

**農林水産省委託プロジェクト研究**  
**「生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発」**  
**- 化学物質チーム -**

**農産物におけるヒ素およびカドミウムのリスク低減技術の開発(平成 20~24 年度)**

**1100 水稲におけるヒ素の体系的なリスク低減技術の開発**

**○学会発表**

- 倉俣正人・片岡良太・榊原風太・安部匡・高木和広・石川覚 (2013) コメに蓄積するヒ素の化学形態と土壌中の動態に関する微生物の影響について. 2013 年日本農芸化学会. 大会プログラム集 90.
- Yuka Yokoyama, Kazuya Tanaka and Yoshio Takahashi (2012) Differences in the immobilization of arsenite and arsenate into calcite. *Geochim. Cosmochim. Acta* 91, 202-219.
- 中村乾・加藤英孝・志水康裕・鈴木克拓 (2012) 間断灌漑時の土壌水分レベルが水田土壌カラム内の As・Cd の可溶化・不溶化に及ぼす影響. 日本土壌肥料学会 2012 年度鳥取大会.
- 中村乾・加藤英孝・鈴木克拓・本間利光 (2012) Arsenic and cadmium solubilization and immobilization in paddy soils: Effects of air-filled porosity, MARCO Satellite International Symposium 2012.
- Ken Nakamura, Hidetaka Katou, Katsuhiko Suzuki and Toshimitsu Honma (2012) Air-filled porosity controls on dissolved arsenic and cadmium concentrations in paddy soils, Understanding the geological and medical interface of arsenic : As 2012, Eds. J. C. Ng, B. N. Noller, R. Naidu, J. Bundschuh and P. Bhattachaya, CRC press, Taylor & Francis Group, 110-111.
- Ken Nakamura and Hidetaka Katou (2012) Arsenic and cadmium solubilization and immobilization in paddy soils in response to alternate submergence and drainage, Competitive sorption and transport of heavy metals in soils and geological media, Ed. H. M. Selim, CRC Press, 379-404.
- 牧野知之・山口紀子・川崎晃・赤羽幾子・本間利光・松本真悟 (2012) 各種鉄資材による土壌ヒ素の溶出抑制. 日本土壌肥料学会 2012 年度鳥取大会.
- 山口紀子・中村崇志・董典涛・天知誠吾・高橋嘉夫・牧野知之 (2012) Effects of arsenic and iron speciation on arsenic dissolution from submerged paddy soils, MARCO Satellite International Symposium.
- 倉俣正人・片岡良太・馬場浩司・石坂真澄・山崎健一・安部匡・井倉将人・高木和広・平舘俊太郎・石川覚 (2012) イネ根圏土壌でのヒ素代謝に関わる微生物の関与. 2012 年日本農芸化学会. 講演要旨集 (PDF) 1947.
- 倉俣正人・片岡良太・山崎健一・榊原風太・馬場浩司・石坂真澄・安部匡・高木和広・加茂綱嗣・平舘俊太郎・石川覚 (2012) イネ根圏土壌から分離した微生物のヒ素代謝. 日本ヒ素研究会 第 18 回ヒ素シンポジウム.
- 倉俣正人・片岡良太・山崎健一・榊原風太・馬場浩司・石坂真澄・安部匡・井倉将人・高木和広・加茂綱嗣・平舘俊太郎・石川覚 (2012) イネの形態別ヒ素輸送システ

ムの解明 ―根圏土壌細菌によるヒ素代謝―. 日本土壌肥料学会 2012 年度鳥取大会.

Masato Kuramata, Ryota Kataoka, Tadashi Abe, Futa Sakakibara, Maki Asano, Koji Baba, Kazuhiro Takagi and Satoru Ishikawa (2012) Separation and identification of rhizobacteria producing methylated arsenicals in paddy soil –Relevance to arsenic speciation in rice grains–, MARCO Satellite International Symposium 2012: Risk Alleviation Technologies for Arsenic and Cadmium Contamination of Foods in Monsoon Asia.

Masato Kuramata, Ryota Kataoka, Tadashi Abe, Futa Sakakibara, Kazuhiro Takagi and Satoru Ishikawa (2012) Rhizobacteria related to arsenic transformation in paddy soil –Relevance to methylated arsenic in rice grains–, Soil Science Society of America 2012 Annual Meeting.

本間利光・金子(門倉)綾子・大峽広智・牧野知之・中村乾 (2012) 水管理と鉄資材施用による玄米ヒ素・カドミウム濃度の変化. 日本土壌肥料学会 2012 年度鳥取大会.

松本真悟・對喜望・春日純子 (2012) 種々の含鉄資材の施用による水稻のヒ素吸収抑制. 2012 年度日本土壌肥料学会. 58 : 144.

松本真悟・對喜望・春日純子 (2012) 種々の含鉄資材の施用による水稻のヒ素吸収抑制. 日本土壌肥料学会 2012 年度鳥取大会.

前島勇治・村上政治・本間利光・松本真悟 (2012) 土壌理化学性を用いた玄米ヒ素汚染リスク予測技術の開発 (第4報) ―ほ場レベルにおける予測式の検証―. 2012年度日本土壌肥料学会 講演要旨集 (58), 151.

馬場浩司 (2012) Stability of Arsenic Species in Rice, MARCO サテライトシンポジウム 2012 モンスーンアジアにおける食品中ヒ素およびカドミウム汚染に対するリスク低減技術.

牧野知之・山口紀子・中村崇志・天知誠吾・高橋嘉夫・松本慎吾・赤羽幾子・荒尾知人 (2011) 各種資材による土壌ヒ素の溶出抑制. 2011 年度日本土壌肥料学会.

中村乾・加藤英孝・鈴木克拓・本間利光 (2011) 水田土壌の気相率と溶液中ヒ素・カドミウム濃度のトレードオフ関係. 2011 年度日本土壌肥料学会.

Ken Nakamura, Hidetaka Katou, Yasuhiro Shimizu, Katsuhiko Suzuki, and Taku Nishimura (2011) Arsenic and cadmium solubilization in soil columns as affected by alternate submergence and drainage. 11th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements.

中村乾・加藤英孝・本間利光 (2011) TDR 水分計による収縮性土壌の気相率の測定. 2011 年度土壌物理学学会.

中村乾・加藤英孝・鈴木克拓・本間利光 (2011) 湛水期・落水期の水田土壌の気相率と溶液中ヒ素・カドミウム濃度の関係. 第17回ヒ素シンポジウム.

山口紀子 (2011) イネの根近傍と水田土壌中におけるヒ素形態の違いを  $\mu$ -XAFS 法で探る. 2011 年度日本土壌肥料学会.

- Noriko Yamaguchi, Takashi Nakamura, Diantao Dong, Seigo Amachi, Yoshio Takahashi and Tomoyuki Makino (2011) Factor controlling arsenic release from paddy soils. 2011年アメリカ農学会・作物学会・土壤科学会合同国際学会.
- 田中雅人・坂光美香・高橋嘉夫 (2011) ヒ素化合物の溶存形態と拡散係数の関係についての理論化学的研究. 2011年日本地球化学会.
- Sakiko Kikuchi, Hiroko Makita, Satoshi Mitsunobu, Ken Takai and Yoshio Takahashi (2011) Speciation of iron in natural and synthesized Bacteriogenic Iron Oxides (BIOS) using XAFS and  $\mu$ -XRF-XAFS.
- 對喜望・春日純子・荒尾知人・松本真悟 (2011) 水管理と土壤改良資材による玄米ヒ素濃度の低減. 2011年度日本土壤肥料学会.
- 前島勇治・村上政治 (2011) 土壤理化学性を用いた玄米ヒ素汚染リスク予測技術の開発 (第3報) - 可給態リン酸と玄米ヒ素濃度との関係 -. 2011年度日本土壤肥料学会.
- 荒尾知人・馬場浩司・川崎晃・松本真悟・牧野知之 (2011) 玄米中のヒ素・カドミウム濃度に及ぼす水管理と資材施用の影響. 第16回ヒ素シンポジウム.
- 中村乾・志水康裕・加藤英孝・鈴木克拓・西村拓 (2010) 湛水・落水処理および浸透速度が土壤中のヒ素およびカドミウムの可溶化・不溶化に及ぼす影響. 日本地球惑星科学連合.
- 中村乾・志水康裕・加藤英孝・鈴木克拓・西村拓 (2010) 土壤カラム内の As および Cd の可溶化・不溶化に及ぼす湛水・落水処理の影響. 2010年度日本土壤肥料学会.
- 櫻井和宏・山口紀子・牧野知之・田中寛・天知誠吾 (2010) 水田土壌からのヒ素溶出に關するヒ酸還元酵素遺伝子の探索. 第26回日本微生物生態学会大会.
- 山口紀子・中村崇志・大塚俊彦・牧野知之・高橋嘉夫・天知誠吾・赤羽幾子・前島勇治・荒尾知人 (2010) 水田土壌の湛水培養による土壤固相中ヒ素の形態変化と液相への分配の関係. 2010年度日本土壤肥料学会.
- 山口紀子・高橋嘉夫・大倉利明・松本真吾・荒尾知人・M. A. Marcus (2010) Distribution and speciation of As and Fe around iron mottle and rice root in paddy soil. 2010年アメリカ農学会、作物学会、土壤科学会合同国際学会.
- 石橋拓也・高橋嘉夫・板井啓明 (2010) バングラデシュ南西部シャムタ村における地下水ヒ素汚染の地球化学的研究. 2010年度環境化学討論会.
- 石橋拓也・高橋嘉夫・板井啓明 (2010) バングラデシュ南西部シャムタ村の地下水ヒ素濃度を支配している鉄鉍物相の解析. 2010年度日本地球化学会.
- 倉俣正人・安部匡・石川覚・松本真悟 (2010) イネのヒ素吸収における品種間差異の解明 (3) - ヒ素の化学形態とケイ酸およびリン酸吸収との関連について -. 2010年度日本土壤肥料学会.
- 荒尾知人・馬場浩司・川崎晃・松本真悟 (2010) 玄米中のヒ素・カドミウム濃度に及ぼす水管理の影響 (3). 2010年度日本土壤肥料学会.
- 荒尾知人・馬場浩司・川崎晃・松本真悟・牧野知之 (2010) 玄米中のヒ素・カドミウム濃度に及ぼす水管理の影響 (4). 日本土壤肥料学会関東支部大会.

- Tomohito Arao and Yuji Maejima (2010) Arsenic contamination in paddy soils and rice in Japan: effects of water management on arsenic and cadmium content in rice grain. The 3rd International Congress on Arsenic in the Environment.
- 荒尾知人 (2010) 農産物に含まれるカドミウムの低減対策技術. プラズマ分光分析研究会 第 79 回講演会.
- Tomohito Arao, Akira Kawasaki, Koji Baba, Shinsuke Mori, and Shingo Matsumoto (2010) Effects of water management on Cd and As content in rice grain. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World.
- Tomohito Arao, Akira Kawasaki, Koji Baba, Shingo Matsumoto and Yuji Maejima (2010) Arsenic and Cadmium Contamination in Paddy Soils and Crops in Japan and Effects of Water Management on Arsenic and Cadmium Content in Rice Grain. 2010 Taipei International Conference on the Investigation, Remediation and Management of Soil and Groundwater Contaminated Sites.
- Tomohito Arao (2010) Cd contamination of agricultural soil and countermeasures in Japan. International Workshop on Site Remediation: Policies, Technologies and Funding Mechanism in Nanjing, 2010.
- 對喜望・松本真悟 (2010) 水稻のヒ素吸収抑制のための水管理および土壌改良資材施用法の検討. 農業生産技術管理学会.
- 前島勇治・村上政治 (2010) 土壌理化学性を用いた玄米ヒ素汚染リスク予測技術の開発 (第 2 報) - リスク予測式における水管理指数 (WMI) の提案 -. 2010 年度日本土壌肥料学会.
- 赤羽幾子・牧野知之・前島勇治・山口紀子・荒尾知人・南條正巳 (2009) 水田における素の挙動とその要因解析 - Ap (作土) における各種ヒ素の垂直分布 -. 2009 年日本土壌肥料学会京都大会.
- 荒木祐介・谷水雅治・高橋嘉夫 (2008) アンチモン同位体比に基づくヒ素汚染の起源解明に向けた基礎的研究. 2008 年度日本地球化学会第 55 年会.
- 荒尾知人・櫻井泰弘・馬場浩司 (2008) 玄米中のヒ素・カドミウム濃度に及ぼす水管理の影響. 平成 20 年度日本土壌肥料学会.
- 荒尾知人・馬場浩司・川崎晃・森伸介・松本真悟 (2008) 玄米中のヒ素・カドミウム濃度に及ぼす水管理の影響 (2) 平成 20 年度日本土壌肥料学会 関東支部大会.
- 趙麗娟・牧野知之・山口紀子・川崎晃・赤羽幾子・前島勇治・荒尾知人 (2009) 各種資材による土壌ヒ素・カドミウムの溶出抑制 - 57Fe 資材による溶出抑制効果の解析 -. 2009 年日本土壌肥料学会京都大会.
- 石川覚・倉俣正人・松本真悟 (2009) イネのヒ素吸収における品種間差異の解明 (1) - 日本の栽培品種での比較 -. 2009 年日本土壌肥料学会京都大会.
- 石川覚・川崎晃・倉俣正人・小林雄二・馬場浩司・荒尾知人 (2008) Natural variation in arsenic and cadmium concentrations in diverse rice germplasm, 第 14 回環境中重金属国際会議.

- 倉俣正人・石川覚・松本真悟 (2009) イネのヒ素吸収における品種間差異の解明 (2) - 世界のイネ品種での比較 - 2009 年日本土壤肥料学会京都大会.
- Masato Kuramata, Tadashi Abe, Shinsuk Mori and Satoru Ishikawa (2009) Genotypic variation in arsenic absorption and metabolism in rice XVI International Plant Nutrition Colloquium.
- 前島勇治・村上政治 (2009) 土壤理化学性を用いた玄米ヒ素汚染リスク予測技術の開発 (第 1 報) - 玄米ヒ素濃度と土壤理化学性との関係 -. 2009 年日本土壤肥料学会京都大会.
- 松本真悟・春日純子・高橋桂子・對喜望・荒尾知人 (2009) 水稲におけるケイ酸質資材および鉄資材の施用がヒ素吸収に及ぼす影響. 2009 年日本土壤肥料学会京都大会.
- 光延聖・高橋嘉夫 (2008) XAFS study on the behaviors of Antimony and Arsenic in soil-water system under various redox conditions, Goldschmidt 2008.
- 中村崇志・山口紀子・牧野知之・田中寛・天知誠吾 (2009) 水田土壤からのヒ素の還元溶出及ぼす微生物の影響. 2009 年日本微生物生態学会広島大会.
- 大塚俊彦・山口紀子・牧野知之・田中寛・天知誠吾 (2009) 水田土壤からのヒ素酸化・還元細菌の分離. 2009 年日本微生物生態学会広島大会.
- 坂光美香・高橋嘉夫 (2008) ヒ素の拡散係数に対するイオンの形状変化の影響. 2008 年度日本地球化学会第 55 年会.
- 櫻井泰弘・阿部薫・牧野知之・前島勇治・赤羽幾子 (2008) 植物体中ヒ素の電気化学的簡易分析法の開発. 平成 20 年度日本土壤肥料学会.
- 鈴木克拓・志水康裕・本間利光・加藤英孝 (2009) 落水期の気相率が水田土壤溶液中素カドミウム濃度に与える影響. 2009 年日本土壤肥料学会京都大会.
- 山口紀子・高橋嘉夫・牧野知之・趙麗娟・赤羽幾子・前島勇治・荒尾知人 (2009) ゲータイトとギブサイトの混合吸着媒における As (V) の分配. 2009 年日本土壤肥料学会京都大会.
- 横山由佳・光延聖・田中万也・高橋嘉夫 (2008) カルサイトへの亜ヒ酸とヒ酸の分配挙動の比較. 2008 年度日本地球化学会第 55 年会.

## ○論文

- Masato Tanaka, Yoshio Takahashi, Noriko Yamaguchi, Kyong-Wong Kim, Guodong Zheng and Aya Sakaguchi (2013) The difference of diffusion coefficients in water for arsenic compounds at various pH and its dominant factors implied by molecular simulations, *GEOCHIMICA ET COSMOCHIMICA ACTA*, 105 :360-371.
- Masato Kuramata, Tadashi Abe, Akira Kawasak, Kaworu Ebana, Taeko Shibaya, Masahiro Yano and Satoru Ishikawa (2013) Genetic diversity of arsenic accumulation in rice and QTL analysis of methylated arsenic in rice grains, *Rice*, 6 :3.
- Sakiko Kikuchi, Hiroko Makita, Satoshi Mitsunobu, Yasuko Terada, Noriko Yamaguchi, Ken Takai and Yoshio Takahashi (2011) Application of synchrotron  $\mu$ -XRF-XAFS to the speciation of Fe on a single stalk in bacteriogenic iron oxides (BIOS) , *Chemistry Letters*, 40 (7) :

680-681.

- Noriko Yamaguchi, Takashi Nakamura, Dian Tao Dong, Yoshio Takahashi, Seigo Amachi and Tomoyuki Makino (2011) Arsenic release from flooded paddy soils is influenced by speciation, Eh, pH, and iron dissolution, *Chemosphere*, 83, 925-932.
- Masato Kuramata, Tadashi Abe, Shingo Matsumoto and Satoru Ishikawa (2011) Arsenic accumulation and speciation in Japanese paddy rice cultivars, *SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION*, 57, 548-258.
- Tomohito Arao, Akira Kawasaki, Koji Baba, Shingo Matsumoto and Yuji Maejima (2011) Arsenic contamination in soils and crops in Japan and various countermeasures. *Pedologist*, 54 (3), 202-213.
- 荒尾知人・川崎晃・馬場浩司・松本真悟 (2011) Effects of Arsenic Compound Amendment on Arsenic Speciation in Rice Grain. *Environmental Science and Technology*. 45: 1291-1297.
- Takaaki Itai, Yoshio Takahashi, Ashraf Ali Seddique, Teruyuki Maruoka and Muneki Mitamura (2010) Variations in the redox state of As and Fe measured by X-ray absorption spectroscopy in aquifers of Bangladesh and their effect on As adsorption. *Applied Geochemistry* 25 (1): 34-47.
- 荒尾知人・石川覚・村上政治・阿部薫・前島勇治・牧野知之 (2010) Heavy metal contamination of agricultural soil and countermeasures in Japan. *Paddy and Water Environment*. 8: 247-257.
- 荒尾知人・牧野知之・村上政治・石川覚・阿部薫 (2010) カドミウム汚染農耕地土壌対策技術の開発. *農業技術*. 65: 205-222.
- 荒尾知人・加藤英孝・牧野知之・赤羽幾子・鈴木克拓・天知誠吾・山口紀子・高橋嘉夫・石川覚・川崎晃・松本真悟・前島勇治・村上政治・門倉雅史・堀田博 (2009) 水田土壌及び水稻における化学形態別ヒ素の動態に関する最近の研究動向 (総説). *農業環境技術研究所報告*. 26: 91-103.
- 荒尾知人・川崎晃・馬場浩司・森伸介・松本真悟 (2009) Effects of Water Management on Cadmium and Arsenic Accumulation and Dimethylarsinic Acid Concentrations in Japanese Rice, *Environmental Science and Technology*. 43: 9361-9367.
- 馬場浩司 (2009) 米、土壌中のヒ素化合物の形態別分析に関する総説. *日本土壌肥料科学雑誌*. 80 (2) : 297-303.
- Takaaki Itai, Yoshio Takahashi, Tomoya Uruga, Hajime Tanida and Atsuo Iida (2008) Characterization of Fe (III) hydroxide under various soil redox conditions by XAFS and Mössbauer spectroscopy, *Applied Geochemistry*. 23 (9) : 2667-2675.
- Takaaki Itai, Yoichi Sakai and Yoshio Takahashi (2008) Characterization of Fe (III) hydroxide under various soil redox conditions by XAFS and Mössbauer spectroscopy, *Applied Geochemistry*. 23 (11): 3236-3243.

横山由佳・光延聖・田中万也・板井啓明・高橋嘉夫 (2009) A Study on the Coprecipitation of Arsenite and Arsenate into Calcite Coupled with the Determination of Oxidation States of Arsenic Both in Calcite and Water, *Chemistry Letters*. 38 (3) : 910-911.

## ○その他資料

中村乾・加藤英孝 (2012) Arsenic and cadmium solubilization and immobilization in paddy soils in response to alternate submergence and drainage, Competitive sorption and transport of heavy metals in soils and geological media. (Selim, H. M., Ed.)

中村乾・加藤英孝・鈴木克拓・本間利光 (2012) Air-filled porosity controls on dissolved arsenic and cadmium concentrations in field paddy soils, Understanding the geological and medical interface of arsenic. *As2012*. (Ng, J. C., Noller, B. N., Naidu, R., Bundschuh, J., Bhattacharya, P., Eds.)

山口紀子 (2012) 水田土壌の酸化還元過程におけるヒ素と徹の動態を XAFS 法で探る. 土壌環境中の有害元素の挙動 放射光源 X 線収集分光法による分子スケールスペシエーション.

西尾隆 (2011) 水稲におけるヒ素の体系的なリスク低減技術の開発 「生産・工程」化学物質チーム研究成果発表会 農作物のリスク低減に向けて－重金属・POPs と農耕地管理－.

松本真悟・對喜望・春日純子 (2011) 土壌改良資材の施用と出穂後の水管理による水稲のヒ素吸収抑制 「生産・工程」化学物質チーム研究成果発表会 農作物のリスク低減に向けて－重金属・POPs と農耕地管理－.

Masato Kuramata, Tadashi Abe, Shinsuke Mori and Satoru Ishikawa (2009) Analysis of arsenic absorption and metabolism in rice cultivars MARCO 【Workshop 1】 Development of Phyto-technology for Decreasing Heavy Metal in Food.

Masato Kuramata, Tadashi Abe, Shinsuke Mori and Satoru Ishikawa (2009) Analysis of arsenic absorption and metabolism in rice cultivars. MARCO 【Workshop 1】 Development of Phyto-technology for Decreasing Heavy Metal in Food.