

[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、修復期間での収益性の確保も極めて重要である。我々は従来用いられてきた重金属集積植物等の専用植物の代わりに、バイオ燃料等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」について研究してきた。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は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が確認されていない。そこで、本研究では、有用な資源植物に対し、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9品種のマリーゴールドを対象として研究を行い、品種による重金属修復効率の違いを評価した。

2 方法

国内のマリーゴールド9品種について、重金属汚染土壌及び非汚染の農地土壌を用い、当センターの敷地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、栽培期間終了後に根、茎、葉、花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9品種のマリーゴールドは以下の通りであった。アフリカン(A)、サファリンミックス(B)、アイシスミックス(C)、ポナンザミックス(D)、大輪咲イエロー(E)、フレンチ系(黄)(F)、フレンチ系(赤)(G)、レメディアイエロー(H)、レメディアパール(I)。

3 結果

いずれの品種も試験用汚染土壌による明確な被害がなく生育した。全収量は11.1~21.3g/potであり、大きな差が無かった。しかし、観賞性と収益性を反映する花の収量では、2.9~9.5g/potであり、大きな差が示された(図1)。品種Bの全収量と花の収量が共に高かった。また、非汚染土壌に比べ、汚染土壌での全収量はやや低かったが、花の収量はほぼ同じレベルであった。

植物地上部の重金属濃度は、総じてZn>Cu>Cd>Pb、Ni、

As、Crの順であった。品種間の重金属濃度の差は必ずしも大きくはなかった。ただし、汚染土壌では各品種ともCd、Pb、Znの蓄積量が高い傾向を示した(表1)。また、植物の部位別の重金属濃度を見ると、CdとCrは地上部に移行しやすく、Pb、Cuは主に根に蓄積することが分かった(表2)。

植物の修復効率を表す地上部の重金属蓄積量の相違は顕著では無かったが、品種CとHは他の品種よりも各重金属の蓄積量がやや大きいことがわかった(表3)。

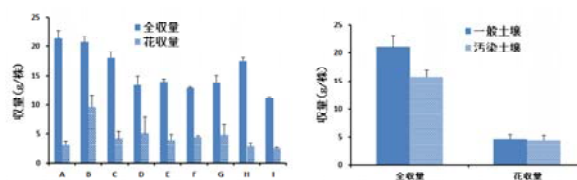


図1異なる品種(右)及び異なる土壌(左)での収量(g/pot)

表1 異なる品種の茎部の重金属濃度(mg/kg)

処理	Cd	Pb	Zn	Cu	As	Ni	Cr
CA	5.24	2.04	85.99	7.96	0.80	1.51	0.83
CB	8.87	1.97	105.45	11.70	0.72	2.13	0.65
CC	8.54	2.71	149.96	8.07	1.22	2.36	0.81
CD	8.46	2.28	94.65	13.90	0.75	1.44	0.77
CE	9.33	2.15	98.03	12.43	0.43	2.21	0.93
CF	14.41	2.71	159.10	19.89	1.18	2.27	1.52
CG	9.44	1.64	111.08	12.58	0.76	2.37	1.46
CH	6.81	3.89	108.75	7.50	0.64	2.21	1.70
CI	9.27	5.88	139.30	7.11	1.42	1.43	1.44
NA	0.99	0.38	38.13	4.04	0.05	0.94	0.84
NB	0.88	0.33	45.99	9.70	0.08	0.80	2.06

*処理の前の英文字のCは汚染土壌、Nは非汚染土壌

表2 植物体内部位別の重金属濃度分布(品種B例として)

部位	Cd	Pb	Zn	Cu	As	Ni	Cr
根	6.71	17.23	491.24	279.56	5.11	6.19	1.04
茎	8.87	1.97	105.45	11.70	0.72	2.13	0.65
葉	6.97	1.28	116.11	17.11	0.67	1.65	0.92
花	1.17	0.69	50.33	15.28	0.13	2.34	1.53

表3 異なる品種の重金属蓄積量(μg/株)

処理	Cd	Pb	Zn	Cu	As	Ni	Cr
CA	111.1	93.6	2597.7	447.4	33.5	83.3	21.2
CB	104.8	46.6	2229.8	661.1	15.4	50.8	23.0
CC	156.7	126.8	3261.5	727.3	41.2	109.8	22.5
CD	97.6	74.6	1940.1	839.1	24.0	41.4	50.3
CE	115.4	58.3	2309.7	536.2	20.9	71.3	14.8
CF	122.8	43.5	2021.5	505.0	19.4	60.1	25.0
CG	100.4	66.2	1960.9	610.3	20.9	65.7	21.3
CH	139.3	130.1	3105.7	781.2	30.9	93.1	32.5
CI	81.9	64.9	1663.7	256.3	18.1	41.7	14.3
NA	21.1	20.9	1400.7	399.4	9.7	49.0	37.0
NB	12.1	16.0	807.4	273.6	7.5	22.3	35.1

4 今後の研究方向

今後、これまで検討したトウモロコシやマリーゴールド等の数種類の資源植物の有望な品種に対し、修復効率と収益性をさらに確認し、汚染土壌修復への適用を目指す。