

[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

王効挙 米持真一 磯部友護 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、修復期間での収益性の確保も極めて重要である。我々は従来の専用植物の代わりに、高付加価値の資源植物の活用による新たな「収益型の汚染土壌修復技術」を構築し、社会に発信している。本研究では、有用な資源植物に対して、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。今年度はこれまでに選出された汚染土壌修復に有望な資源植物の品種において、その収量と重金属の修復能力(PEP, phytoremediation potential)の比較と評価を行った。

2 方法

バイオ燃料用植物であるトウモロコシ(3品種)、ヒマワリ(2品種)、ダイズ(2品種)及び観賞用植物であるマリーゴールド(4品種)を用いて、当センターの人工気象室内で重金属汚染土壌の入ったポットで栽培試験を行った。各品種は3ポットで、各ポットに1株を栽培し、栽培期間終了後に根、茎、葉、実(花)などに区分して乾重量及び重金属濃度を測定した。修復能力(PEP)は以下の計算式により算出した。

$$PEP = \sum(C_{\text{plant}} \times M_{\text{plant}})$$

ここで、 C_{plant} (mg/kg)は植物の部位別の重金属濃度、 M_{plant} (g/pot)は部位別の収量である。

用いた資源植物とその品種は以下の通りである。トウモロコシ(A): 黒もちとうもろこし(A1)、おおものコーン(A2)、カクテル600(A3); ヒマワリ(B): ひまわりロシア(B1)、ビッグひまわり(B2); ダイズ(C): 黒豆枝豆(C1)、幸福えだまめ(C2); マリーゴールド(D): フレンチ(D1)、アイスミックス(D2)、レメディアパール(D3)、レメディアイエロー(D4)。

3 結果と考察

用いた植物は試験用汚染土壌による明確な被害がなく生育した。資源植物の総収量と実(花)の収量について、トウモロコシ、ヒマワリ、ダイズにおいては品種間の差があまり無かったが、マリーゴールドにおいては品種D3とD4の収量がD1とD2より高かった(図1)。植物地上部の重金属濃度について、

ヒマワリのB1とB2両品種間の差異が小さかったが、トウモロコシのA2品種、ダイズのC2品種、マリーゴールドのD4品種は他品種より概ね高かった(表1)。また、植物の部位別の重金属濃度を見ると、CdとZnは地上部に移行しやすいことが分かった(表2)。各重金属の修復能力は、トウモロコシのA2品種、ヒマワリのB1品種、マリーゴールドのD4品種において比較的大きかった(表3)。

本研究では、「収益型ファイトレメディエーション」の推進の一環として、資源植物の汚染土壌修復能力の品種間差の概要を明らかにし、品種選定に必要な基本的指針及び主要な資源植物における適切な品種を示した。今後、汚染土壌の修復に有効な対策方法として、汚染土壌の有効利用と生態環境保全に活用する。

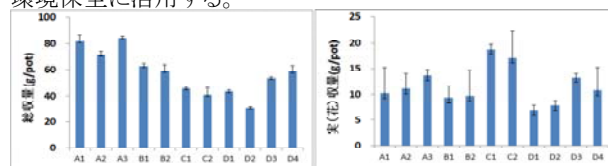


図1 総収量(左)及び実(花)の収量(右) (g/pot)

表1 資源植物及びその品種の茎部の重金属濃度(mg/kg)

処理	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
A1	2.20	5.49	54.77	0.51	0.70	0.88
A2	1.26	11.16	264.61	1.35	5.07	1.00
A3	5.33	4.03	92.74	0.80	0.20	0.48
B1	5.28	15.69	887.85	0.77	7.61	3.72
B2	6.12	19.23	793.19	0.14	6.59	1.51
C1	4.96	9.13	131.65	0.73	5.50	3.27
C2	3.27	15.66	423.89	3.58	11.50	4.76
D1	2.40	7.68	216.10	0.66	3.93	3.89
D2	3.78	9.63	124.45	1.46	11.48	4.54
D3	1.75	3.75	50.19	0.10	7.25	1.77
D4	8.21	16.15	250.71	0.78	16.68	1.30

表2 植物体内部位別の重金属濃度(A2を例として、mg/kg)

部位	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
実	0.94	8.69	222.97	0.28	0.75	0.58
茎	1.26	11.16	264.61	1.35	5.07	1.00
葉	3.25	16.37	243.57	2.84	12.58	2.48
根	21.79	196.09	256.98	26.15	4.59	47.57

表3 異なる資源植物及び品種の修復能力(μg/株)

処理	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
A1	567.4	3298.6	11991.3	412.2	229.4	713.9
A2	397.3	3290.0	16996.0	469.6	468.5	711.3
A3	432.2	2540.8	11508.7	379.8	135.2	539.0
B1	575.9	3260.5	33592.4	333.8	519.4	698.5
B2	404.7	1940.7	36575.8	75.9	563.8	176.6
C1	414.3	2290.2	12495.4	98.8	208.9	763.4
C2	268.6	2185.6	17900.2	162.9	246.8	584.6
D1	584.2	2698.2	16586.0	199.0	542.4	632.7
D2	1001.4	2022.3	7717.9	138.5	386.0	360.8
D3	468.0	1930.8	9325.3	112.3	725.4	520.4
D4	749.8	2703.9	12177.7	172.6	633.1	671.2