

ヒ素高蓄積植物モエジマシダを用いたヒ素汚染土壌の修復に関する研究

東北学院大学 工学部 学生会員 小野寺伸也
同上 非会員 川村操太
同上 非会員 黄 毅
同上 正会員 宮内啓介
同上フェロー会員 遠藤銀朗

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に東日本太平洋沖で発生した大震災で、気象庁は地震の規模を示すマグニチュード (M) は 9.0 であると発表した¹⁾²⁾。この地震によって引き起こされた津波による農地の被害は青森、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、建物を破壊しただけではなく、浸水域に塩害をもたらし、水が引いた後にも陸上に多くの津波堆積物を残した³⁾。この堆積物には、有害汚染物質であるヒ素を高濃度を含む底泥などがあり、これによって汚染された農地の復旧が大きな課題となっている。本研究では、ヒ素で汚染された農地をできるだけ低コストで復旧するために、ヒ素高蓄積植物であるモエジマシダを利用するファイトレメディエーション法に着目した。

本年度の研究においては、ヒ素汚染農地における 4 年目となるモエジマシダを用いた圃場実験を実施し、他のヒ素高蓄積植物によるヒ素蓄積についても圃場実験を行い比較した。

2. 圃場実験の方法

2015 年 5 月～11 月の 7 ヶ月間に互り気仙沼市の圃場の 10 箇所から土壌サンプルを回収した。このうち 8 箇所は圃場内で 2 箇所は圃場外 (ネガコン) である。回収した土壌サンプルは 30 cm のコアサンプルを上層と下層の二つに分け、他に根圏土壌を回収し、それぞれ 35 °C で 5 日間風乾処理を行った。その後、ヒ素水溶出実験、ヒ素塩酸溶出実験、全ヒ素分析実験に供した。溶出ヒ素の測定は ICP-MS (誘導結合プラズマ質量分析) を用いて行った。また、植物サンプルとして

土壌サンプル採取場所の周辺よりシダを採取した。採取したモエジマシダをハサミで細かく切断し、70 °C で 2 日間乾燥させ、熱硝酸分解によって溶解させた。溶解ヒ素の測定を ICP-MS (誘導結合プラズマ質量分析) を用いて行った。



図 1 モエジマシダの収穫作業

3. 圃場実験の結果と考察

図 2 に示した結果からモエジマシダは、7 月から 11 月にかけて成長したことが確認された。このことから、この期間は気仙沼市の気温等がこのシダの成長に適した気象条件であったと考えられる。

図 3 に示したように、シダの羽片部には 8 月から 9 月にかけて最も多くヒ素を蓄積しており、根茎は、8 月～11 月にヒ素をよく蓄積した。また、根においては、7 月から 8 月にかけてヒ素の蓄積がやや多かったが羽片と根茎に比べると低い濃度であった。これは、羽片と根茎がこの期間に高いヒ素を蓄積する能力を有していたためと考えられる。

キーワード：ヒ素汚染 ファイトレメディエーション モエジマシダ

連絡先：〒985-8537 宮城県多賀城市中央 1-13-1 東北学院大学工学部 遠藤銀朗研究室

TEL:022-368-7445 FAX:022-368-7070

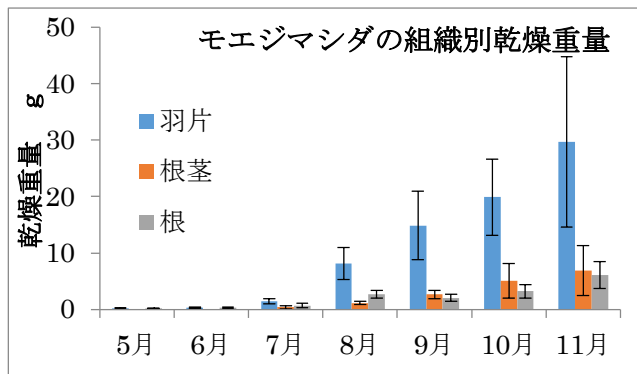


図2 モエジマシダの組織別乾燥重量

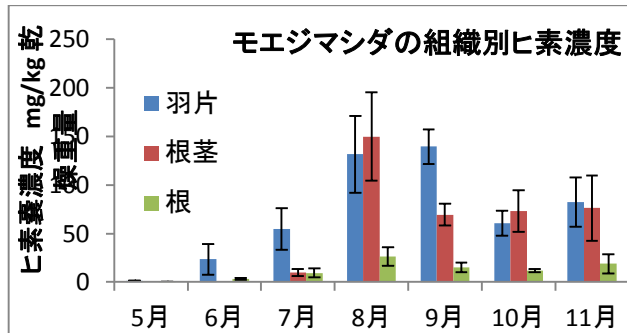


図3 植物中のヒ素蓄積濃度

図4に示したように、モエジマシダの根茎が広がっている土壌上層は、圃場外土壌に比較してヒ素濃度が低くなった。したがって、モエジマシダは土壌中のヒ素を根から吸収除去して、地上部である羽片と根茎に蓄積していたと考えられた。

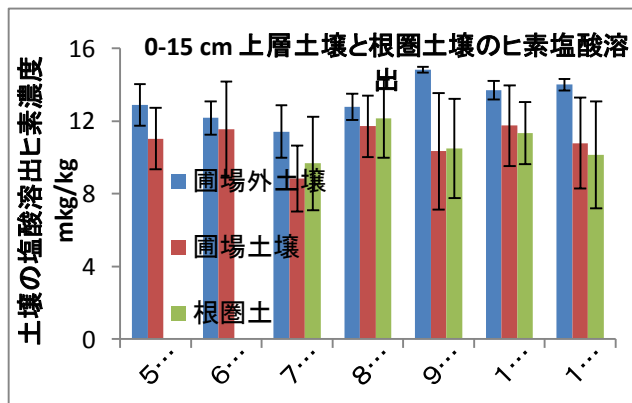


図4 土壌の砒素塩酸溶出実験結果(上層)

4. おわりに

本研究の結果からモエジマシダは地上部にヒ素を蓄積し、土壌のヒ素濃度を減少させていることが確認できた。また、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可能であるので、様々な環境に応用することができると考えられる。4年間継続して圃場実験を行ったことで、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の有効性を確認することができたと考えられる。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ことも明らかとなり、この方法を今後有効に利用することが期待される。

参考文献

- 1) 日本気象協会：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震津波の概要（第3報）
青森県～福島県の津波高・浸水高および青森県～千葉県の浸水状況（2011）一般財団法人日本気象協会
- 2) 津波により流失や冠水等の被害を受けた農地の推定面積，（2011）農林水産省
- 3) 東日本大震災津波堆積物処理指針（2011）環境省