

ヨモギを用いたファイトレメディエーションの基礎的研究

株式会社 熊谷組 正会員 ○伊藤 達也・横塚 享
正会員 土路生修三
桐蔭横浜大学 飯島健太郎・菅野 裕一

1. はじめに

工場閉鎖や土地改変などに伴う土壤汚染調査結果と土地利用用途からブラウンフィールド化した土地が顕在化し、それに対する解決方法が問題となっている。ブラウンフィールドとは、土壤汚染の存在あるいはその懸念から、本来、その土地が有する潜在的な価値よりも著しく低い用途あるいは未利用となった土地のことである。その解決策を考える上で、重要な割合を占める土壤汚染対策費用の低減を行う方法として、ファイトレメディエーションが注目されている。ファイトレメディエーションとは、植物の持つ重金属等の吸収、蓄積等の性質を利用し、土壤を浄化する技術であり、低コスト、低環境負荷型の浄化技術である。最近では数多くのスクリーニング等により、それぞれの植物体が持つ重金属類の吸収量等が報告されている。

本報告は、比較的育てやすく在来種であるヨモギに着目し、鉛、砒素の2物質を対象とした模擬汚染土壤を用いた実験を行い、土壤含有濃度に応じた吸収能と生育阻害についての結果をまとめたものである。

2. 実験方法

(1) 供試土壤

供試体に用いる土壤は、あらかじめ底質調査法による全量分析で確認した非汚染土壤を基材とした。模擬汚染土壤は、鉛（硝酸鉛）、砒素（亜ヒ酸）を適宜溶解し pH 調整したものを 10mg/kg-dry soil、100 mg/kg-dry soil、1000 mg/kg-dry soil となるように散布・攪拌して作成した。実験区は、非汚染土壤区（control）および、鉛（Pb）及び砒素（As）を溶解した濃度に応じ、Pb-10 区、Pb-100 区、Pb-1000 区、As-10 区、As-100 区、As-1000 区と設定した。なお、それぞれの土壤については、全量分析を行った。

(2) 供試植物

供試植物はヨモギを用い、各実験区の土壤を入れた直径 15cm、深さ約 20cm のポットに播種した。発芽後、各ポットの植物数を調整するために適宜間引きを行った。植物試料の採取は、3.5 ヶ月目、7 ヶ月目、9 ヶ月目の 3 回実施し、ヨモギが吸収した鉛、砒素の含有量を測定した。植物体中の重金属分析は、試料乾燥後に底質調査法（環水管第 127 号）を参照し、全量分析を行った。

(3) 実験装置

植物体の栽培は写真 1 に示す実験装置を用い、外的影響が少ない屋内で行うこととした。実験装置は、高さ 1,850mm × 幅 1,850mm × 奥行 1,530mm のエリアに植物育成用蛍光灯を設置し、成長に応じて蛍光灯の高さを調整し、2,000～3,000Lux の照度となるように 11 時間/日（AM7:00～PM6:00 照射）照射した。発芽を含めた初期段階は温度が一定（20℃）となるように温度管理を行い、その後は自然状態で栽培を行うこととした。実験に使用した植物体数は、各実験区について 15 ポットとした。

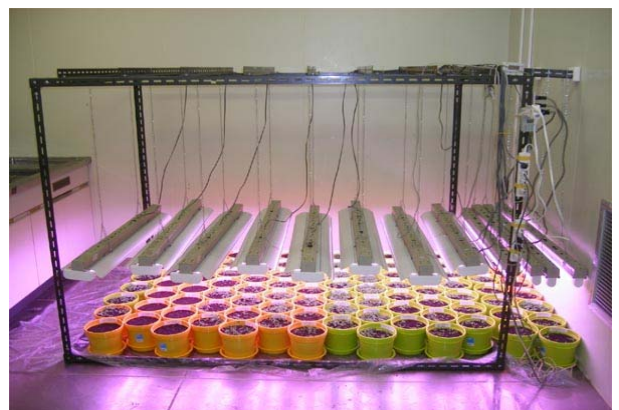


写真 1 ヨモギの栽培試験状況

キーワード 汚染土壤, ヨモギ, ファイトレメディエーション, 鉛, 砒素

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 (株)熊谷組プロジェクトエンジニアリング 室環境事業部 TEL 03-5261-5526

3. 結果及び考察

(1) 植物体中の鉛含有量

Pb-10 区および As-10 区に対する植物体の含有量を図 1 に示し、Pb-100 区および As-100 区、Pb-1000 および As-1000 区に対する植物体の含有量を図 2、図 3 に示す。

植物体中の鉛の含有量については、図 1～図 3 に示されるように、各実験区において発芽後、成長と共に増加し、温度変化等の影響により中間期で横ばいになるものの、Pb-1000 実験区で最大 274mg/kg-dry の含有量が確認された。なお、写真 2 に示すように、本実験で行った Pb-10 実験区～Pb-1000 実験区の生育状況は、同条件の非汚染土壌 (control) で栽培した植物体と大きな差異は認められなかった。

(2) 植物体中の砒素含有量

植物体中の砒素の含有量は、As-10 実験区および As-100 実験区の場合、鉛による実験区と同様に温度変化等の影響により中間期で横ばいになるものの、成長と共に増加していた。しかし、写真 2 に示すように、As-1000 実験区の場合、生育障害が生じた。As-1000 実験区の植物体中の砒素含有量については、鉛実験区で認められた増加傾向は示されなかった。

4. まとめ

植物中の生育阻害と吸収能について、鉛および砒素を含有する模擬汚染土壌を用いた実験により、以下のことが確認された。

- ①鉛含有土壌に対するヨモギの吸収能は、土壌含有濃度に応じて増加し、Pb-1000 実験区において、最大 274mg/kg-dry の含有量が確認された。なお、今回の実験を行った範囲内では目立った生育障害は生じていない。
- ②砒素含有土壌に対するヨモギの吸収能は、土壌含有濃度に応じて増加し、As-1000 実験区において最大 70mg/kg-dry の含有量が確認されたが、今回の実験による範囲においては、As-1000 実験区で生育障害が生じることが確認された。

本稿は模擬汚染土壌による室内実験結果を報告したが、今後は実汚染土壌で評価実績を積み重ね、浄化工事への適用性を確認したい。

参考文献

- 1) 土路生修三, 菅野裕一, 佐々木静郎, 村上順也, 門倉伸行, 飯島健太郎: 土壌中の有害物質が与える植物生育反応を指標とした評価手法に関する基礎実験, 第 16 回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会 pp. 70-74, 2010

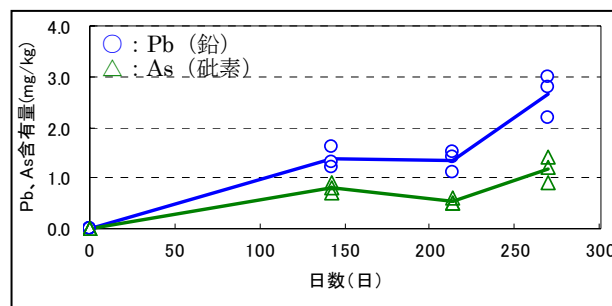


図 1 10mg/kg-drysoil における鉛、砒素の吸収量

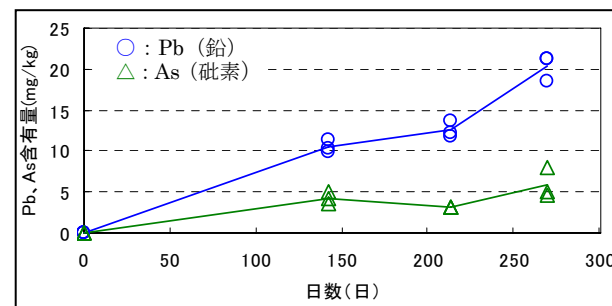


図 2 100mg/kg-drysoil における鉛、砒素の吸収量

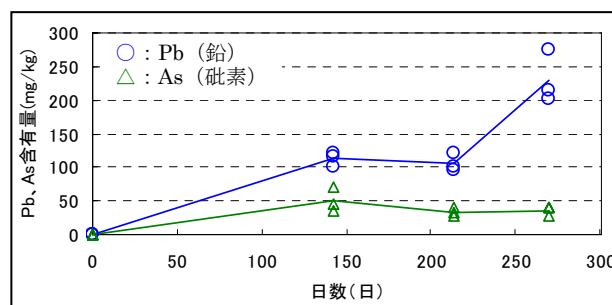


図 3 1000mg/kg-drysoil における鉛、砒素の吸収量

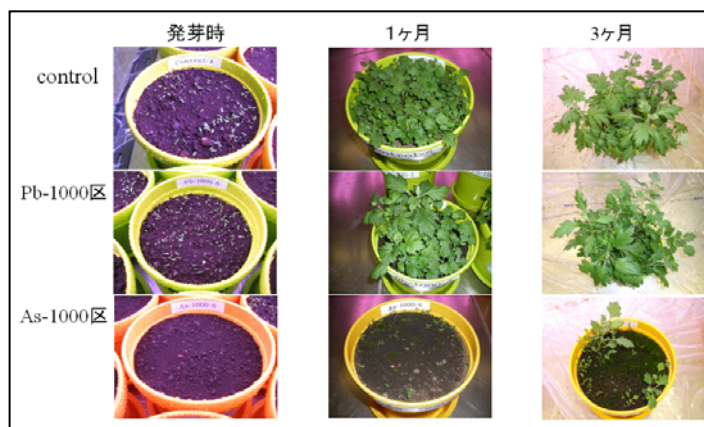


写真 2 経時変化によるヨモギの生育状況