

## 積雪地に適した植物による汚染土壌改良に関する基礎的研究

長岡工業高等専門学校 学生会員 ○酒井 由美  
 学生会員 平井 祐貴  
 正会員 岩波 基

## 1. はじめに

近年, 生物を用いた土壌改良技術に注目が集まっている. 生物を利用した工法は, 微生物を利用するもの (bioremediation: バイオレメディエーション) と, 植物を利用するもの (Phytoremediation: ファイトレメディエーション) に大きく分けられる.

ファイトレメディエーションは, 主に重金属類 (As, Cd, Pb など) を浄化対象としている. 欧米では運用指針制定に伴い既に実用化されているが, 日本国内では研究段階というのが現状である. そして, 今のままでは浄化完了までに10年単位の長い時間を必要とし, 生育環境にも制限がある等, 実用化にはまだ改良の余地があるといえる. しかし, 浄化過程で掘削等の作業を行わないため周辺環境への負荷が小さく, 汚染物質を土壌から取り出すことが出来るというメリットがある. また, 従来の工法では採算を取ることが難しい, 低濃度・広範囲の汚染に対して効果を発揮すると考えられている.

このように土壌汚染改良と資源の再利用が行えるファイトレメディエーションは将来有望な方法であるといえる. そのため, この技術の利用に関しての技術確立が急務となっている. そこで本研究では, 新潟県という積雪寒冷地でのファイトレメディエーションの実用化を念頭に置き, 芝と併用することで景観にも配慮できるチューリップを用いて長期間にわたる浄化能力を検討した.

表-1 物理試験結果

|                         |         | 黒土    | 赤土    | 山砂    |
|-------------------------|---------|-------|-------|-------|
| 自然含水比 (%)               |         | 44.6  | 27.8  | 19.6  |
| 密度 (g/cm <sup>3</sup> ) |         | 2.608 | 2.728 | 2.681 |
| 液性限界 (%)                |         | 40.6  | 38.4  | NP    |
| 塑性限界 (%)                |         | 32.4  | 25.7  | NP    |
| 粒度分布                    | 砂 (%)   | 55.8  | 43.8  | 67.8  |
|                         | 粘土 (%)  | 33.2  | 22.1  | 13.9  |
|                         | シルト (%) | 11.0  | 34.3  | 18.3  |
| PH                      |         | 7     | 7     | 7     |
| 強熱減量 (%)                |         | 17.9  | 8.7   | 7.4   |

## 2. 実験方法

## 2.1 生育方法

ファイトレメディエーション技術では, 植物の活性が鈍る冬期間は浄化能力が低下してしまう. そこで, 冬期間土の中で成長する球根植物についての鉛浄化能力について実験を行った. 黒土・赤土・山砂を用い, 鉛濃度を0, 450, 4500ppmと段階的に設定し, 直径10cm・高さ15cmのワグネルポットで育成した. ただし, 球根は深さ10cm程度の位置に, 各ポットに1個ずつ植えた.

2006年10月11日に球根を植え, 雪の降り始める2006年12月13日まで外において寒気に触れさせた. その後室内(暖房によりほぼ20℃)に移し, 土が乾かない程度に水を与えた. 採取はそれぞれ成長が終わり, 枯れ始める直前に行った. 鉛濃度は, 花・茎・葉・球根・根に分けて測定した. ポット内の試料土の残留鉛濃度については, 球根を境界として上下に分けて測定した.

## 2.2 分析方法

## (1) 植物の前処理

植物の分析方法は, 正式に定められた前処理の方法が無い場合, 食品中の鉛濃度測定方法と土の鉛含有量測定方法を参考に, 乾燥後の試料を電気炉を用いて500℃で12時間加熱することにより灰化し, 王水に溶かしたものを検液とした.

キーワード ファイトレメディエーション 積雪地

連絡先 新潟県長岡市西片貝町888 長岡工業高等専門学校 環境都市工学科 電話&FAX 0258-34-92732

## (2) 土の前処理

乾燥後の試料と1mol/Lの塩酸を1:10(W:V)で混合したものを2時間振とう(25°C, 250rpm)し、静置後、遠心分離(3000rpm, 10min)した上澄みを検液とした。

## (3) 測定条件

以上の検液はすべて原子吸光光度計で測定を行った。原子吸光光度計で測定の際の諸条件は、波長: 2170 Å, スリット幅: 1.9 Å, ランプ電流: 7mAである。

## 3. 実験結果および考察

各試料土における地上部及び地下部の鉛濃度を図-1に、成長量を図-2に示す。ただし、ここでの成長量とは地上部の高さを示す。

これらのことより、チューリップが地上部・地下部ともに鉛を吸収・蓄積していることがわかる。また、地上部での鉛濃度の推移は成長量とほぼ同様のグラフとなり、成長が大きい程鉛を多く吸収していることが分かる。しかし、地下部の鉛濃度は成長が最も著しかった黒土が最も低い値となっている。これに対し、特に4500ppmにおける赤土及び山砂では、芽が出るものの葉が開いたところで成長が停止したものがほとんどであったが、地下部における鉛の濃度は高くなった。つまり、十分に成長したものでは地下部から地上部への鉛の移動が見られ、成長しなかったものは地下部が高濃度に鉛を蓄積したままであることが考えられる。これは試料土においては、高濃度な汚染に対し、地下部が高濃度に鉛を蓄積することによる成長阻害が生じることを示している。

## 4. まとめ

チューリップは鉛濃度が高すぎると成長阻害が生じ、地下部に鉛を蓄積することが分かった。成長阻害が起きないほどの低濃度であれば、地上部への鉛の移行が見られ、地上部も高濃度に鉛を蓄積することが分かった。つまり、低濃度の汚染地帯であれば、適応が可能であると考えられる。しかし、成長阻害を生じなくても圧倒的に地下部での鉛蓄積量が多いため、地下部の撤去が必要となる。

## 5. 今後の課題

植物に重金属を蓄積させた後、安全に植物を回収・処理するためには、地上部に高濃度に重金属を蓄積する植物が最適である。しかし、植物体が大きくなると処理量が増加してしまう。つまり、植物体が小さく、地上部での蓄積が大きい植物の選択が必要となってくる。

## 【参考文献】

- 1) 食品分析法 日本食品工業会・食品分析法編集委員会編 金原出版(株)
- 2) 土壤環境基準, 環境庁告示46号

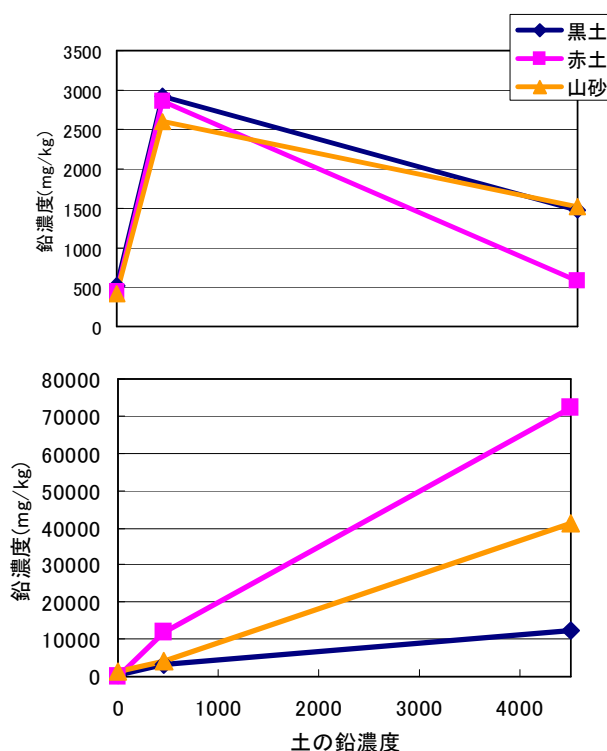


図-1 試料ごとの鉛濃度変化  
(上: 地上部、下: 地下部)

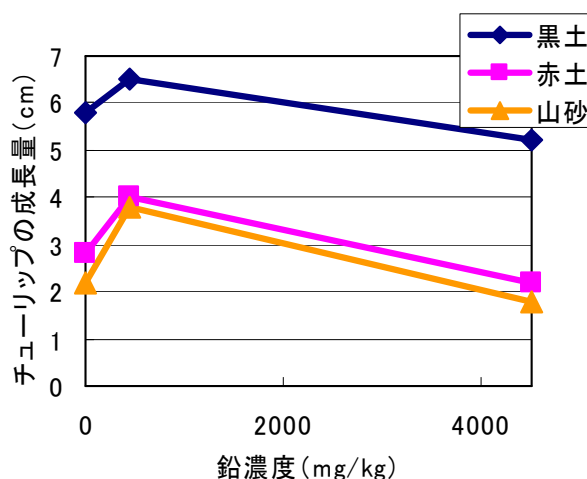


図-2 成長量の比較