

環境思いの修復技術と資源回収技術の開発

Development of Environmental Friendly Remediation Technology and Resource Recovery Technology



教授
井上 千弘
Professor
Chihiro Inoue



助教
簡 梅芳
Assistant Professor
Mei-Fang Chien

研究支援者 趙 成珍
技術補佐員 山本 麻理
事務補佐員 工藤 悦子



Nowadays, contamination of soil and groundwater by heavy metals and persistent organic compounds such as chlorinated organic compounds and petroleum hydrocarbons has been a serious environmental issue of concern. Besides, there is a growing demand of underground resources. However, effective methods to remove the spread pollutants and to recover the resource with low environmental burden haven't been developed and thus remained a challenge. Our target is to develop remediation technologies and resource recovery technologies with lower cost, less energy demand and reduced environmental load. Here we introduce our major scientific activities in 2014 as follows. (i) applicable phyto- and micro-remediation of heavy metals from the polluted soil, (ii) microbial degradation of chlorinated organic compounds and petroleum hydrocarbons, (iii) chemical and microbial stabilization of hazard compounds in soil and (iv) bioleaching from low-grade ore of copper sulfide.

2014年の主な研究活動

①植物・微生物を用いた有害重金属化合物による土壌汚染の修復に関する研究

カドミウムによる土壌汚染修復に向けて、カドミウム超蓄積植物のハクサンハタザオの野外栽培試験を一昨年から引き続き実施した(東北学院大学、株式会社フジタと共同研究)(photo1)。また、ポット試験および水耕栽培試験を行い、土壌中のカドミウムおよび亜鉛の植物に移行・濃縮するメカニズムの解明を進めた。ヒ素による土壌汚染は、ヒ素超蓄積植物モエジマシダによる野外栽培試験を上記共同研究の一部として実施した(photo2)他、モエジマシダにおけるヒ素吸収と耐性機構の生理学的研究を引き続き行った。さらに、東北地方のような亜寒帯地域により適合するヒ素超蓄積植物について、研究室での基礎研究および圃場における実証試験も実施した。このような生物学的土壌汚染修復技術の実用化に向け、その前後の処理工程に関する研究として、4月に着任した簡助教を中心に植物の重金属吸収・蓄積への植物根圏や土壌微生物の影響を、分子生物学および微生物学的手法を用いて評価する研究を開始した。また、ヒ素が濃縮された植物からヒ素を低コストで分離する手法についても研究を進めた。

②難分解性有機塩素化合物の生物分解に関する研究

クロロエチレン、クロロベンゼン類、芳香族炭化水素類などの

難分解性有機化合物の測定系およびこれらの化合物を有効に分解できる微生物集積培養系を確立した。それぞれの微生物集積培養系における構成微生物と各微生物間の相互作用の解析を進めたとともに、分解能を示した微生物の単離および同定を行い、単離微生物の機能遺伝子の探索を行っている(photo3)。

③環境中の有害化合物溶出の低減技術および有用化合物の回収技術の開発に関する研究

石炭火力発電により生じた焼却灰からの有害重金属の溶出がもたらす環境問題へのアプローチとして、より簡便かつ安価に石炭灰中の重金属溶出を防ぐ技術の開発を行った(秋田大学・民間企業と共同研究)。環境から発生した硫化水素を低減するため、土壌中の硫酸還元細菌の動態や硫酸還元酵素遺伝子の存在を分子生物学的手法により調査を行った(本研究科環境物質制御学講座(DOWAホールディングス寄附講座)と共同研究)。一方、地下環境に存在した有用な化合物を利用する研究として、微生物を利用した低品位硫化銅鉱からのヒーブリーチングによる銅回収技術に関する研究を実施した(石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)と共同研究)。

国際交流

ベトナム・ノンラム大学訪問(井上教授)。台湾・中興大学、成功大学訪問(簡助教、D3菅原、D1崔)(photo4)。台湾・Academia



Photo1 Field trail of Cd-contaminated soil by *Arabidopsis halleri* ssp. *gemmitera*.



Photo2 Field trail of As-contaminated soil by *Pteris vittata*.

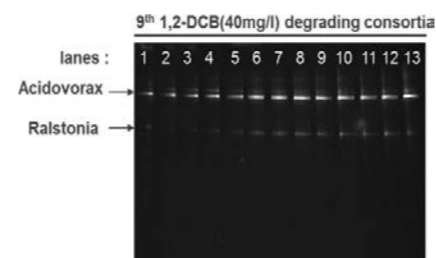


Photo3 DGGE photo of dichlorobenzene degrading consortia.

Sinica Biodiversity Research Centerの李文雄教授を招聘し、コロキウム環境を開催して講演を行った(photo5)。

招待講演、学会発表等

井上教授が資源・素材学会における企画発表セッション「JOGMECにおける坑廃水Passive Treatment技術開発の展開」にて招待講演を行った。国際学会における発表として、11th International Phytotechnologies Conference(ギリシャ・イラクリオン)にて2件(photo6a, 6b)、ISSM2014 Ninth International Symposium of Subsurface Microbiology(アメリカ・モントレー)にて1件(photo6c)、International Symposium on Evolutionary Genomics and Bioinformatics 2014(台湾・台北)にて2件(photo6d)の研究発表を行った。その他国内学会にて計11件の研究成果発表を行った(photo6e)。

教育

現在の在籍学生: D3/3名、D1/1名、M2/3名、M1/5名、研究生2名、B4/5名、B3/4名、このうち留学生: ハンガリー1名、中国4名、フィリピン1名

特別研究員・奨学金採択状況

菅原一輝(D3)が学術振興会の特別研究員(DC2、平成26-27年度)に採択された。Orshi(D3)が「東北開発記念財団外国人留学生修学援助金」に採択された。John Jewish Arellano Dominguez(M1)がパナソニックスカラシップ(2013年4月から3年間)を引き続き受領している。



Photo4 Group photograph at National Chung Hsing University, Taiwan.



Photo5 Prof. Wen-Shiung Li and Prof. Chihiro Inoue at Ecollab.

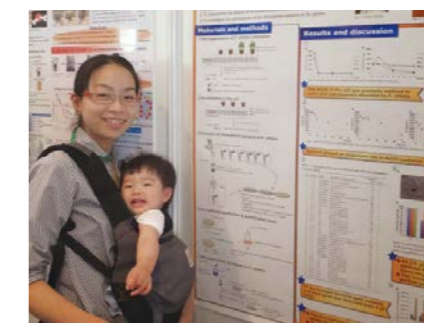


Photo6a

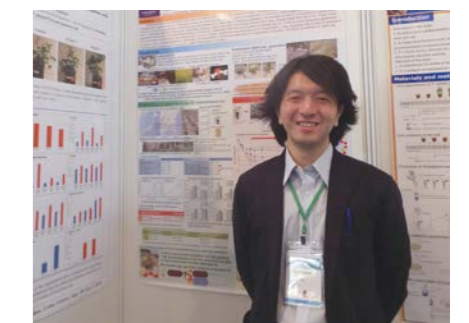


Photo6b



Photo6c

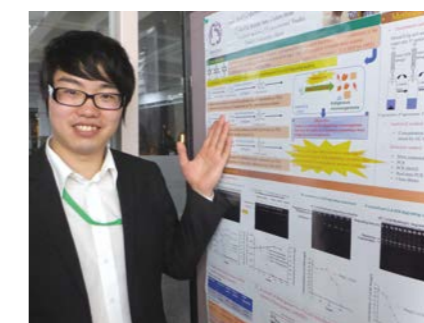


Photo6d



Photo6e Photographs of presentations in academic conferences.