理課の吉田寿生様、土呂久公害被害者の会の佐藤慎一様から説明を受けました。その説明に、参加者も熱心に耳を傾け、質問も活発に飛び交い、今後の課題についての議論もなされ、非常に有意義なものになったと思います。

翌日のシンポジウムでは、特別講演として堀田宜之先生(桜が丘病院・題名「慢性砒素中毒症の症候学—37 年間の研究回顧」)が、1975 年から 2011 年にかけて世界各地で調査したヒ素中毒の症例の特徴を紹介していただき、バングラデシュの Khaled Hossain 先生(University of Rajshahi・演題名「Chronic arsenic exposure and non-malignant chronic diseases」)が、バングラデシュの地下水ヒ素汚染地域において、慢性ヒ素曝露の結果としてがん以外に糖尿病や循環器系の疾患、喘息等の症状も生じているという最新の知見を提供していただきました。技術講演では、高田征明先生(アジレント・テクノロジー株式会社・演題名「トリプル四重極 ICP-MS を用いた As の分析」)と古庄義明先生(ジューエルサイエンス株式会社・演題名「固相抽出を利用したヒ素の分析」)をお招きし、最先端のヒ素分析法や有効な前処理法についての話題提供をしていただきました。一般演題においては、白熱した討論が展開され、演題の中には、それでも十分でなく、休憩時間や懇親会にまで議論されていたのが印象的でした。

また、本シンポジウム恒例の奨励賞は、審査員による先生の厳正な審査の下、畑明寿先生(岡山理科大学獣医学部、演題名「Caco-2 および MDCK 単層細胞膜でのヒ素化合物の透過と代謝」)と武田知己君(演題名「亜硝酸酸化細菌 *Sinorhizobium* sp. KGO-5 株のゲノム配列比較」)のお二方に授与されました。おめでとうございます。とくに学部生の発表が評価されたことは、本研究会においても若者の台頭を感じるとともに、これを機にさらに学生が増えてくれればと思う次第です。

最後となりましたが、今後とも、ヒ素研究会の更なる発展のためにご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。



土呂久エクスカージョン。山小屋で佐藤氏の説明を受ける参加者。



土呂久エクスカージョン。鉦山や亜ヒ焼きの跡地を見学。



シンポジウム会場の様子。

## 奨励賞受賞報告

岡山理科大学獣医学部獣医学科 人獣共通感染症講座  
畑 明寿

平成 30 年 11 月に熊本県立大学で開催された第 24 回ヒ素シンポジウムにおいて、私どもの研究「Caco-2 および MDCK 単層細胞膜でのヒ素化合物の透過と代謝」が奨励賞を頂戴し、大変光栄に存じております。大会長の阿草哲郎先生をはじめヒ素研究会の諸先生方に厚く御礼を申し上げます。

本研究は食品中ヒ素の健康リスク評価のための基礎的検討として実施しました。経口摂取されたヒ素化合物は消化管などの吸収上皮を通じて血中に取り込まれます。ヒト結腸がん由来細胞株 (Caco-2) を用いた研究では、ヒ素化合物の透過に加え、一部のヒ素では代謝が生じることが報告されており、吸収上皮細胞株におけるヒ素化合物の動態は食品中ヒ素の健康リスク評価に有用な知見となります。今回の発表では薬物の膜透過性評価に利用されている Caco-2 とイヌ腎尿細管由来細胞株 (MDCK) における、亜ヒ酸 (AsIII)、ジメチルアルシン酸 (DMA)、ジメチルモノチオアルシン酸 (DMMTA) の透過性と代謝について比較した結果を報告しました。膜透過試験では、Caco-2 と MDCK における各ヒ素化合物のみかけの膜透過速度は類似していることが明らかとなりました。細胞における各ヒ素化合物の化学形態変化を調べた結果、Caco-2 と MDCK の両細胞とも DMMTA の DMA への変化を促していることがわかりました。これに加え、MDCK では AsIII の DMA へのメチル化代謝が生じていることがわかりました。このように今回用いた両細胞はヒ素化合物の細胞透過性については類似していましたが、無機ヒ素の代謝については挙動が異なりましたので試験に利用する際は考慮が必要と思われれます。

今後も食品中ヒ素摂取の健康リスク評価に関連した基礎的な知見を得るため *in vitro* と *in vivo* の両面から検討を行いたいと考えておりますので、ご指導ご鞭撻のほど何卒宜しくお願い申し上げます。最後に、本研究を遂行するにあたり、ご指導を賜りました共同研究者の先生方に心から感謝を申し上げます。

# 奨励賞受賞報告

慶應義塾大学 環境情報学部  
武田 知己

この度は、第24回ヒ素シンポジウムにおきまして、我々の「亜ヒ酸酸化細菌 *Sinorhizobium* sp. KGO-5株のゲノム配列解析」が奨励賞を賜り、大変光栄に存じます。このような栄誉は学部生である自分には縁のないものだと思っておりましたので、受賞の通知を受けたときは、ただただ驚くばかりでした。大会長の阿草先生(熊本県立大学)をはじめとするヒ素研究会の諸先生方に厚く御礼申し上げます。

近年、細菌や菌類をはじめとした微生物の代謝能力を活かすことで環境中から有害物質を取り除くバイオレメディエーション戦略が新たな亜ヒ酸浄化方法として注目を浴びています。こうした中、2014年に国内のヒ素汚染土壌から根粒菌の一種である *Sinorhizobium* sp.が単離され、KGO-5株と命名されました。本株を独立栄養および従属栄養条件下で培養したところ、3価の亜ヒ酸(AsIII)を5価のヒ酸(AsV)に酸化させる能力を保有することが認められました。さらに一般的な亜ヒ酸酸化細菌の酸化速度が10-50  $\mu\text{M/h}$  であるのに対し、KGO-5株は78-135  $\mu\text{M/h}$  であることから、同株の酸化効率は相対的に高いことが明らかとなりました(Dong *et al.*, 2014)。そこで我々は、KGO-5株のヒ素関連遺伝子群を予測し、系統関係を推定するため、ゲノム配列の決定および近縁細菌との比較ゲノム解析を行いました。

配列決定の結果、KGO-5株のゲノム配列は1本の染色体と3本のプラスミドで構成されており、総塩基数は6,564,102 bp、GC含有量は62.3%、CDS(タンパク質のコーディング領域)は6,220個であることが予測されました。KGO-5株と近縁細菌31株の全てに保存されたオーソログ遺伝子(コア遺伝子)に基づく最尤系統樹推定により、KGO-5株は *Sinorhizobium meliloti* に最も近縁な系統群(姉妹群)であることが示唆されました。また重金属耐性遺伝子データベースに対してBLASTプログラムを用いた配列類似性検索を行ったところ、プラスミド様配列上にヒ素耐性遺伝子のクラスターが検出されました。これらのヒ素耐性遺伝子群はオペロン構造を形成して、ヒ素酸化システムとして機能していると考えられました。以上の結果を踏まえ、KGO-5株に至る系統でヒ素関連遺伝子が獲得され、*Sinorhizobium* 属内においてプラスミドを介したヒ素関連遺伝子の水平伝播が生じたことが示唆されました。

これまでの研究から、KGO-5株は *Sinorhizobium* 属の細菌の進化系統関係を推定し、亜ヒ酸酸化システムの獲得メカニズムを解明する上で極めて重要な研究材料であると考えています。今後は近縁細菌とのより詳細な分子系統解析の実施を検討しているほか、本株の優れた亜ヒ酸酸化能力を提供する因子を明らかにするため、今回発見したヒ素関連遺伝子群と代謝パスウェイとの関連性を調査していきたいと考えています。

最後になりますが、本研究を遂行するにあたり、ご指導を賜りました国立環境研究所の山村茂樹先生、中嶋信美先生、慶應義塾大学環境情報学部の冨田勝教授、鈴木治夫准教授、千葉大学園芸学部の天知誠悟教授に心から感謝申し上げます。

## 第 25 回ヒ素シンポジウム(群馬)開催の御案内

2019年11月23日、24日の2日間にわたり、東洋大学板倉キャンパス(群馬県邑楽郡板倉町)において、第25回ヒ素シンポジウムを開催いたします。

1983年から医学、薬学、工学、農学、水産学等の幅広い分野でヒ素に興味を持つ研究者たちがヒ素研究会を結成し、シンポジウムを開催してまいりました。シンポジウムでは、ヒ素の毒性・生体影響、代謝、分析法、生態系での分布や化学形、環境からの除去などに関する研究発表や情報交換などを通じて親交を深め、わが国におけるヒ素研究の発展に寄与してまいりました。

今回、特別講演といたしまして、内閣府食品安全委員会の佐藤洋委員長に、ヒ素等微量金属類のリスク評価に関してご講演いただく予定です。この機会に、分野を問わず、会員外の方も含め、多数の皆様にご参加いただき、まだまだ謎多きヒ素の世界にご興味を持っていただけましたら幸いです。

板倉キャンパスのある板倉町は、関東平野の中央、群馬県の最東南端にあり、埼玉県と栃木県の県境に接します。町の南側には、わが国最大の流域面積を誇る利根川が流れ、北側にはその利根川水系最大の支流である渡良瀬川が流れます。また、町の東側には2012年にラムサール条約登録湿地となった渡良瀬遊水地があります。群馬、栃木、埼玉、茨城の4県の県境にまたがる日本最大級の遊水地であり、広大なヨシ原が特徴で、貴重な動植物が数多く確認されています。

水と緑豊かな自然環境に恵まれた板倉町は、自然の豊かな恵みを生み出しています。天然のなまず、鯉、うなぎなど、この地で捕れた新鮮な良材を使った郷土料理を、板倉の思い出に是非ご堪能ください。

### 【開催日】

2019年11月23日(土)～24日(日)

### 【会場】

東洋大学板倉キャンパス  
〒374-0193 群馬県邑楽郡板倉町泉野1丁目1-1

### 【懇親会】

学生食堂 カパティーナ

### 【特別講演】

佐藤 洋 先生(内閣府食品安全委員会 委員長)  
「食品安全委員会における重金属類のリスク評価」

### 【ミニシンポジウム】

ジフェニルアルシン酸問題のその後

1. 平田 健正 先生(放送大学 和歌山学習センター)  
「ジフェニルアルシン酸による土壌地下水汚染と対策」
2. 鰐淵 英機 先生(大阪市立大学 大学院医学研究科)  
「ジフェニルアルシン酸の長期毒性及びその発現機序:動物試験から得られた知見」
3. 石井 一弘 先生(筑波大学医学医療系)  
「ジフェニルアルシン酸による健康被害を振り返る」

### 【演題受付期間】

2019年8月26日(月)～9月20日(金)

### 【講演要旨受付期間】

2019年8月26日(月)～10月4日(金)

### 【参加費】

事前申込: 会員 5,000 円、一般 6,000 円、学生・院生 1,000 円

当日: 会員・一般 6,000 円、学生・院生 1,000 円

### 【懇親会費】

事前申込: 会員・一般 5,000 円、学生・院生 3,000 円

当日: 会員・一般 6,000 円、学生・院生 4,000 円

### 【詳細情報】

第 25 回ヒ素シンポジウムホームページ(<https://toyokitakura.wixsite.com/25arsenic>)でご確認ください。

### 【大会組織】

大会長・実行委員長: 吉永 淳(東洋大学)

実行委員: 小栗 朋子(産業技術総合研究所)

黒岩 貴芳(産業技術総合研究所)

成川 知弘(産業技術総合研究所)

事務局: 高久 良子(東洋大学)

## 第 26 回ヒ素シンポジウム開催予定

第 26 回ヒ素シンポジウムは、以下の要領で開催を計画中です。多くの会員の皆様にご参加いただけますようよろしくお願い申し上げます。

開催日： 2020 年 11 月 第 3 または第 4 週の土日 2 日間(予定)

会場： 鹿児島大学郡元キャンパス(理工学研究科内を予定)

大会長： 中島常憲(鹿児島大学大学院理工学研究科)

問合せ先： 第 26 回ヒ素シンポジウム事務局 中島常憲

Tel: 099-285-8337, e-mail: [tsune@cb.kagoshima-u.ac.jp](mailto:tsune@cb.kagoshima-u.ac.jp)



## 2019 年度役員

会長	山中健三(日本大学薬学部)
副会長	黒岩貴芳(産業技術総合研究所) 吉田貴彦(旭川医科大学) 平野靖史郎(国立環境研究所環境リスク研究センター) 鱒渕英機(大阪市立大学大学院医学研究科)
理事	阿草哲郎(熊本県立大学) 石川 覚(農研機構・農業環境変動研究センター) 熊谷嘉人(筑波大学大学院人間総合科学研究科) 塩盛弘一郎(宮崎大学工学部) 田中昭代(九州大学医学研究院) 千葉啓子(岩手県立大学盛岡短期大学部) 中島常憲(鹿児島大学工学部) 畑 明寿(岡山理科大学獣医学部) 姫野誠一郎(徳島文理大学薬学部) 山内 博(聖マリアンナ医科大学) 吉永 淳(東洋大学生命科学部)
監事	圓藤吟史(公益財団法人労働科学研究所)
顧問	塩見一雄(東京海洋大学海洋科学部) 眞柄泰基(北海道大学環境ナノ・バイオ工学研究センター、 トキワ松学園理事長) 神 和夫(北海道立衛生研究所) 花岡研一(水産大学校) 久永 明(福岡県立大学人間社会学部) 高橋 章(東海大学短期大学部)
名誉会員	A. A. Benson (University of California) Peter J. Craig (De Monfort University) John S. Edmonds (University of Graz) 井上尚英(九州大学名誉教授) 岡田昌二(静岡県立大学名誉教授) 田川昭治(水産大学校名誉教授) 戸田昭三(東京大学名誉教授) 前田 滋(鹿児島大学名誉教授、前鹿児島工業高等専門学校長) 松任茂樹(元東海大学短期大学部学長) 石黒三郎(元古河機械金属株式会社顧問)

## 正会員(2018年度会費納入者)

阿草 哲郎、荒尾 知人、荒野 伸一、安孫子 ユミ、石川 覚、出盛 允啓、宇田川 理、  
圓藤 吟史、圓藤 陽子、大柴 薫、大山 将、岡田 充史、小栗 朋子、貝掛 敦、  
片山 眞之、加藤 綾華、加藤 孝一、加原 卓、北 加代子、熊谷 嘉人、黒岩 貴芳、  
倉俣 正人、黒澤 英俊、小林 弥生、坂本 史彦、桜井 都衣、塩盛 弘一郎、  
下田 康代、角 大悟、竹内 靖人、田中 昭代、千葉 啓子、中島 常憲、成川 知宏、  
根岸 隆之、畑 明寿、服部 晃一郎、原田 直樹、平田 美由紀、姫野 誠一郎、  
藤岡 正喜、平野 靖史郎、水谷 秀樹、宮下 振一、宮武 宗利、山内 武紀、  
山岡 到保、山中 健三、山中 良一、山野 優子、吉田 貴彦、吉永 淳、吉永 雅史、  
鱈渕英機。

## 学生会員

## 名誉会員

石黒三郎、井上尚英、岡田昌二、田川昭治、戸田昭三、前田滋、松任茂樹

## 会費納入のお願い

- 一般会員  
2019 度分の会費 3,000 円
- 学生会員  
2019 年度分の会費 2,000 円
- 団体会員  
2019 年度分の会費 20,000 円

下記の銀行口座にお振り込み願えれば幸いです。

\* 日本ヒ素研究会の会計年度は 1 月 1 日～12 月 31 日です。

会費振込先

---

【銀行名】三井住友銀行 八千代緑が丘  
【口座番号】普通 0163237  
【口座名義】日本ヒ素研究会 会長 山中健三

---

< 日本ヒ素研究会事務局 >

〒274-8555

千葉県船橋市習志野台 7-7-1

日本大学薬学部

環境衛生学研究室内

TEL: 047-465-6057

FAX: 047-465-6057

URL: [www.arsenic-sci-soc.jp](http://www.arsenic-sci-soc.jp)