

氏名	Saoussen BENZARTI HAMDI
授与した学位	博士
専攻分野の名称	環境学
学位授与番号	博甲第3938号
学位授与の日付	平成21年 3月25日
学位授与の要件	環境学研究科 生命環境学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	Study on the phytoextraction of heavy metals using hydroponically-grown <i>Thlaspi caerulescens</i> (ecotype Ganges) (水耕栽培 <i>Thlaspi caerulescens</i> (エコタイプジーン) を利用した重金属の 植物抽出についての研究)
論文審査委員	准教授 毛利 紫乃 教授 河原 長美 准教授 水藤 寛

#### 学位論文内容の要旨

In the research work described in this thesis, HM phytoextraction efficiency and subsequent physiological and enzymatic changes in selected plants have been extensively studied. The main focus was to adopt *T. caerulescens* (ecotype Ganges) as our principal HM hyperaccumulator, and therefore subject it to various challenges including comparison with other plants or increasing HM concentrations. Through lab-scale experiments conducted in hydroponics, the major aims of our investigation were:

- to compare the efficiency of *T. caerulescens* and other non-hyperaccumulator plants to accumulate Cd, Zn and Cu in a wide concentration range. By putting plants under extreme stress conditions, one can put into evidence resistance qualities that are required to qualify any plant as metal resistant and/or accumulator,
- to assess physiological, chemical and enzymatic changes that result from HM translocation within plant tissues. A special focus was made on internal reactions to alleviate metal toxic effects through antioxidation.
- to spot possible metal translocation pathways by tracing the apoplastic bypass flow that may play an important role in transporting water and ions under stress conditions,
- and finally to perform a deep correlation study to acquire knowledge about the strength/significance of relationship between metal translocation and the different addressed parameters during phytoextraction.

## 論文審査結果の要旨

本論文は高等植物を利用した様々な土壌浄化並びに廃棄物コンポスト利用の安全性の確保のための重金属汚染浄化応用技術の開発のための基礎研究である。一般に試験植物として利用されているレタスやカブに比較してヨーロッパで自生している高蓄積性の*Thlaspi caerulescens*の利用についての可能性を探るため、蓄積性やストレス耐性、とりこみ経路などを試験、評価した。

1章では実際の土壌試料の生物学的、機器分析を行い、予備的な情報を得ている。その結果より実際の現状を確認し、廃棄物利用コンポストを施肥した土壌では特に銅や亜鉛、鉛などが現行の肥料を施肥したものより数倍高いことが確認された。2章ではカブ、レタス、アルファルファと*Thlaspi caerulescens*の水耕栽培を行い、カドミウム、亜鉛、銅の蓄積性と各植物の耐性について確認した。*caerulescens*は特にカドミウムに対する耐性が顕著であり、蓄積性について銅では差がなかった。3章では*caerulescens*とカブにおいて酸化ストレス生体マーカーの測定と取り込み経路について蛍光物質を用い植物体の活性の確認を行った。その結果酸化ストレスマーカーの上昇がみられた。4章では特に*Thlaspi caerulescens*について生体内移動を含めた試験結果より、水耕栽培における高蓄積性植物の有用性が認められたが、課題として成長速度の遅いことが考えられる。今後の展開としては実際の土壌における機能の評価へと展開していく研究である。また、有害金属の浄化率の種による差異とその実用性についての基礎的データを数多く提示し、国際学会、3報の論文、また the 13<sup>th</sup> International Symposium on Toxicity Assessment (ISTA 13)にて Best Poster Presentation Prize に選ばれた実績がある。以上により本研究は岡山大学大学院博士後期課程学位授与に値すると判断する。