

現地実証試験における植物による鉛汚染土壌の浄化

岐阜大学工学部 学生会員 ○松古浩樹
 岐阜大学工学部 木下智晴
 岐阜県生工研 本田宗央
 中部電力(株) 田村英夫
 岐阜大学工学部 正会員 佐藤 健

1. はじめに

重金属による土壌地下水汚染の浄化・修復技術として、不溶化处理、土壌洗浄、熱処理、掘削除去や封じ込めなどが挙げられる。これらの対策は高濃度汚染の対策としても有効とされているが、重機やプラント等を必要とする大掛かりな対策であり、コストが高く、また、物理化学的な抽出では土壌の目詰まりの発生や、粘性土での適用が難しいなどの問題点がある。一方、新たな浄化技術として注目されている植物による土壌汚染の修復（Phytoremediation）は、前述の物理化学的手法による対策に比較して、コストや適用の容易さなどに優れ、資産価値の低い汚染サイトに有効な対策である。本研究は、射撃場鉛散弾による土壌地下水汚染問題に対し、資産価値の高い駅前一等地ではない山間部射撃場の汚染リスクを、Phytoremediationの効用の1つである植物吸収（Phytoextraction）機能を活用しながら、時間はかかるが、低コスト・低環境負荷の修復法として期待出来る、植物による土壌汚染修復の現地実証試験の報告である。

2. 実験方法

実験で使用した土壌は、鉛弾を人力で取り除き、目開き2mmふるいを通し透水係数が $1.0 \times 10^{-6} \sim 10^{-5} \text{ cm/s}$ と比較的小さく、鉛含有量10500mg/kg、鉛溶出量0.27mg/lと高濃度の鉛汚染土壌である。

図-1、図-2の圃場(計16区画)を建設し、各区画に鉛汚染土壌を詰め、植物を栽培し、Phytoremediationの現地実証試験(岐阜県多治見市総合射撃場跡地)を行った。圃場は、耐水ベニアで16区画に分割した試験区(200cm×200cm×100cm)で構成される。各試験区の底に排水ドレーンを設け、毎週、降雨による浸出液を10Lポリタンクにより採取した。さらに、汚染水の拡散防止のため圃場全体を防水シートの上に設置した。各試験区に投入する土壌は、下層に砕石5cm、上層に汚染土95cmとした。試験区周辺をネットで覆い、鳥や虫の摂食や種子の飛散による汚染の拡散を防いだ。試験中、データ採取以外の栽培管理(雑草抜き、害虫駆除、灌水など)は、行っていない。

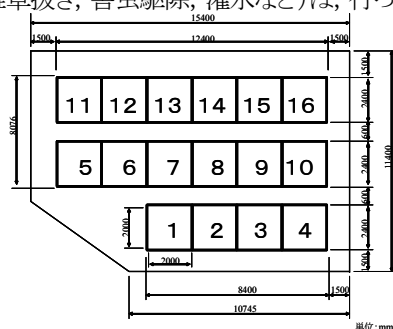


図-1 圃場平面図

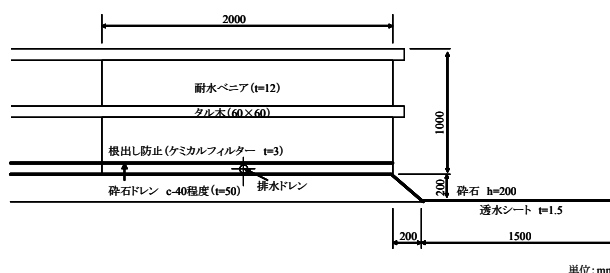


図-2 圃場断面図

鉛含有量の計測法は、収穫期に植物を地上部と根にわけて収穫し、摂氏70度で乾燥させる。原子吸光で使用する検液を作成するため、乾式灰化法によって植物を灰化した後に1N塩酸を加え、検液を作成する。フレーム式の原子吸光機(HITACHI Z-5310)を使用し、鉛の含有量を測定した。

3. 結果と考察

3.1 2003年度の結果

各植物を一定期間生育、収穫後、原子吸光により植物の鉛蓄積量を測定した。式(1)より鉛収奪量を算出し、その結果を図-

キーワード:ファイトレメディエーション、鉛汚染土壌

連絡先: 〒501-1193 岐阜市柳戸1-1 岐阜大学工学部 佐藤 健 TEL:058-293-2418 E-mail:tsat@cc.gifu-u.ac.

3に示す。栽培前期の植物(春播き)では鉛含有量及び鉛収奪量ともタデ科ソバ(ミルキーウエイ)が最も多く、続いてバイオマスが大きいイネ科ギニアグラス、トウモロコシ及びブスダングラスやが優れていた。また、ソバは、他の植物種より鉛含有量が非常に高い特長を示した。栽培後期の植物(秋播き)では、ハゼリンソウ科ファセリアが最も優れ、次いでアブラナ科シロカラシの鉛収奪量が優れていた。マメ科クローバーは生育初期に枯死し、ヘアリーベッチ等のマメ科植物も同様に生育初期に枯死したことから、自然条件等が関与した可能性がある。これらのデータから、タデ科ソバは優れた鉛高集積植物であることが示唆された。

鉛収奪量 (mg/m^2) = 鉛含有量 (mg/kgDW 植物) $\times$ バイオマス (乾燥質量) (kgDW 植物/ m^2) (1)

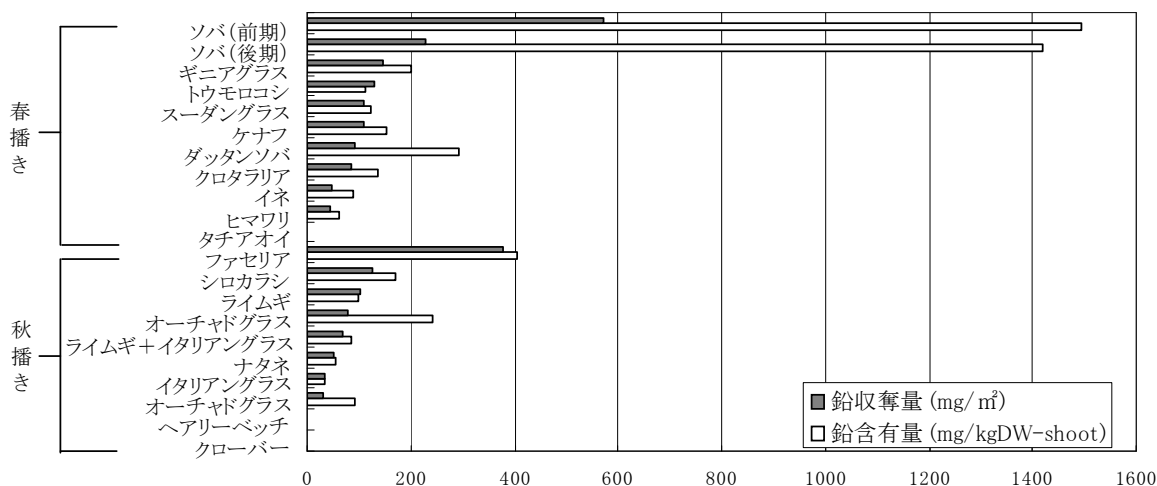


図-3 植物の鉛蓄積量と鉛収奪量(2003年度)

3.2 2004 年度の結果

春播きについては、タデ科ソバの信州大ソバが最も鉛収奪量が多く、2003 年度、最も鉛収奪量が多かったソバ(ミルキーウエイ)よりも優れていた。秋播きについては、イネ科ライムギが最も鉛収奪量が多く、鉛収奪量 $866\text{mg}/\text{m}^2$ であり、信州大ソバよりも鉛高集積植物であった。また、エンバクも、ソバ並の鉛高集積植物であった(図-4)。これら秋播き植物は、ソバほど鉛含有量が高くないが、バイオマスが大きいことで、鉛収奪量が多くなる特長を示した。

以上の結果より、鉛の植物吸収(Phytoextraction)には、春播きに、2年連続で鉛高集積であったソバを用い、秋播きに、ライムギ、エンバク又はファセリアを用いることが効果的であると考えられた。

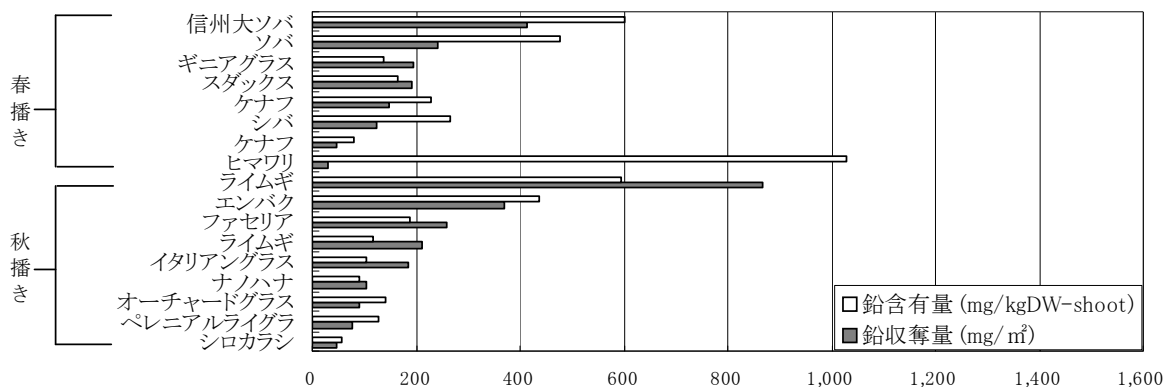


図-4 植物の鉛蓄積量と鉛収奪量(2004年度)

4. 結論

射撃場の高濃度鉛汚染土に対する Phytoremediation の現地圃場実験を通じて得られた知見を結論としてまとめると、以下ようになる。

- 1) 春播き植物のなかで、タデ科ソバは鉛高集積植物で、耐候性も優れていることから鉛の植物吸収(Phytoextraction)に適していた。
- 2) 秋播き植物では、ライムギ、エンバク及びファセリアは鉛高集積植物で、耐候性も優れていることから鉛の植物吸収(Phytoextraction)に適していた。

今後、ソバの可食による鳥類等による汚染物質の拡散の危険性を確認するため、ソバの可食部の鉛含有量の計測を行う。