

氏名(本籍)	ラジア スルタナ (バングラデッシュ)			
学位の種類	博士(環境学)			
学位記番号	博甲第5764号			
学位授与年月日	平成23年3月25日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	生命環境科学研究科			
学位論文題目	Phytoremediation Potentiality of Barnyard Grass and Rice for Arsenic Contaminated Soil (ヒメタイヌビエおよびイネによるヒ素汚染土壌修復の可能性)			
主査	査	筑波大学教授	農学博士	小林 勝一郎
副査	査	筑波大学教授	農学博士	松本 宏
副査	査	筑波大学准教授	農学博士	田村 憲司
副査	査	筑波大学准教授	博士(農学)	山路 恵子

論文の内容の要旨

ヒ素(As)による土壌汚染は、わが国を含み世界的な問題であり、バングラデッシュにおいては、Asを含んだ灌漑水利用による水田汚染をはじめとした広範囲な土壌汚染地が存在し、深刻な問題となっている。化学物質による汚染土壌の修復については、多様な方法が研究・提案され、一部については、すでに実施されているものもあり、近年は、環境負荷が少ないことから植物を利用した修復(ファイトレメデーション)が注目されている。As汚染土壌の修復についても、多方面から多くの研究が実施され、ファイトレメデーションに関する報告については、単に、植物による土壌からAsの除去能力にのみ着目されたものが大部分で、土壌中におけるAsの存在様式や挙動と修復との関係については、不明のままとなっている。

本論文は、土壌中におけるAs存在形態と植物による吸収のかかわりに着目し、雑草が多様な環境で生育できる特性を持つことに注目し、イネ科雑草ヒメタイヌビエを供試し、イネとの比較を通して、ファイトレメデーションの可能性について解析したものである。

Asの吸収能など両植物の基本的な生理機能を把握するために、水耕実験を実施し、両植物はAsに対して耐性であること、根部により溶液中からAsを吸収し、茎葉部へ移行させていることなどを認め、両植物は、基本的なAs汚染土壌修復能を有することを明らかにした。特性の異なる2種類の土壌にAsを添加した汚染土壌において両植物を生育させたところ、いずれの土壌において、As存在量が減少し、両植物のファイトレメデーション効果が見られたので、その修復の詳細について検討した。As添加土壌においては、両植物体中にAsが存在し、土壌中に存在するAsが吸収されることを認めた。また、植物無生育土壌(対照区)に比べ、イネ生育土壌においてはAsの土壌水中濃度(溶存態As)が低下したことから、溶存態Asの吸収を通して、土壌中のAs量が低下(除染)が生じたことが示された。ヒメタイヌビエ生育土壌においても、植物吸収により除染されることが示されたが、イネの場合と異なり、吸着態As量が低下して、対照区より溶存態濃度が高くなった一方で、吸着態As量が減少していたことから、ヒメタイヌビエによる除染は、植物に吸収された溶存態Asよりも、より多くの量が、土壌固相から土壌水中へ脱着したものが、さらに吸収され

て生じたものと想定された。こうした結果は、本雑草には、土壌固相からの土壌水中への脱着を促進する作用があることが想定された。また、As 汚染土壌に関するこうしたファイトレメデーション効果は、いずれも溶存態濃度と密接に関係し、砂壤土に比べて軽埴土で高く、畑地条件に比べて湛水条件で顕著であり、除染における土壌間差が存在することを示した。

以上の結果より、ヒメタイヌビエおよびイネは、As 素汚染土壌修復の可能を可能性を有することがあきらかにされた。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、As 汚染水の利用に起因する水田汚染土壌の修復に関する基礎的知見を得ることを目的として実施され、汚染土壌中における As の存在形態と植物による吸収能のかかわりを中心として、土壌中における As の挙動とファイトレメデーション能の関係について、実験室実験において基礎的側面から解析したもので、ヒメタイヌビエの雑草性に着目して、イネとの比較を通して修復能を検討している。両植物による As 添加土壌からの As の吸収による除染能を認め、また、土壌水中に溶存する As が吸収されて生じること、さらには、ヒメタイヌビエの場合には溶存態の吸収に伴い土壌固相から脱着が促進されることを見出すなど、不明のままとなっていた土壌中における As の存在形態と植物による吸収の関係を明らかにしたこと、さらに、こうした除染様式が植物間あるいは土壌条件により異なること、また、ヒメタイヌビエには土壌固相に吸着した As を土壌水中へと脱着させていることを見出したことは、As 汚染土壌のファイトレメデーションに関する基礎的情報を提供しているものとして、高く評価される。

よって、著者は博士（環境学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。