

## 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 —経時変化による吸収能と生育阻害について—

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  
東京都市大学 涌井 史郎  
桐蔭横浜大学 飯島健太郎

### 1. はじめに

工場閉鎖等の土地利用用途の変更や土地改変などにより実施した土壤汚染調査の結果、ブラウンフィールド化した土地が顕在化し、問題となっている。その解決策を考える上で大きな割合を占める土壤汚染対策費用の低減方法として、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、植物の持つ重金属類の吸収、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、各植物体が持つ重金属類の吸収量等が報告されている。

本稿は、前年に種子から発芽させたヨモギと汚染土壤中に残された地下茎から発芽したヨモギに着目し、鉛、砒素の2物質を対象として、吸収能と生育阻害について比較検討した結果をまとめたものである。

### 2. 実験方法

#### (1) 供試土壤

実験に用いた土壤は、あらかじめ底質調査法による全量分析(環水管第127号)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、pH調整し、10mg/kg-dry soil、1000mg/kg-dry soilの濃度となるように散布・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て、Pb-10区、Pb-1000区、As-10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。前年の植物試料の採取は、3.5ヶ月目、7ヶ月目、9ヶ月目の3回実施<sup>2)</sup>し、今回の植物試料採取は、前年最後の植物試料採取時から1年経過した21ヶ月目に1回実施した。測定項目については前年と同様に、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、試料乾燥後に全量分析を行った。

#### (3) 実験装置

供試植物の栽培は写真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、供試植物表面で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。前年の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、その後は自然状態の温度で栽培を行うこととした。

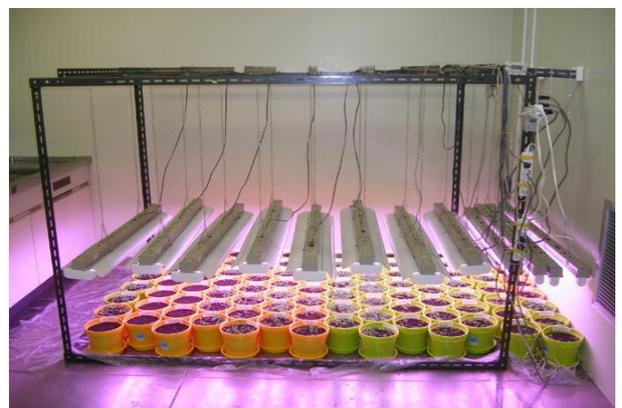


写真1 ヨモギの栽培試験状況

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, 経時変化

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1 (株)熊谷組 土木事業本部 環境事業部 TEL03-3235-8653

### 3. 実験結果

Pb-10 区および As-10 区の供試植物の含有量の変化を図 1 に、Pb-1000 および As-1000 区の供試植物の含有量の変化を図 2 に示す。

#### (1) 供試植物中の鉛含有量

経時変化による供試植物の鉛の含有量は、図 1、図 2 に示されるように、前年に比べ増加傾向を示し、Pb-10 区は約 1.2 倍、Pb-1000 区においては 170mg/kg 増加し、約 1.7 倍の吸収量の増加が確認された。

#### (2) 供試植物中の砒素含有量

経時変化による供試植物の砒素の含有量は、図 1、図 2 に示されるように、前年に比べ増加傾向を示し、As-10 区は約 1.4 倍、As-1000 区は 23.2mg/kg 増加し、約 1.7 倍の吸収量の増加が確認された。

#### (3) 供試植物の生育状況

鉛実験区における供試植物の生育状況は、前年と同様に、濃度による目立った生育阻害は確認されなかった。

砒素実験区における供試植物の生育状況は、前年と異なり、As-10 区においても生育阻害が確認された。

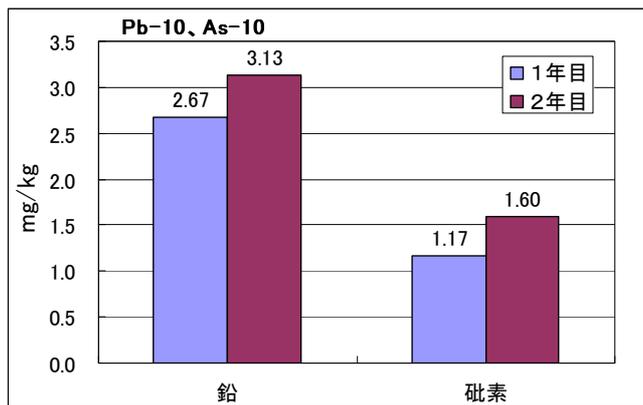


図1 10mg/kg-drysoilにおける鉛、砒素の吸収能変化

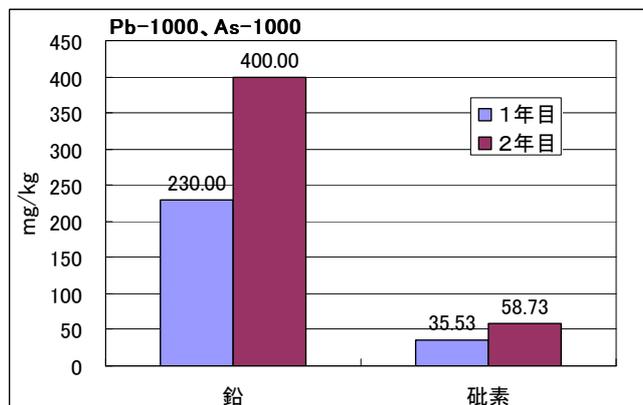


図2 1000mg/kg-drysoilにおける鉛、砒素の吸収能変化

表1 吸収能増加量

実験区	1年次	2年次	増加量(mg/kg)
Pb-10	2.67	3.13	0.5
Pb-1000	230.00	400.00	170.0
As-10	1.17	1.60	0.4
As-1000	35.53	58.73	23.2

### 4. まとめ

供試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を継続して実施した結果、前年と比較して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を前年と比較した結果、今回の実験範囲内において、増加する事が確認され、Pb-1000 実験区では、最大 427mg/kg-dry の増加が確認された。なお、今回の実験範囲内では鉛による目立った生育阻害は生じていない。

②砒素含有土壌に対するヨモギの吸収能を前年と比較した結果、今回の実験範囲内において増加することが確認された。また、前年確認されなかった砒素による生育阻害が As-10 区において確認された。

本稿では、有害物質の暴露履歴がある供試植物は馴化される事により、吸収能が増加する傾向が確認された実験結果を報告したが、今後は鉛、砒素の土壌含有量濃度が異なる地域に自然状態で生息するヨモギの吸収能を調査し、浄化工事への適用性を検討したい。

### 参考文献

- 菅野裕一, 内藤敏, 堀川朗彦, 涌井史郎, 森永茂生, 飯島健太郎 (2010) : 植物による重金属等の土壌汚染物質の除去作用とその効果を指標とする生育反応に関する研究, 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.127-130
- 伊藤達也, 横塚享, 土路生修三, 飯島健太郎, 菅野裕一 : 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, 第 66 回年次学術講演会 pp. 397-398, 2011