

## 環境負荷の小さい修復技術の開発

Development of Environmental Load Reduced Remediation Technology

教授 井上 千弘

Professor  
Chihiro Inoue



Contamination of soil and groundwater by chlorinated organic compounds, petroleum hydrocarbons and heavy metals has been a serious problem today. However, effective methods that removes spread pollutants without load for environment have not been developed. Our target is to develop remediation technologies for contaminated soil and groundwater with low cost, energy and environmental load. From this point of view, we are conducting researches on (i) chemical dechlorination of chlorinated organic compounds with natural minerals or iron powder, (ii) microbial degradation of chlorinated organic compounds and petroleum hydrocarbons, (iii) characterization and chemical stabilization of heavy metals in soil, (iv) phytoextraction of heavy metals. Also, we are investigating microbial sulfide-oxidizing and sulfate-reducing processes to apply for industrial and environmental issues.

### 2012年の主な研究活動

植物を利用する環境浄化として、ハクサンハタザオを用いた実土壌からのカドミウム除去試験を開始した。カドミウムを多く含む畑地を借用し、カドミウム高蓄積植物のハクサンハタザオを定植し、土壌からカドミウムを吸収させカドミウムを濃縮した植物体を収穫して、土壌の浄化を図るものである。秋口に定植したハクサンハタザオは順調に生育し、既に高濃度のカドミウムを体内に蓄積しており、初夏の収穫に向けて順調に研究は推移している。またヒ素高蓄積植物モエジマシダにおけるヒ素吸収と耐性機構の生理学および分子生物学的研究を引き続き行った。

地下環境における重金属類の化学形態変化と溶出挙動の解明を進め、自然由来重金属類がもたらす環境問題へのアプローチを行なった。国内各所から採取した岩石試料に対し、嫌気条件および好気条件での長期溶出試験や風化試験等を行い、地下に存在する状態や地表に露出した場合の重金属類化学形態の長期的変化を予測した。

クロロエチレンやクロロベンゼン類などの有機塩素化



Fig.1 Field trial of cadmium removal from contaminated soil by *Arabidopsis halleri* ssp. *gemmaifera*

物の微生物分解に関し、これらの分解に有効な微生物集積培養系を確立し、その構成微生物と各微生物間の相互作用の解析を進めた。また石油系炭化水素汚染土壌から見出した単環芳香族を優先的に分解する細菌に関し、その分解能力や土壌中での挙動を評価した。硫酸還元細菌による硫化水素生成を防ぐために、その生育抑制物質の検討を行った。鉄粉を利用した残留性有機汚染物質の分解について、環境物質制御学講座 (DOWA ホールディングス寄附講座) の地圏環境学分野と共同で研究を実施した。微生物を利用した金属回収技術に関して、石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) と共同でヒーブリーチングの効率化に関する研究を実施した。

### 東日本大震災復興に関する取り組み

地震と津波によって生じたヒ素汚染土壌に対し、モエジマシダによるファイトレメディエーションの検討を行っている。2012年は宮城県内沿岸部の合計5地点において、東北学院大学工学部の遠藤銀朗教授のグループと共同で浄化のフィールド試験を実施した。

福島第一原発事故への対応として、ガンマ線カウンター (パーキンエルマー社製 Wizard2480) を用いた各種環境試料や食品の放射性セシウム簡易測定を継続的に実施し、放射能汚染に対する食品の安全・安心確保に大きく貢献している。また、オープンキャンパスやパーキンエルマー社主催の講習会等で講演を行った。



Photo 1 Arsenic accumulating-fern *Pteris vittata*



助教  
畑山 正美  
Assistant Professor  
Masayoshi Hatayama



助教  
小川 泰正  
Assistant Professor  
Yasumasa Ogawa

日本学術振興会特別研究員 ヘルナンド バコサ

博士研究員 奈良 郁子

博士研究員 章 真怡

研究支援者 趙成珍

技術補佐員 藤田 香菜

技術補佐員 山本 麻理

事務補佐員 松山 磨依

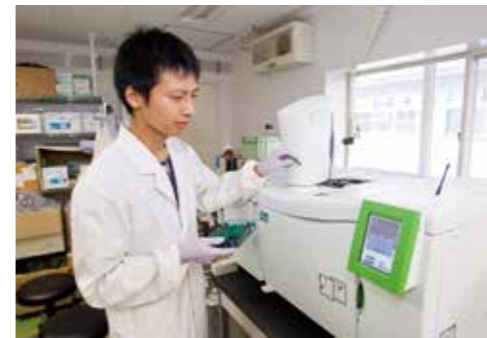


Photo 2 GS-MS for measurement of organic contaminants

23～25年度、代表者：井上）、日本学術振興会科学研究費助成金・挑戦的萌芽研究 (平成23～24年度、代表者：井上)、環境研究総合推進費 (平成23～25年度、代表者：井上) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構との共同研究 (平成22～24年度、代表者：井上)、三井物産環境基金・東日本大震災復興助成 (平成23～25年度、代表者：東北学院大学・遠藤教授)、住友財団 環境研究助成 (平成23～24年度、代表者：小川)、国家自然科学基金 (中国)・外国人若手研究者 (平成23～24年度、代表者：畑山)

### 社会貢献

井上教授は、経済産業省中央鉱山保安協議会金属鉱業等鉱害防止部会専門委員、経済産業省先進型坑産水処理技術開発評価検討会委員長、石油天然ガス・金属鉱物資源機構調査指導 (尾太鉱山) 鉱害防止技術委員会委員長に新たに就任し、鉱害防止の推進に貢献した。これに関連し「旧尾太鉱山廃水流出」に関連する井上教授のインタビュー記事が掲載された (5月13日付東奥日報)。また井上教授は、みやぎ県大学の公開講座「生物を利用した環境修復」を担当するとともに、水戸第一高校、浜松北高校、安積黎明高校で模擬授業を行った。

### 国際交流

井上教授は清華大学 (中国) I-NET の客員教授に就任した。また畑山助教が清華大学に長期滞在して植物による環境浄化の研究を実施した。



Photo 3 Lecture at Tsinghua university

### 主な外部資金・研究プロジェクト

日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究 (A) (平成

### 教育

清華大学との研究・教育協定に基づき、共同教育プログラム学生1名を受け入れた。現在の在籍学生：D3 4名、D1 1名、M2 2名、M1 3名、SC4 5名、SC3 4名、このうち留学生：ハンガリー1名、中国2名、インドネシア1名 (9月末帰国)

### 受賞

新化学技術推進協会第1回新化学技術研究奨励賞 受賞題目：津波堆積物由来重金属等への植物浄化法の適用 受賞者：畑山正美

日本応用地質学会論文賞 受賞題目：竜の口層の堆積岩における重金属類の溶出挙動および形態変化に及ぼす風化の影響 受賞者：須藤孝一・米田剛・小川泰正・山田良一・井上千弘・土屋範芳

平成24年度八大学工学系連合会主催博士学生交流フォーラム最優秀ポスター賞 受賞題目：ヒ素超蓄積植物モエジマシダにおけるヒ素輸送・蓄積機構の解明 受賞者：菅原一輝 (D1)

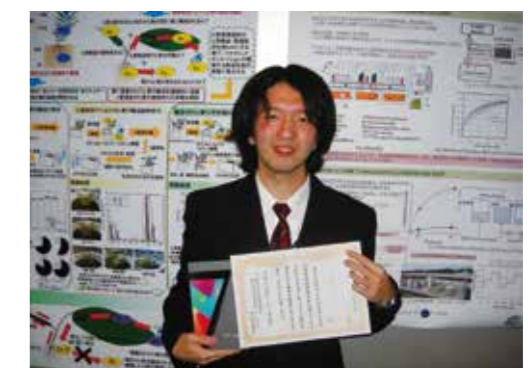


Photo 4 Best poster award on student forum of association of top 8 engineering university society (Mr. K. Sugawara, DC1)