

題 目:放射光と分子生物学を併用した植物の重金属蓄積機構の解明

Towards understanding the mechanism how plants accumulate heavy metals
 -Integration of synchrotron-based x-ray analyses with molecular biology-

発表者: 原田 英美子 (生存圏研究所・ミッション専攻研究員)

関連ミッション: ミッション1 (環境計測・地球再生)

要 旨: 植物を用いて、環境汚染を修復する手法をファイトレメディエーションと呼んでいる。本研究では、ファイトレメディエーションの材料としてこれまであまり注目されてこなかった、重金属蓄積性樹木のヤナギを研究材料に用い、その金属蓄積機構を解明し、土壌の浄化技術を開発する。木本植物の植物体内での金属の動態や、金属耐性や蓄積性、輸送をつかさどっている遺伝子などについては、現在のところ草本植物ほど研究が進んでいない。これらの基礎的な知見は、有用な樹木の分子育種や、将来的に形質転換体を用いてファイトレメディエーションを遂行する際に有用な情報になると考えられる。

また、重金属蓄積植物の機構の解明には、分子生物学的手法とともに、各種の金属微量分析法や放射光化学を含めた物理化学的な手法の適用が有効だが、この全く異なる 2 種の解析法を併用した研究例は少ない。本セミナーでは、現在進めているヤナギに関する研究の進捗と、分子生物学と放射光化学を併用して、植物の重金属ストレス応答機構を明らかにしようとする演者の試みについて紹介する。

ヤナギの重金属蓄積機構の解明
 Elucidation of biological and chemical basis of heavy metal accumulation mechanisms in willow

ファイトレメディエーション法の開発
 Development of phytoremediation technologies

重金属汚染土壌のファイトレメディエーションに適した植物は?
 What is the ideal plant for phytoremediation of heavy metal contaminated soils?

重金属耐性植物
 Metal tolerant

バイオマスの大きな植物
 High biomass

重金属蓄積性植物
 Metal hyperaccumulating

地上部からの排出
 Exudation from aerial part

不溶化
 Sequestration

金属トランスポーター
 Metal transporter

金属キレート剤生合成
 Biosynthesis of metal chelators

重金属耐性・蓄積の鍵となっている遺伝子を同定する
 Identification of genes for metal accumulation and tolerance

根からの吸収阻害
 Inhibit uptake from root

液胞への隔離
 Compartmentation in vacuoles

京都大学生態学研究センターで栽培した西日本で生育しているヤナギを用いる
 Willow plants cultivated in Center for Ecological Research, Kyoto University. Species distributed in West-Japan area are used for the materials

根から地上部への移行
 Transportation from root to shoot

Normalized absorption vs Energy (keV) graph showing peaks for Cd-cystein, Cd-malate, Cd-phosphate, Cd-oxalate.

X-ray beam hitting a Delimited Unit.

X線分光法や電子顕微鏡を用いて、植物体内での金属の存在部位と化学形態を調べる
 X-ray microanalyses and electron microscopy techniques reveal the distribution as well as chemical form of metals in the plant body