

ヒ素汚染土壌の植物による修復に関する研究

東北学院大学 工学部 学生会員 和泉卓也

同上 非会員 大友俊介

同上 非会員 黄毅

同上 非会員 簡梅芳

同上 フェロー会員 遠藤銀朗

同上 正会員 宮内啓介

1. 序論

平成 23 年 3 月 11 日に東日本太平洋沖で発生した大震災の震源域は東北地方から関東地方にかけての太平洋沖の幅約 200 km、長さ約 500 km の広範囲に亘った。農地への被害は青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉の 6 県で計 236km² に及び、宮城県では全農地の 11 % にあたる 150km² が被害を受けた。この時発生した津波は、多くの死者、行方不明者を出し、建物を破壊しただけではなく、浸水域に塩害をもたらし、水がひいた後にも陸上に多くの津波堆積物を残した。津波堆積物の主成分は、水底や海岸の砂泥等であると考えられるが、その組成や性状は様々である。また、被災地に立地する事業所に由来する農薬や酸・アルカリ等の有害な人工化学物質等、有機物や無機物が混入している可能性もある。よって津波堆積物の中には放置されると公衆衛生上や生活環境保全上の懸念が生じるものも含まれると考えられ、それらは迅速に撤去し、有効利用可能なものは有効利用を優先しつつ、有効利用できないものについては適切な処理を行う必要がある。その中でもヒ素は 5~50 mg を摂取すると中毒症状を起こすとされているため、早急なヒ素の環境被害から汚染実態の解明及び汚染の除去が必要になってくる。今回の実験ではヒ素を除去するためにモエジマシダを用いたファイトレメディエーションとい

う技術を用いた。ファイトレメディエーション (Phytoremediation) は植物が持つ生理的作用や、植物と土壌に生息する微生物などとの共生関係を利用する環境修復技術である。

本講演ではヒ素超蓄積植物であるモエジマシダを用いた津波の影響でヒ素汚染の生じた土の圃場実験を行い、モエジマシダによるファイトレメディエーションの修復効果について発表する。

2. 実験方法

宮城県気仙沼市の 3 ヶ所の圃場にモエジマシダを植生し、5 月~11 月の期間 1 ヶ月毎にモエジマシダを採取し、生育データ並びにヒ素蓄積量を測定する。ヒ素蓄積量を調べるためにモエジマシダから検液を作製する。検液の作製法は、土壌から採取してきたモエジマシダをハサミで細かく切断し、切断したモエジマシダを 80℃で 2 日間乾燥させる。乾燥させたモエジマシダをマイクロウェーブ処理システムにより溶解し、メスアップし 40ml になるように調整する。これを検液として用いる。作製した検液を原子吸光光度計により測定し検液中のヒ素濃度からモエジマシダに含まれているヒ素含有量を求める。

3. 実験結果

3 つの実験圃場で得られたモエジマシダの

ヒ素吸収蓄積の結果を図1～3に示す。これらの実験結果より、11月測定分を除いて、月が経つごとにモエジマシダ内部のヒ素蓄積量が増加したことが知られた。これにより、モエジマシダは成長するとともに土壌からヒ素を吸収していることが示唆された。また、モエジマシダは7月から9月にかけて大きく成長したが、同時にその時期に採取したモエジマシダのヒ素蓄積量が急増しているため、成長に必要な栄養を土壌から吸収する際にヒ素も吸収するものと考えられる。モエジマシダのヒ素蓄積量は乾燥重量の2%であるので、ヒ素吸収量は更に体積の分だけ増加するのでヒ素汚染除去の効果は十分に高いと考えられる。

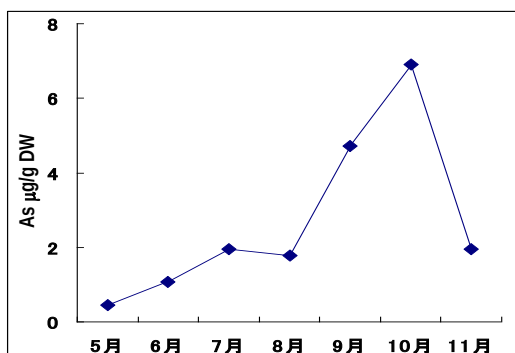


図1 MKS 1におけるモエジマシダの地上部の平均ヒ素濃度の経時変化（5月から11月まで）

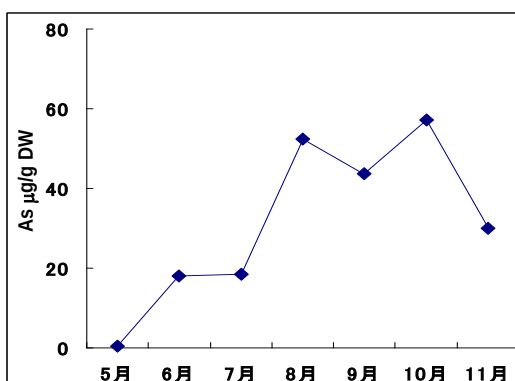


図2 MKS 2におけるモエジマシダの地上部の平均ヒ素濃度の経時変化（5月から11月まで）

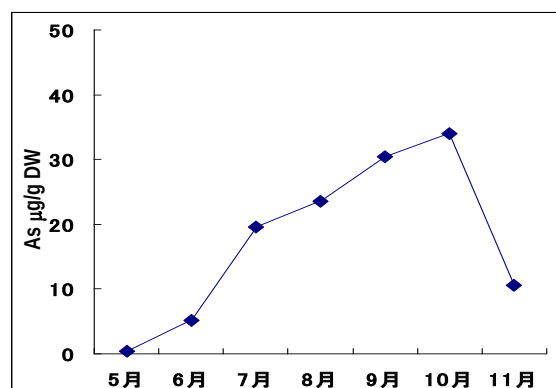


図3 MKS 3におけるモエジマシダの地上部のヒ素濃度の経時変化（5月から11月まで）

4. まとめ

今回の実験によりモエジマシダはヒ素を蓄積し、また成長とともに蓄積量が増加するという結果になった。生育環境により成長具合は変化してくるが、極端に劣悪な環境でない限り十分に成長するので様々な環境に利用することができると考えられる。本研究によって得られた結果より、ヒ素汚染土壌のモエジマシダを用いたファイトレメディエーションは有効であると考えられた。他の処理法と比較してコスト面や後処理のしやすさといった利点が存在するので、有効に利用することが期待される。今後の課題としては、ファイトレメディエーションでは植物の根部が届く範囲でいかヒ素を除去できないので、それより下層の土壌をどう処理するかについて検討する必要があると考えられる。