

[自主研究]

資源植物による汚染土壌の修復効果にみられる品種間の差の評価

王効拳 米持真一 磯部友護 細野繁雄 三輪誠 米倉哲志 金澤光

1 目的

植物の環境保全機能を活用したファイトレメディエーション(PR)は、低コストで生態環境に優しい技術として注目されている。PR実用化を促進するため、修復効率の改善だけでなく、修復期間における収益性の確保も極めて重要である。本研究では、従来、開発対象とされた重金属超集積植物などの専用植物の代わりに、バイオ燃料などに利用可能な高付加価値の資源植物を用いた「収益型ファイトレメディエーション」について研究を進めてきた。これまでに一部の資源作物は、PR専用植物に比べ、バイオマス量の大きさから重金属の蓄積量で劣っていないことが確認された。しかし、品種による修復効率の差は確認できていない。そこで、本研究では、トウモロコシ、ダイズ等資源作物に対し、品種間の修復効率の差を評価し、最適な品種を選定することを目的とする。今年度は11品種のトウモロコシについて栽培試験を行い、品種による重金属修復効率の違いを評価した。

2 方法

国産トウモロコシ11品種について、重金属汚染土壌を用い、当センターの人工気象室内でポットカルチャー栽培試験を行った。各品種は3ポットで、各ポットに1株を栽培し、栽培期間終了後に茎葉、芯、実などに区分して乾重量及び重金属濃度を測定した。各部位の乾重量に重金属濃度を乗じて植物の重金属蓄積量を算出し、修復効果の評価した。用いた11品種のトウモロコシは以下であった。黒もちとうもろこし(A)、バニラッシュ(B)、ピュアホワイト(C)、イエローポップ(D)、カクテル600(E)、黄もちとうもろこし(F)、おおもものコーン(G)、ピクニックコーン(H)、ハニーバンタム(I)、ランチャー82(J)、極早生ハニーバンタム20(K)。

3 結果

栽培したいずれの品種も試験用汚染土壌に明確な被害がなく生育した。地上部(茎葉芯実)の乾収量は43.1~75.1 g/potであり、大きな差が無かった。しかし、収益性を反映する実の乾収量では、1.1~28.0g/potであり、極めて大きな差であったことが分かった(図1)。これは異なる品種が汚染土壌への適応性の差を反映していることも考えられる。

植物地上部の重金属濃度は、総じてZn>Cu>Cd>Pb、As、

Ni、Crの順であった。品種CのCd濃度が比較的lowく、品種Hとの差が6倍であった。それ以外では、品種間の地上部分の重金属濃度の差異が小さかった(表1)。また、重金属濃度の部位別では、概ねに根>茎葉>芯>実であった(表2)。

植物の修復効率を表す地上部の重金属蓄積量の範囲はCd、Pbを例として、それぞれ24.5~143.6、25.8~74.7 μg/株であり、品種間の差が大きかった(表3)。品種A、G、E、Iは実の収量(収益性)、地上部乾重量、重金属蓄積量が高く、汚染土壌の修復に良い品種であることが示唆された。

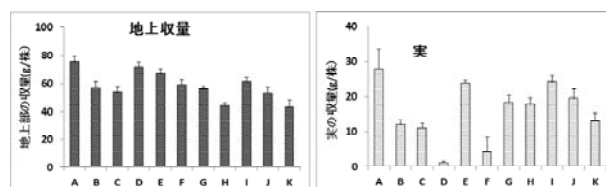


図1 異なる品種の地上部と実の乾重量

表1 異なる品種の地上部の重金属濃度(mg/kg)

品種	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb	Cr
A	1.0	11.1	142.0	1.1	2.0	0.7	1.3
B	0.8	9.7	99.3	1.9	1.0	1.0	0.9
C	0.9	11.8	106.4	2.0	0.6	1.1	0.7
D	1.1	8.7	101.5	1.0	2.0	0.8	1.0
E	0.9	11.1	207.7	1.2	2.5	0.6	0.6
F	0.9	12.5	154.6	1.2	1.9	1.3	1.0
G	1.1	13.2	264.4	1.8	2.9	1.0	1.0
H	0.7	9.6	181.3	1.0	3.6	0.8	0.8
I	0.9	14.0	131.3	1.3	2.3	1.3	0.6
J	0.7	9.7	155.4	1.6	2.3	0.8	1.0
K	1.1	10.7	118.0	1.2	1.8	0.8	1.2

表2 植物体内部別部位別の金属分布(品種A例として)

	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb	Cr
根	9.0	116.3	212.0	11.6	4.3	40.3	9.7
茎葉	1.0	11.1	142.0	1.1	2.0	0.7	1.3
芯	0.6	10.8	176.6	0.7	0.5	0.4	0.2
実	0.5	6.0	64.7	0.3	0.2	0.3	0.1

表3 異なる品種の地上部の重金属蓄積量(μg/株)

品種	Cr	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
A	61.7	56.8	668	8606	56.1	92.8	36.5
B	55.3	59.7	530	5704	78.4	44.0	69.0
C	41.5	58.1	557	5304	76.4	24.5	43.9
D	70.4	80.0	612	7516	68.6	143.6	52.6
E	46.5	70.0	639	11544	50.6	92.1	29.1
F	57.0	67.2	770	8778	63.8	86.6	74.7
G	44.1	58.8	598	12174	60.4	99.8	38.4
H	24.6	34.4	404	7959	26.2	88.5	26.1
I	33.5	63.1	652	8258	48.3	74.4	43.8
J	40.9	39.5	469	7398	56.9	65.5	25.8
K	47.1	40.5	415	4906	35.5	50.2	33.3

4 今後の研究方向

「収益型ファイトレメディエーション」の確立においては、今後、さらなる多様な高付加価値の資源植物に対し、品種間の差の解明が必要である。