

腐葉土中の土着微生物群を用いた塩分汚染土のバイオレメディエーションに関する研究

広島工業大学 非会員 沖本裕太郎 広島工業大学 非会員 水野 善弘
広島工業大学 非会員 光元 伸二 広島工業大学 フェロー会員 〇二神 種弘

1. はじめに

汚染土壌や地下水の浄化・修復技術には、汚染土壌やヘドロなどを高温で熱分解する焼却処理、汚染土壌のみを掘り出す掘削除去、土壌や水中の汚染物質を蒸発させたりしてガス化し活性炭などで吸着させる活性炭吸着、貴金属や化学物質などの触媒作用により無害化させる触媒処理、高温の熱をかけ、汚染土壌をガラス状に固化させるガラス固化、化学薬品で汚染土壌を洗浄する土壌洗浄法などがある。また、近年、特に、注目を浴びている浄化・修復技術としてバイオレメディエーションがある。

バイオレメディエーションは、欧米で精力的に研究・実施されてきた技術である。特に、米国では早くから、スーパーファンド法等により、汚染地の浄化が法律により義務づけられたことから、環境汚染修復技術の一つとしてその技術開発が進められてきた。

バイオレメディエーションの長所は、①常温・常圧のためエネルギーをあまり必要としない、②安価である、③建物を壊さず原位置での浄化が可能、④操業中での浄化が可能、⑤低濃度・広域の浄化に適している等である。また、短所は、①浄化に時間がかかる、②高濃度汚染には適さない、③複合汚染の浄化には技術的課題が多い等である。

バイオレメディエーションは、主に、石油や有機塩素系溶媒により汚染された土壌・地下水を対象に実施されてきたが、タンカー事故などによる流出油が漂着した海岸部にも適用されている。

我が国でも、土壌汚染対策法が 2002 年に制定（2003 年から施行）され、今後、益々その有用性が発揮されるものと思われる。

そこで、本研究は、腐葉土中の土着微生物群を糠で増殖した発酵糠による塩分汚染土のバイオレメディエーションの可能性を調べる目的で、塩分汚染濃度の異なる汚染土に生糠あるいは発酵糠を添加し、小松菜の栽培比較実験を行なったものである。

2. 塩分汚染土のバイオレメディエーションに関する栽培比較実験

1) 発酵糠の作成

塩分汚染土のバイオレメディエーションを行なう微生物群として、腐葉土中の土着微生物群を用いることを試みた。このため、生糠に腐葉土を混ぜ合わせ 6 ヶ月ほど放置して、腐葉土中の土着微生物群を増殖させて発酵糠を作成した。腐葉土は、広島工業大学内の雑木林のものを用いた。

2) 栽培実験方法

腐葉土中の土着微生物群を糠で増殖した発酵糠による塩分汚染土のバイオレメディエーションの可能性を調べるために、栽培土（赤球土） $120 \times 10^{-3} \text{kg}$ に対し塩分を 0.12 、 1.2 、 $2.4 \times 10^{-3} \text{kg}$ と変化させて混合した塩分汚染土に、生糠あるいは発酵糠を 1.2 、 2.4 、 $4 \times 10^{-3} \text{kg}$ と変化させて添加混合し、小松菜の栽培比較実験を行なった（表 1



写真 1 栽培実験に用いたインキュベーター

参照)。

栽培は、小松菜の種子を1日水に漬けて芽出しをした後、ビニールポットに詰めた上記混合物に降し、温度、湿度、照度をコントロールできるインキュベーターを用いて行なった(写真1参照)。インキュベーターの栽培環境設定は、一定(温度20℃、湿度75%、照度7,000ルクス)にし、3週間栽培を行った。

本比較実験に、添加物として、発酵糠だけでなく、生糠も使用した理由は、生糠の栄養分だけでどれだけ育つかを確かめるためである。

3) 栽培実験結果

塩分汚染土の小松菜の比較栽培によるバイオレメディエーションの実験結果を、表1および写真2に示す。

3. 結語

1) 塩分汚染土に対し、添加物の有無による生育状況は、一般的に、発酵糠、生糠、無添加の順番となった。

2) 土着微生物群を含む発酵糠は、赤球土 $120 \times 10^{-3} \text{kg}$ に対し塩分 $2.4 \times 10^{-3} \text{kg}$ の汚染土では、発酵糠の混合量が、 $4 \times 10^{-3} \text{kg}$ 、 $2 \times 10^{-3} \text{kg}$ 、 $1.2 \times 10^{-3} \text{kg}$ の順に生育状況が良かった。

以上により、土着微生物群を含む発酵糠の塩分汚染土のバイオレメディエーションの効果が確認できた。

今後の研究として、以下のことを考えている。

- 1) 走査型電子顕微鏡等を用いた塩分汚染土のバイオレメディエーションを行なう腐葉土中の土着微生物群の同定
- 2) 腐葉土中の土着微生物群によるバイオレメディエーションの可能な塩分汚染濃度の限界調査
- 3) 塩分汚染土のみならず油分汚染土の腐葉土中の土着微生物群によるバイオレメディエーション

参考文献：環境バイオネットHP：環境修復技術 (<http://www.kankyoubio.net/eb2/remediation.html>)。

表1 塩分汚染土のバイオレメディエーションに関する小松菜の栽培比較実験

実験番号	汚染物質(塩分) 10^{-3}kg	栽培土(赤球土) 10^{-3}kg	添加物		小松菜の生育状況	
			栄養分			バイオレメディエーション微生物
			種類	量 10^{-3}kg		
S8	0.12	120	無添加		無	C
S9			生糠	4	無	B
S10				2		B
S11				1.2		B
S12			発酵糠	4	発酵糠中の土着微生物群	A
S13				2		B
S14	1.2	B				
S15	1.2	120	無添加		無	C
S16			生糠	4	無	C
S17				2		C
S18				1.2		C
S19			発酵糠	4	発酵糠中の土着微生物群	A
S20				2		A
S21	1.2	C				
S22	2.4	120	無添加		無	C
S23			生糠	4	無	C
S24				2		B
S25				1.2		C
S26			発酵糠	4	発酵糠中の土着微生物群	A
S27				2		B
S28	1.2	C				

A：生育良 B：生育やや不良 C：生育不良

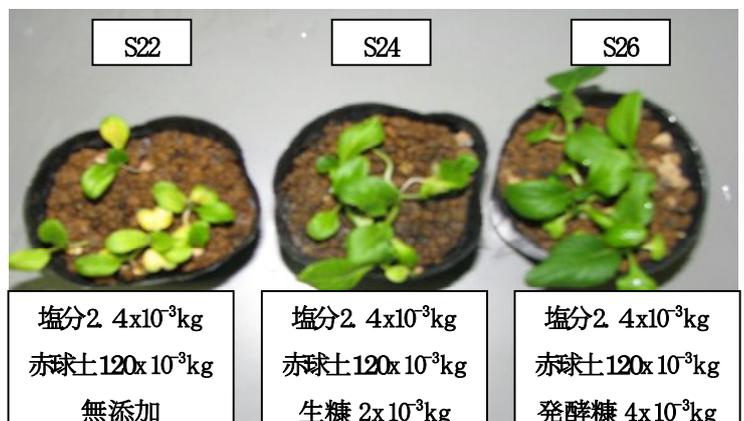


写真2 小松菜の生育状況