

室内実験による植生土壌の鉛拡散防止効果と土中水の移動

岐阜大学工学部 学生会員 ○松古浩樹
 岐阜県生物工学研究所
 岐阜大学工学部 橋本洋平
 岐阜大学工学部 正会員 佐藤 健

1. はじめに

土壌汚染対策法の示す基準値には、地下水等の摂取に関わる溶出量基準があり、溶出量基準が、地下水等の摂取により人の健康被害に与える危険について定められた基準であることを考慮すると、植物地下部の働きについても注目しなければならない¹⁾。そこで本研究では、植物浄化(ファイトレメディエーション)の汚染拡散防止(ファイトスタビリゼーション)機能に注目し、カラムを用いて土中深度別の体積含水率、負圧及び排水量、排水鉛濃度を計測して重金属の拡散防止効果の確認と、根圏機能による土中水の挙動変化と排水抑制の関係について検討した。

2. 実験方法

実験には岐阜県多治見市営総合射撃場跡地の鉛汚染土壌を使用した。土中深度別の体積含水率、負圧(サクショ)を計測する装置として直径 15 cm 高さ 75 cm の円筒型透明アクリル製カラムを使用した。体積含水率は深度別(10 cm, 30 cm, 50 cm)に TDR センサーを設置し、30 分に 1 回土中の誘電率を計測して誘電率-体積含水率の校正曲線により土中水分量を算出した。負圧は深度別(10 cm, 30 cm, 50 cm)にテンシオメーターを設置し、30 分に 1 回の割合で計測して、その計測結果を電圧としてデータロガーに蓄積し、測定データを(電圧-圧力水頭)関係式で変換して時刻対応の pF 値として算出した。カラム下端からの排水は、毎週採取し、排水量と鉛濃度を計測した。供試植物には、バイオマスが大きいギニアグラスを用い、対照として植物を栽培しない無植生区を設置した。

3. 結果及び考察

3. 1 鉛拡散防止効果

排水抑制効果は、播種 30 日後から確認されることが既報²⁾で明らかになっていることから、播種から約 30 日後の 7 月 6 日から 8 月 4 日までの排水量及び排水鉛濃度の計測結果を表-1 に示す。

積算排水量については、無植生の 657 ml に対しギニアグラスが 87 ml であり、無植生に対し排水抑制効果を示した($p < 0.01$)。各計測時の排水中鉛濃度の平均値は、無植生の 0.47 mg/l に対しギニアグラスが 0.55 mg/l であり、ギニアグラスの方が排水中鉛濃度は高くなるが、統計的に有意な差はなかった($p = 0.56$)。鉛溶出量(カラム下端からの排水量×排水中鉛濃度の積算値)については、無植生の鉛溶出量 0.23 mg に対しギニアグラスが 0.06 mg であり、植生により鉛溶出量を低減させる効果を示した($p = 0.06$)。

鉛の拡散防止を鉛溶出量で評価すると、植生により排水中の鉛濃度は低下することではなく、排水量の抑制が土壌中の鉛拡散防止の主要因であると考えられた。

3. 2 植生土壌の土質変化

無灌水時(7 月 8 日~12 日)の体積含水率と pF 値の散布図を図-1 に示す。なお、データは毎日午前 9 時の計測データである。無植生と植生を比較すると、散布図全体が植生により右斜め上方にシフトする傾向的变化が確認された。また、表-2 の深度別の体積含水率の平均では、無植生よりギニアグラスの方が、各深度の平均体積含水率は高く、平均体積含水率の差は G.L.-10 cm では 5.1%, G.L.-30 cm では 7.2%, G.L.-50 cm では 1.4%であった。これらの結果は、植生地盤の土質が根表面の吸水作用で水分保持特性に関する土性が見掛け上、改変されたことを意味していた。

3. 3 鉛直方向のサクショの挙動

図-1 の散布図より、pF 値の増加は、無植生よりギニアグラスの方が大きく、特に G.L.-10 cm で顕著であったこと

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@gifu-u.ac

表-1 植生による鉛拡散防止効果

	無植生	ギニアグラス
排水量[ml]	657 (52)	87 (32)
排水中鉛濃度[mg/l]	0.47 (0.06)	0.55 (0.11)
鉛溶出量[mg]	0.23 (0.04)	0.06 (0.04)

注)カッコ内は標準誤差値

表-2 深度別の平均体積含水率

	無植生 (A)	ギニアグラス (B)	B-A
G.L.-10cm	32.8	37.9	5.1
G.L.-30cm	39.3	46.5	7.2
G.L.-50cm	46.5	47.9	1.4

注) 単位は%

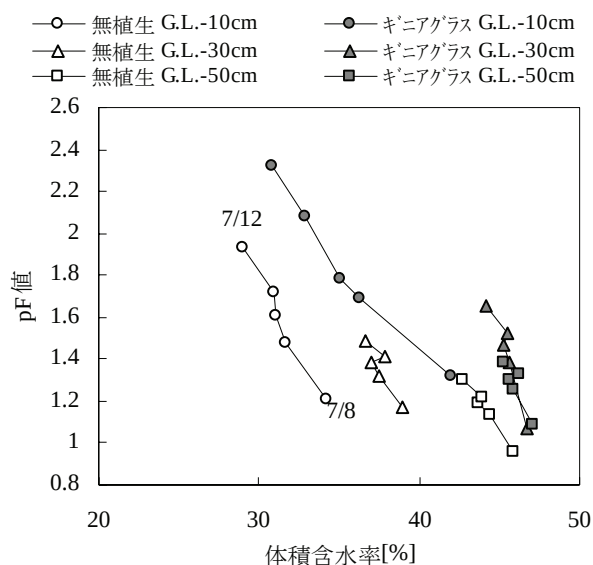


図-1 無灌水時の体積含水率と pF 値の散布図

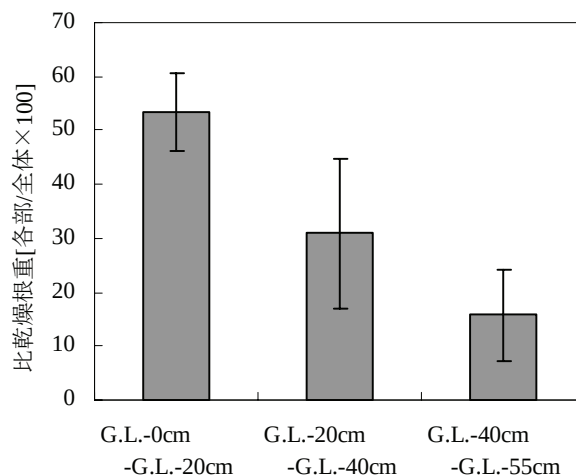


図-2 ギニアグラスの深度別根重

は、植物の蒸散により根から土中水が吸収され根圏土壌のサクションが増加したためであり、地表面に根量が集中（図-2 参照）していることが、G.L.-10cm の pF 値を特に高くした要因である。

ギニアグラスの G.L.-30 cm と G.L.-50 cm の pF 差に比べ G.L.-10 cm と G.L.-30 cm の pF 差が大きく無植生の pF 差の一定変化とは明らかに異なる pF 値の深度方向分布は、土中水の地表面への移動ポテンシャルを大きくし、下部への水の移動を抑制していたと考えられた。また、無植生の深度別の pF 値は、地表面に近くなるほど高いことから、地表面の蒸発が下部への水分移動抑制に関与していることを示していた。

4. 結論

- 1) カラム試験において、植生による排水抑制効果が確認された。また、排水中の鉛濃度は低下することではなく、排水量の抑制が鉛拡散防止の主な要因であった。
- 2) 無灌水時の体積含水率と pF 値の散布図及び深度別の平均体積含水率の結果より、植生地盤の水分保持特性の変化を確認した。
- 3) 植物の蒸散により、根圏が集中している G.L.-10cm の pF 値が増加されたため、土中水の G.L.-50cm から G.L.-10cm への水分移動ポテンシャルは大きく、鉛直下方への水分移動を抑制していることを確認した。

参考文献

- 1) 松古浩樹, 本田宗央, 武藤淳司, 田村英生, 小島淳一, 佐藤健: 現地実証試験における植物による鉛汚染土壌の浄化と拡散防止効果, 土木学会論文集G, Vol. 63, No. 1, pp. 51-57, 2007.
- 2) 松古浩樹, 木下智晴, 本田宗央, 田村英生, 佐藤健: 室内実験に基づく土壌汚染の拡散防止に対する根圏機能の評価, 地下水地盤環境に関するシンポジウム, pp. 19-24, 2005.