

射撃場跡地における汚染土壌管理のためのファイトスタビリゼーションの圃場実験

岐阜大学工学部 (正) 佐藤 健・木下 智晴・○星屋 誠

岐阜県生物環境技術研究所 本田 宗央

中部電力(株) 田村 英生

多治見市 日比野 陽子

1. はじめに

射撃場鉛散弾による土壌・地下水汚染問題に対し、汚染源の散弾回収が効果的で、人海戦術・バキュームなどによる回収作業が各地で実施されている。本研究は、散弾回収後の高濃度鉛汚染土に対するファイトレメディエーションの現地実証試験結果(平成15年4月～平成16年3月)のうちで、根圏機能を活用するファイトスタビリゼーションに関する報告である。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、植物のもつ多様な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浄化のケース・スタディーを報告する。

2. 現地圃場の説明

岐阜県多治見市営総合射撃場スキート部に図-1のような圃場を建設した。圃場は16区画に分割した試験区をもち、各試験区には、下層部に碎石5cm、上層部に95cmの鉛汚染土壌を投入した。圃場全体をネットで覆い、鳥や虫の摂食や種子の飛散による汚染を防いだ。現地圃場で用いた土壌物性値は、表-1のとおりである。

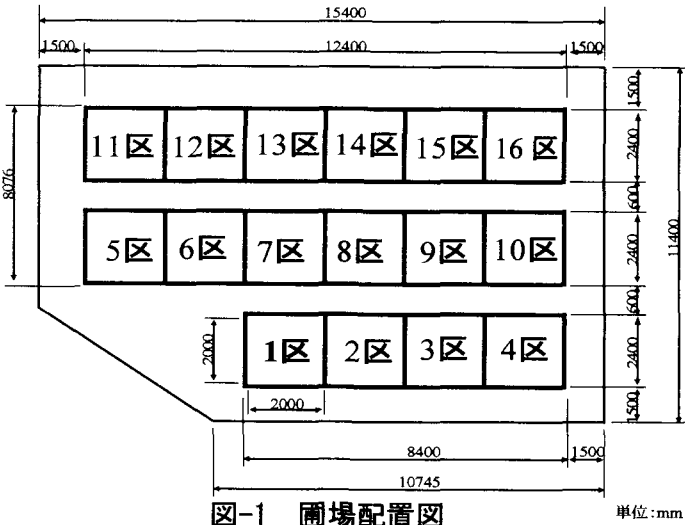


表-1 現地圃場土壌の物性値

分類名	礫混じり砂質シルト
分類記号	MHS-G
土粒子の密度(g/cm ³)	2.615
湿潤密度(g/cm ³)	1.132
乾燥密度(g/cm ³)	0.915
透水係数(cm/s)	1.0×10 ⁻⁶ ～10 ⁻⁵
鉛含有量(mg/kg)	10500±1685
鉛溶出量(mg/l)	0.27±0.11
自然含水比(%)	23.9
間隙比	0.651

3. 実証試験結果 (Phytostabilizationに関する成果)

(1) 根圏による土壌水分量の変化

根圏による土中の水分変化を考察するために、圃場の表層から10cm、30cm、50cmにTDRを設置し、体積含水率を測定したので、その結果を図-2, 3に示した。植生無しととうもろこし区画の体積含水率から以下の点が明らかになった。

- ①植生無しと比べて、とうもろこし区画では、G.L.-10cm,-30cmにおける土壌根圏の体積含水率が全体的に増加する。これは、植物の蒸発散に基づく根部のサクション増加により、根圏土壌への周辺土壌からの水分移動が助長された結果と考えられる。
- ②植生無し区画の体積含水率が、深度の増加に伴って直線的に増加するのに対し、とうもろこし区画の体積含水率は樽状になる。植生無し区画では、地表面からの蒸発に対し、地下深部からの水分の上方移動が発生する。とうもろこし区画では、根での給水によって、水分分布が影響を受けているものと考えられる。

(2) 土壌の排水抑制効果、排水濾過効果

植物による排水抑制効果と排水濾過効果(鉛溶出量の低減)を検証するために、収穫できた区画と植生など

の全9区画の排水量と鉛溶出量を調べた。その結果を図-4, 5に示す。Phytostabilizationによる排水抑制効果は、どの植生区画でも認められ、各区画の排水量(L)と降雨量(R)の関係は、次式(1)の関係で表すことができた。式中的実験定数 s , r の特性を図-6, 7に示した。【 $R=sL^r$ (1) L: 圃場からの地下排水量 ($L/m^2 \cdot week$) R: 雨量の関係 (mm/week) s : スケーリング係数 r : 形状係数】

パラメータ(s , r)は、図-6, 図-7より圃場植生の収獲量(葉と茎)と根密度によって概ね決まることがわかった。圃場の各区画からの浸出水中の鉛濃度の実測値より、排水による鉛環境負荷量 (mg/m^2) が、生育期間130日で、12分の1に低減されることも確認できた。

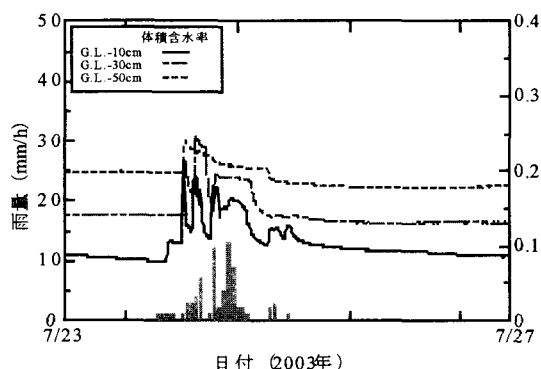


図-2 降雨による体積含水率の変化(植生なし)

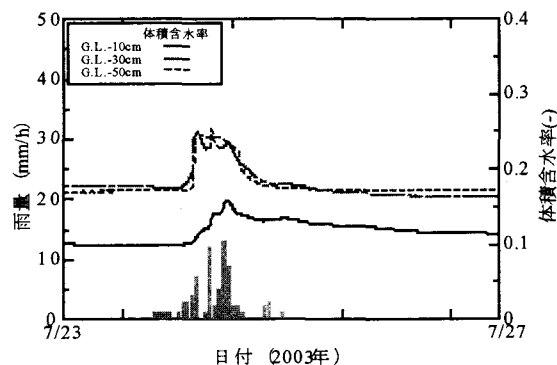


図-3 降雨による体積含水率の変化(とうもろこし)

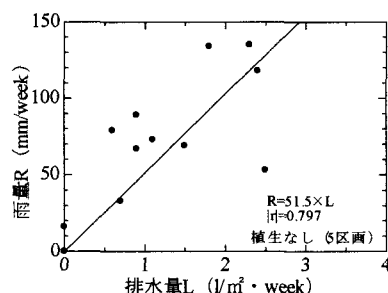


図-4 圃場排水量と雨量の関係(植生なし)

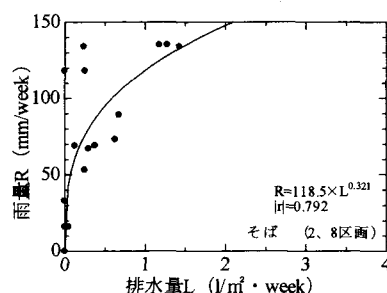


図-5 圃場排水量と雨量の関係(ソバ)

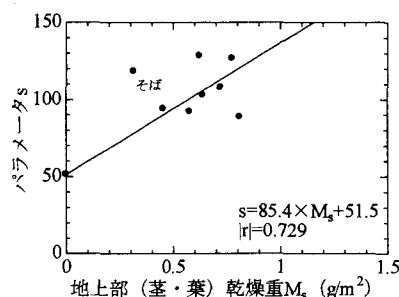


図-6 パラメータ s の関係

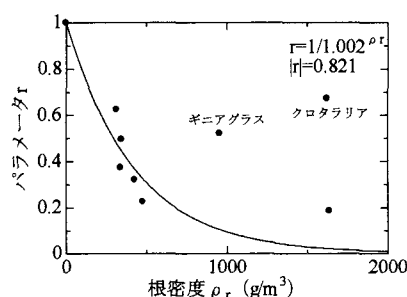


図-7 パラメータ r の関係

4. まとめ

- 1) Phytostabilizationによる排水抑制効果は、効果的で、排水量(L)と雨量(R)の関係を $R=sL^r$ として定量的に評価できることが分かった。しかし、植物栽培による鉛溶出量には、変動があり、原位置封じ込めの効果を検証するには、計測頻度の高いデータが必要である。
- 2) 排水中の鉛による環境負荷量を植生無し区画とそば区画で比較したところ、そばを植生することによって、鉛排出量が約12分の1に低減できることが分かった。

参考文献

- 1) EPA: Introduction to Phytoremediation, EPA/600/R-99/107 February 2000, pp.14-40, 2000.
- 2) 大川安親, 大川秀郎: 植物の機能を利用した環境の修復, 化学と生物, Vol.40, No.4, 2002, pp239-244, 2002.
- 3) 長谷川 功: 植物における重金属汚染土壌の浄化—ファイトレメディエーション—, 農林水産技術研究ジャーナル, 社団法人農林水産技術情報協会, Vol.25 No.4, pp5-12, 2002.