

Nostoc communeによる重金属土壤汚染改善の可能性

環境計画研究室 大前友哉

1. 研究背景と目的

わが国の土壤汚染は企業等の工場跡地等の再開発に伴い、重金属、揮発性有機化合物等による土壤汚染が顕在化してきている。またここ数年で新たに判明した土壤汚染の事例件数は、高い水準で推移してきている。汚染事例の内訳としては、重金属等による土壤汚染が多く、その割合は年々増加してきている。近年、土壤汚染対策として多様な汚染物質への適用可能性があること、省エネルギーであること、低コストであることなどから微生物や植物を用いて汚染物質の除去を行うバイオレメディエーションに注目が集まっている。

本研究ではバイオレメディエーションで用いる微生物として陸棲藍藻のネンジュモ属である *Nostoc commune* (和名: イシクラゲ) を選んだ。これを用いて重金属の除去を試みた。*Nostoc commune* によるバイオレメディエーションが可能であれば、世界各地に生息することから適用できる場所が多い可能性があること、環境ストレスに強いことから管理が容易になる可能性があることからバイオレメディエーションに用いる微生物として有能であると考えられる。

2. 研究方法

2.1 対象汚染物質

本研究で除去対象とした物質は Cd, Se, Pb, Cu, Tl, Sb, Ni の重金属 7 種である。これらの物質は法律により土壤含有量基準が定められている物質や法律等で制限はされていないが、留意しておくべき物質である。またこれらの物質は土壤中で陽イオンの形態で存在するので土壤に吸着されやすく、土壤中での移動性は小さいことから、地表近くに存在する。よって土壤上の陸棲藍藻である *Nostoc commune* でも吸着除去が可能ではないかと考え、これらを対象物質とした。

2.2 実験方法

本研究では鳥取大学湖山キャンパス付近の路上で採取した *Nostoc commune* を水道水で洗浄し、室温で乾燥させたものを用いた。

まず各重金属を添加した寒天培地を調製した。その寒天培地に細胞外多糖類を除去した *Nostoc commune* の細胞を塗布し、温度を 25°C に設定し、蛍光管照明を用いて光を照射した状態で 30 日間培養を行った。そして培養後の培地内の重金属濃度を分析することで *Nostoc commune* による重金属の吸着量を求めた。また *Nostoc commune* 乾燥重量 1.0g と培養後の培地 1cm×1cm 上の *Nostoc commune* のクロロフィル a を測定することで *Nostoc commune* 乾燥重量 1.0g あたりの重金属吸着量を求めた。これらの結果から *Nostoc commune* による重金属の吸着能力を Concentration factor (CF) を用いて評価した。CF は異なる種類の藻類においても金属の吸着能力を比較することができるパラメータである。

3. 結果と考察

3.1 培養結果

30 日間の培養の結果、Cd と Pb の培地において *Nostoc commune* の培養に成功した。残りの重金属添加培地では、重金属濃度や *Nostoc commune* に対する毒性、細胞外多糖類の影響により培養ができなかった可能性がある。この結果から *Nostoc commune* は少なくとも Cd と Pb に対して耐性があることが考えられる。

3.2 分析結果

培地内の Pb および Cd の濃度を分析した結果、Cd に関しては減少が見られなかった。それに対して Pb は減少が見られた。この結果から *Nostoc commune* が Pb を吸着除去したものと考えられる。

3.3 評価結果

分析結果とクロロフィル a の測定結果から *Nostoc commune* による Pb の吸着能力を CF を用いて評価した。CF の算出結果を表 1 および図 1 に示す。この結果をその他の藍藻類のネンジュモ属の Pb に対する CF (表 2) と比較したところ、それらよりも優れていた。

表 1 *Nostoc commune* の Pb に対する CF

サンプル	Concentration factor (CF)
サンプル①	6510
サンプル②	1989
サンプル③	4708
平均	4402
標準偏差	1858

表 2 *Nostoc* 属の Pb に対する CF

藻類名	Concentration factor (CF)
<i>Nostoc punctiforme</i> BCC 4	2735
<i>Nostoc paludosum</i> BCC 46	3022
<i>Nostoc micropicum</i> BCC 77	1767
<i>Nostoc piscinale</i> BCC 47	1764

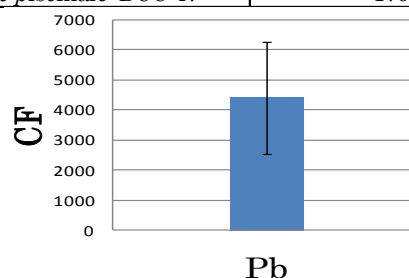


図 1 *Nostoc commune* の Pb に対する CF の平均(エラーバー: 標準偏差)

4. まとめ

本研究では重金属添加培地上で *Nostoc commune* を培養することで、*Nostoc commune* による重金属除去の可能性を検討した。本研究は培地上で行っていたため、実際の土壤における吸着能力とは異なると考えられるが、少なからず本研究において、Pb を *Nostoc commune* を用いて除去できる可能性があることがわかった。