



Arsenic Letter

No. 23

平成30年 8月
日本ヒ素研究会

目次	頁
バイオセレン化合物のケミカルメタロミクス 鈴木 紀行、小椋 康光 (千葉大学大学院薬学研究院)	1
第 23 回ヒ素シンポジウム報告 第 23 回ヒ素シンポジウム 大会長 熊谷 嘉人	5
第 23 回ヒ素シンポジウム奨励賞受賞報告 北 加代子 (帝京大学)、大友 祐輝 (千葉科学大学大学院)	7
第 24 回ヒ素シンポジウム (熊本) 開催のご案内 第 24 回ヒ素シンポジウム 大会長 阿草 哲郎	10
第 25 回ヒ素シンポジウム開催のご案内 第 25 回ヒ素シンポジウム 大会長 吉永 淳	12
平成 30 年度 日本ヒ素研究会 役員・会員名簿	13
会費納入のお願い	15
編集後記	16

バイオセレン化合物のケミカルメタロミクス

千葉大学大学院薬学研究院 鈴木紀行、小椋康光

1. 生体必須元素としてのセレン

セレンはヒ素と同様に金属元素と典型元素の物理化学的性質を併有する、いわゆるメタロイドに分類される元素であり、有機合成化学や材料化学の分野において有用な元素として注目されている。またセレンは動物にとっては必須元素であり、セレノシステイン、すなわちシステインの硫黄原子がセレンに置き換わったアミノ酸として、グルタチオンペルオキシダーゼやチオレドキシシンレダクターゼなど25種類のセレンタンパク質の一次構造に組み込まれている。ゆえにセレノシステインは“21番目のアミノ酸”と称されている。しかしながら、生体内での存在量が極微量であることと、栄養量と毒性用量との差が小さいことなどから、その代謝の全容はいまだ明らかになっていない部分も多い。

セレンは動植物による様々な代謝を受けるため、環境中には生物による代謝産物としての多様なセレン含有有機化合物が存在しており、それらはバイオセレン化合物と呼ばれる。そしてそれらバイオセレン化合物の動態、毒性や代謝、またそれらの総体としての栄養学的価値はその化学形態に大きく依存するため、その検討に当たっては化学形態の違いに着目する必要がある。そのため我々は、多くのセレン化合物やその標識化合物を合成し、LC-ICP-MS、MIMS (同位体イメージング質量分析)、 ^{77}Se -NMR など様々な化学形態別分析法を用いて、生体内のセレンの動きを定量的に解析し、その生態系全体における代謝マップの完成を目指した研究を行ってきた。またセレンは、その特異な性質から、生体機能性分子に組み込むことで今までにない新しい機能を発揮する合成小分子を創生することも可能となる。以上のように、化学形態に着目し、また化学を手段として用いて行われるメタロミクス研究を“ケミカルメタロミクス”と称する。

2. 安定同位体標識プローブを用いた LC-ICP-MS、MIMS による代謝解析

LC-ICP-MS は、生体微量元素の代謝解析のための強力なツールであり、様々な応用が可能である¹⁾。本稿においてはその一例としてセレンの安定同位体標識プローブを用いた代謝解析に関して述べる。

生体はセレンを多くの栄養源から様々な化学形態で摂取し、利用し、また複数の化学形態で排泄している。そのため、セレンの代謝経路は複雑であり、その検討にあたって我々は、セレンとして単一の安定同位体のみを含む標識化合物を合成し、それらをプローブとして用いた LC-ICP-MS による代謝解析を行なった²⁾⁻⁵⁾。セレンの安定同位体は ^{74}Se 、 ^{76}Se 、 ^{77}Se 、 ^{78}Se 、 ^{80}Se 、 ^{82}Se の6種類が存在し、ICP-MS によってそれぞれの同位体は全く独立に分析することができる。したがって、実験動物に投与する各種セレン化合物を6種類の安定同位体のいずれか一つで標識し、それぞれの同位体の代謝を追跡することで、複雑な代謝経路中の特定の部分を解析することが可能となる。我々はさらに、実験動物に単一のセレン安定同位体のみを栄養源として与え、あらかじめ体内のセレンの大部分を一種類の同位体に置換することで、必須元素であるがゆえに避けることのできない内因性セレンによるバックグラウンドをなくし、微量のセレン代謝物を高感度に分析することが可能な系を構築した。

具体的な例として、ラット腎臓中のセレン代謝物の分析例をあげる⁵⁾。Figure 1 に、⁷⁶Se で標識したメチルセレノシステイン (MeSeCys) と ⁷⁷Se で標識したセレノメチオニン (SeMet) を、あらかじめ ⁸⁰Se を与えて飼育したラットに同時投与した際の腎臓上清中の

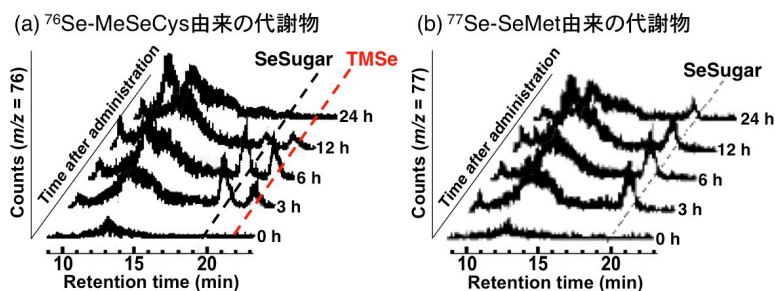


Figure 1. (a)⁷⁶Se-MeSeCys・(b)⁷⁷Se-SeMet に由来するセレンのラット腎臓中の代謝産物

セレン代謝物を LC-ICP-MS にて分析したデータを示した。(a)には $m/z = 76$ 、つまり MeSeCys に由来するセレン代謝物を示し、(b)には $m/z = 77$ 、つまり SeMet に由来するセレン代謝物を示している。内在性のセレンはあらかじめ ⁸⁰Se に置き換えられているため、投与前は ⁷⁶Se、⁷⁷Se とともに小分子画分に溶出するセレン代謝物はみとめられないが、投与後 3~6 時間にかけて代謝物の増加が観察された。このとき、(b)の SeMet に由来するセレン代謝物はセレン糖 (SeSugar) のみであるのに対し、(a)の MeSeCys に由来するセレン代謝物は SeSugar に加えてトリメチルセレノニウム (TMSe) も生成が認められる。全く同一のサンプルから得られたこれらのデータは、SeMet と MeSeCys が異なる代謝経路をたどることを明確に示すものである。すなわち、SeMet がトランスセレネーションを経て SeSugar に代謝されるのに対し、MeSeCys は β -リアーゼによって炭素-セレン結合が β 位で切断されメチルセレノールが遊離し、さらにメチル化代謝を受けて TMSe を生成する^{6),7)}。さらに、(b)では 24 時間後まで SeSugar が残留するのに対し、(a)では 24 時間後には代謝物は完全に消失していることがわかる。このことより、MeSeCys の投与によって生体内でメチルセレノールの濃度が比較的早く一過性に上昇していることが示唆される。このように、代謝速度を直接的に比較できることも本法の大きな利点といえる。

また、この安定同位体標識プローブは、同位体イメージング質量分析法への応用も可能である。Figure 2 に、HAEC に ⁷⁶Se-MeSeCys、⁷⁷Se-SeMet、⁸²Se-selenite を同時に暴露し、4 日間の培養後に NanoSIMS50L を用いて撮像を行ったイメージング像を示す。この結果から、一つの培養細胞内に取り込まれた異なるセレン化合物に由来するセレンが、異なる細胞内局在を示すことが明らかとなった⁸⁾。

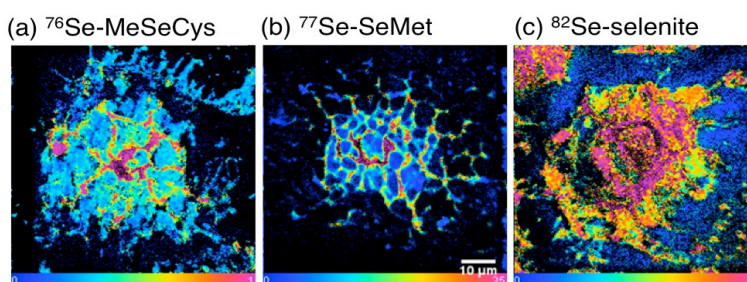


Figure 2. (a)⁷⁶Se-MeSeCys・(b)⁷⁷Se-SeMet・(c)⁸²Se-selenite に由来するセレンの細胞内局在

3. ⁷⁷Se-NMR によるバイオセレンウムの分析

NMR は通常 ¹H や ¹³C が主な測定対象であるが、セリウムを除く全ての金属元素に磁気モーメントを有する安定同位体が存在するため、NMR は原理的には有機金属化合物や金属タンパク質、金属酵素に含まれる金属元素を直接観測するための有効な手段となりうる。セレンに関して、⁷⁷Se が 1/2 の核スピンを有するため NMR による測定が可能である。食物から摂

取されたセレンがセレンタンパク質に取り込まれ、また排泄される過程には様々な化学形態のセレン化合物が関与するため、それらの網羅的な分析が可能な ^{77}Se -NMR は有用と言える。また、 ^{77}Se -NMR では ^{77}Se のみを分光学的に観測することになるため、可溶化や夾雑物の除去などの LC 分析で必要となるサンプルの前処理が不要であり、従来は直接観測することが困難であった不安定な化学種についても分析することが可能となる。

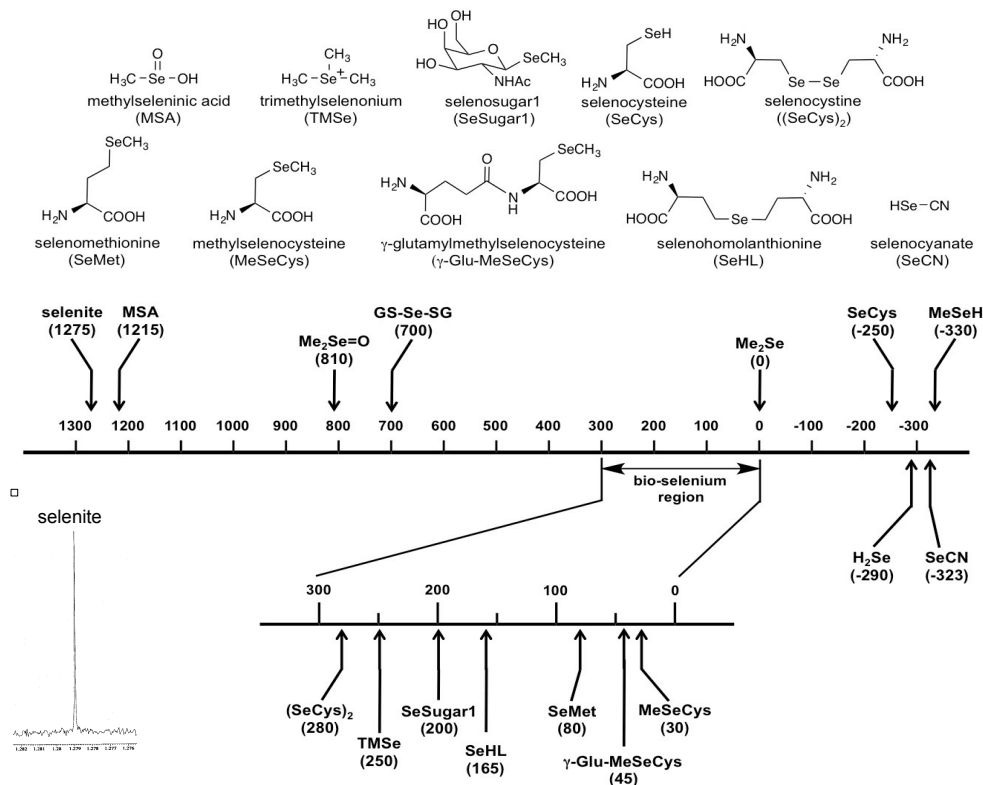


Figure 3. ^{77}Se -NMR によるバイオセレン化合物のケミカルシフト値

そこで我々は、 ^{77}Se -NMR のメタロミクスへの応用を検討するために、16種のセレン化合物について ^{77}Se 一次元測定を行った⁹⁾。Figure 3 上段には測定に付したバイオセレン化合物の構造式を、下段にはそれらの化学シフト値を示した。測定に付したセレン化合物の中にはかなり構造の類似したものも含まれているが、Figure 3 (inset、サンプルは selenite) に示すように ^{77}Se は NMR 測定で半値幅 0.1 ppm 程度と比較的シャープなシグナルを示すことと、そのシグナルの線幅に対してそれぞれのセレン化合物の化学シフト値は十分に異なることから、これらのセレン化合物は、NMR のデータのみによって同定が可能であることが明らかとなった。それと同時に、 ^{77}Se -NMR は一次元測定では検出限界が 50 mM 程度と極めて感度が低く、生体サンプルを用いた検討を行うには不十分であったが、heteronuclear multiple bond correlation 法を用いた二次元測定により ^1H と ^{77}Se の相関シグナルを検出することで、検出限界を 200 μM まで改善することができた。この手法を応用することにより、セレンのグルタチオン付加体などの比較的不安定な化合物の分析や、薬剤や生体試料からの抽出物に含有されるセレン化合物の分析が可能であることが示された⁹⁾。

4. 結語

セレンはその典型元素的性質からケミカルメタロミクス研究を展開するのに最も適した元

素であると考えられ、本手法はセレンの栄養学、毒性学に大きく貢献すると期待される。また、同様の性質を有するテルル・ヒ素・アンチモンといった他のメタロイドに関しても同様の研究展開が可能であると考えられる。

5. 文献

- 1) Ogra, Y. Integrated strategies for identification of selenometabolites in animal and plant samples. *Anal. Bioanal. Chem.*, **390**, 1685-1689 (2008).
- 2) Suzuki, K. T., Doi, C., Suzuki, N. Simultaneous tracing of multiple precursors each labeled with a different homo-elemental isotope by speciation analysis: Distribution and metabolism of four parenteral selenium sources. *Pure. Appl. Chem.*, **80**, 2699-2713 (2008).
- 3) Suzuki, K. T., Ohta, Y., Suzuki, N. Availability and metabolism of ⁷⁷Se-methylseleninic acid compared simultaneously with those of three related selenocompounds. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **217**, 51-62 (2006).
- 4) Suzuki, K. T., Somekawa, L., Kurasaki, K., Suzuki, N. Distribution and reuse of ⁷⁶Se-selenosugar in selenium deficient rats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **217**, 43-50 (2006).
- 5) Suzuki, K. T., Doi, C., Suzuki, N. Metabolism of ⁷⁶Se-methylselenocysteine compared with that of ⁷⁷Se-selenomethionine and ⁸²Se-selenite. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **217**, 185-195 (2006).
- 6) Suzuki, K. T., Kurasaki, K., Suzuki, N. Selenocysteine β -lyase and methylselenol demethylase in the metabolism of Se-methylated selenocompounds into selenide. *Biochim. Biophys. Acta.*, **1770**, 1053-1061 (2007).
- 7) Tsuji, Y., Suzuki, N., Suzuki, K. T., Ogra, Y. Selenium metabolism in rats with long-term ingestion of Se-methylselenocysteine using enriched stable isotopes. *J. Toxicol. Sci.*, **34**, 191-200 (2009).
- 8) Tang, S.-S., Guillermier, C., Wang, M., Poczatek, J. C., Suzuki, N., Loscalzo, J., Lechene, C. Quantitative imaging of selenoprotein with multi-isotope imaging mass spectrometry. *Surf. Interface Anal.* **46**, 154-157 (2014).
- 9) Suzuki, N., Ogra, Y. ⁷⁷Se NMR Spectroscopy for Speciation Analysis of Selenium Compounds. *Metallomics*, Springer, Berlin (2017).

第23回ヒ素シンポジウムの報告

第23回ヒ素シンポジウム 大会長 熊谷 嘉人

2017年12月7-8日の2日間にわたり、第23回ヒ素シンポジウムをつくばイノベーションプラザ（茨城県つくば市）において実施いたしました。特別講演3題、一般演題16題、ミニシンポジウム5題について、2日間にわたって熱心な発表と討論が行われました。参加された皆さまのご支援、ご協力に深く感謝いたします。

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。本シンポジウムでは、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態、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、我が国におけるヒ素の研究の発展に寄与してまいりました。第23回は、(半)金属に関する分野融合を鑑みて、ヒ素以外の生体に影響を及ぼす有害金属に関する情報交換を促すことを目標としました。各分野から、黄 基旭先生（メチル水銀）、鍛冶 利幸先生（アンチモン、テルル等を含む有機・無機ハイブリット分子）、鈴木 紀行先生（セレン化合物）、保倉 明子先生（ヒ素、セレン、クロム、水銀）および中西 剛先生（有機スズ化合物）をお招きして、ミニシンポジウム“健康リスクが懸念される金属”を開催し、活発な議論が行われました。また、つくば市は「国際都市つくば」をキーワードに国際化に関わる事業を展開していることから、本シンポジウムにおいても国際的に活躍しているヒ素研究者の講演からヒ素研究会を活性化しようと、Yan AN先生

(Department of Toxicology School of Public Health Medical College of Soochow University) および Pi JB先生 (Program of Environmental Toxicology, School of Public Health, China Medical University) Narenmandula H先生 (Zhejiang University) にご講演いただきました。この三名の先生方は偶然にも、日本で教育を受けた経験を活かして世界でご活躍をされている先生です。講演を通じて、世界で活躍したい学生および若手研究者の励みになったのではないのでしょうか。

今回の一般講演16題のうち、40歳未満の演者による発表11題について複数の審査委員による厳正な審査を行い、2名の奨励賞を選びました。奨励賞は、北 加代子先生（帝京大学薬学部、Thio-DMA^Vによる分裂期蓄積作用に対するグルタチオンの影響）および大友 祐輝先生（千葉科学大学大学院危機管理学研究科、模擬的消化環境におけるアルセノシュガー328の化学形態変化）に授与されました。

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。

会の様子



奨励賞受賞報告

帝京大学薬学部 毒性学研究室

北 加代子

このたびの第 23 回ヒ素シンポジウムにおきまして、私共の研究「Thio-DMA^Vによる分裂期蓄積作用に対するグルタチオンの影響」が奨励賞を賜り、大変光栄に存じます。大会長の熊谷嘉人先生（筑波大学）をはじめヒ素研究会の諸先生方に厚く御礼申し上げます。

Thio-DMA^V (Thio-dimethylarsinic acid)はヒトのヒ素代謝物の一つとして同定された 5 価の有機ヒ素化合物であり、近年、ヒ素による発がんの本態である可能性も指摘されています。ヒ素の毒性に対してグルタチオン (GSH) は、一般的に防衛的に働くと考えられておりますが、Thio-DMA^V に対してはむしろ毒性を増強させることが報告されています。これまで当研究室では、Thio-DMA^V が紡錘体チェックポイントを活性化して細胞を分裂期に蓄積させること、また分裂期に蓄積し続けた細胞が分裂期細胞死することを明らかにしてきました。本研究では、紡錘体チェックポイント活性化に対して GSH がどのような影響を与えるのか興味を持ち、検討を行いました。まず、GSH の合成阻害剤 L-Buthionine sulfoximine を用いて細胞内 GSH レベルを低下させた細胞と、N-アセチルシステイン (NAC) を投与して GSH レベルを上昇させた細胞を Thio-DMA^V で処理し、紡錘体チェックポイントの活性化指標となる BubR1 のリン酸化レベルを検討しました。その結果、BubR1 のリン酸化は GSH 低下細胞で抑制されることが判明しました。紡錘体チェックポイントの活性化は、タキソールやビンクリスチンといった既知の微小管阻害剤でもみられることから、Thio-DMA^V による紡錘体チェックポイントの活性化にも微小管阻害作用が関与する可能性が考えられます。そこで、*in vitro* 微小管重合実験を行ったところ、Thio-DMA^V 単独では微小管の重合に対して何の影響も示さなかったのに対し、GSH と併用した場合には微小管の重合が顕著に阻害されました。このことから、Thio-DMA^V は細胞内に取り込まれた後に GSH と反応し、微小管重合阻害作用を発揮することによって紡錘体チェックポイントを作動させる可能性が示唆されました。さらに我々は、培地中に GSH や NAC を添加すると、Thio-DMA^V によって分裂前中期で停止していた細胞が分裂を再開するという新たな現象を見出しました。しかも分裂再開時には不均等な 2 極分裂や 3 極分裂、あるいは多核細胞同士の分裂といった異常分裂が大部分を占めるという興味深い現象を見出しました。分裂の異常は染色体の分配異常を引き起こし、ひいては発がんへとつながる可能性も十分考えられます。今後は一旦分裂期に蓄積した細胞が何故 GSH や NAC 添加によって分裂を再開するのか、また Thio-DMA^V によって分裂期に蓄積していた細胞で何故 3 極分裂のような異常分裂が起こるのか検討し、最終的にヒ素による発がん機構の解明を目指したいと考えております。

最後に本研究を遂行するにあたり、ご指導を賜りました帝京大学薬学部毒性学研究室
越智 崇文 教授（現：名誉教授）に心から感謝申し上げます。

奨励賞受賞報告

大友 祐輝

千葉科学大学大学院 危機管理学研究科

この度は、第 23 回ヒ素シンポジウムにおきまして「模擬的消化環境におけるアルセノシュガー328の化学形態変化」というテーマで発表する機会を与えていただきました。奨励賞という栄誉ある賞を受賞できましたことは、御指導くださいました先生方のおかげでございます。心より感謝申し上げます。

本研究では、アルセノシュガー(AsSug)328を被験物質とし、模擬消化液及び腸内細菌液を用いて化学形態の変化を観察しました。ワカメなどの海藻類には AsSug やアルセノリピッド(AsLipid)などの有機ヒ素化合物が豊富に含まれています。これらはヒト体内で主にジメチルアルシン酸(DMA)などのジメチルヒ素化合物へと代謝されることが知られています。しかし、その代謝経路については不明な点が多く残されています。そこで本研究では、AsSug の代謝に関する知見を得るため、模擬的消化環境における AsSug328 の化学形態変化を観察しました。AsSug328 を模擬胃液へ曝露させた結果、AsSug328 の他に、未知のヒ素化合物ピーク (peak A) が検出され、そのピークには AsSug254 と AsSug269 の 2 種類のヒ素化合物であることがわかりました。模擬胆汁・膵液への曝露の結果、胃液曝露時とは反対に peak A は減少し、AsSug328 が増加しました。腸内細菌液へ曝露させた結果、AsSug328 から複数のヒ素化合物が生じ、1 つはチオ型 AsSug328 でした。以上のように、AsSug328 は模擬的消化環境下において 5-デオキシリボフラノース骨格が概ね維持されており、DMA へは変換されませんでした。この結果より、AsSug 及びその代謝物は消化管で吸収された後、肝臓などにおいて DMA へと代謝される可能性が示唆されました。

ヒ素シンポジウムでは、皆様のさまざまな研究発表から新しい知見を得ることができました。また、多くの先生方との意見交換から刺激を受け、ヒ素研究に対する思いを高めることができました。今後も精進して参りますので、皆様の御指導、御鞭撻のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。

第 24 回ヒ素シンポジウム（熊本）開催の御案内

第 24 回ヒ素シンポジウムは、熊本県立大学（熊本県熊本市）において、平成 30 年 11 月 23 日から 25 日にわたり開催いたします。今回は、特別講演といたしまして、地元熊本の研究者、堀田宜之先生にご講演いただく予定にしております。また、23 日には、土呂久鉱山跡地を語り部のお話を聞きながら見学するエクスカーションを企画しております。

熊本県立大学は、JR 熊本駅から車で約 30 分（約 8km）、阿蘇くまもと空港から車で約 25 分（約 12km）のところに位置しております。

ご存知の通り、熊本は 2016 年 4 月の地震で大きな被害を受けました。本学のキャンパスも建物にひび割れが生じる等のダメージを受けましたが、現在修復作業が進んでおり、来年のシンポジウムの開催には全く問題ありません。熊本には、現在復旧途中ですが熊本城をはじめ、阿蘇や天草等の観光地があり、また、馬刺しや熊本ラーメン、辛子蓮根、球磨焼酎といった様々な食べ物・飲み物もあります。本シンポジウムとともに、これら熊本の景観・美食を楽しんでいただくことで、熊本地震の震災復興支援の一助となれば幸いです。

ヒ素に興味を持たれている多くの皆様のご参加を心よりお待ちしております。

【開催日】

平成 30 年 11 月 23 日（金）～25 日（日）

（23 日：土呂久エクスカーション、24-25 日：シンポジウム）

【会場】

熊本県立大学

〒862-8502 熊本市東区月出 3 丁目 1 番 100 号



【特別講演】

“「ヒ素中毒と歩んだ 35 年」—研究回顧—”という演題名で、堀田宜之先生（桜が丘病院）にヒ素関連の調査研究の内容のご講演をいただく予定です。

【参加費等】

参加費： 会員 5,000 円、一般 6,000 円、学生 2,000 円
懇親会費： 事前申込（会員・一般）5,000 円、（学生）3,000 円
当日（会員・一般）6,000 円、（学生）4,000 円
イクスカーション費： 後日連絡予定

【講演募集】

演題申込締め切り： 平成 30 年 9 月 21 日（金）
後援会要旨締め切り： 平成 30 年 10 月 19 日（金）

【詳細情報】

第 24 回ヒ素シンポジウムホームページ（7 月中開設予定・日本ヒ素研究会のホームページにリンクを掲載）でご確認ください。

【大会組織】

大会長・実行委員長 阿草哲郎（熊本県立大学）
実行委員 伊牟田優希（熊本県立大学）

【問い合わせ先】

第 24 回ヒ素シンポジウム事務局
〒862-8502 熊本市東区月出 3 丁目 1 番 100 号
熊本県立大学 環境共生学部 環境資源学科 水環境研究室
Tel : 096-321-6711
E-mail : 24arsenic@gmail.com

第 25 回ヒ素シンポジウム開催予定

第 25 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 2019 年 11 月の土日 2 日間（予定）

会場 東洋大学（白山キャンパスあるいは板倉キャンパス）

大会長 吉永淳（東洋大学生命科学部）

問合せ先 第 25 回ヒ素シンポジウム事務局 吉永淳 Tel : 0276-82-9236/9031

平成 30 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） 鰐淵英機（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（千葉化学大学危機管理学部） 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（2017年度会費納入者）

阿草 哲郎、荒尾 知人、安孫子 ユミ、宇田川 理、圓藤 吟史、圓藤 陽子、
大柴 薫、大山 将、加藤 綾華、加藤 孝一、加原 卓、熊谷 嘉人、
黒岩 貴芳、倉俣 正人、黒澤 英俊、小林 弥生、塩盛 弘一郎、島田 允堯、
下田 康代、杉浦 卓、角 大悟、田中 昭代、千葉 啓子、中島 常憲、成川 知宏、
畑 明寿、服部 晃一郎、姫野 誠一郎、藤岡 正喜、平野 靖史郎、益田 晴恵、
宮下 振一、宮武 宗利、山岡 到保、山中 健三、吉田 貴彦、鱈淵英機。

学生会員

井上 葉子

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		
平成 30 年度分の会費		3,000 円
➤ 学生会員		
平成 30 年度分の会費		2,000 円
➤ 団体会員		
平成 30 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

編集後記

夏真っ盛り、厳しい暑さですが、ヒ素研究会の皆様は益々のご健勝のことと存じます。7月には西日本で集中豪雨があり被害が拡大し、気候変動の怖さや異常気象による脆弱さを実感している所存です。

第23回ヒ素シンポジウムでは、新たな試みとしてヒ素以外の金属について研究している研究者を招き、ミニシンポジウムを開催いたしました。如何でしたか？ヒ素研究会会員の研究に少しでも有益であったことを祈念します。少子化が進み、大学全体の学生の絶対数が減少しているのは言うまでもなく、ヒ素研究会もその煽りを受けて学生会員が減少し、さらには正会員数も減少しております。1983年から始まり、医学、薬学、工学、農学、水産学等の幅広い分野から成るヒ素研究会を維持・活性化していくためには、僭越ではありますが、金属関係の他研究会（たとえば、日本毒性学会の生体金属部会。詳細は <http://www.jsot.jp/bukai/index.html> 参照されたい）との統合を視野に入れた改革が必要かもしれません。合同学術年会の開催により、当該年会参加人数の増加による収入増大に加えて、(半)金属を共通言語とした研究交流の活性化にも繋がることを期待されます。またその一方で、ヒ素シンポジウムへの参加が激減した工学や水産学の研究者の呼び戻し戦略を講じることも肝心でしょう。

さて、第24回ヒ素シンポジウムは阿草先生を大会長とし、熊本の地で行われます。つくばとは違い、熊本は海産物、馬刺し、熊本ラーメン、辛子蓮根、焼酎など食文化満載の地。学問を楽しむ合間に熊本の食に舌鼓を打つのも楽しみのひとつです。皆様、振るってのご参加をお待ちしております。(K.Y.)

Arsenic letter No.23

発行：平成30年8月

編集：熊谷 嘉人（第23回ヒ素シンポジウム大会長）

事務局：〒305-8575

茨城県つくば市天王台 1-1-1

筑波大学 環境生物学研究室

Tel. 029-853-3297