

雑草による重金属吸収について

富山県農村医学研究所 末 永 良 治

はじめに

富山県婦中町には、カドミウム汚染地区の指定により永年休耕されている汚染田がある。この汚染田には各種の雑草が繁茂し、その種類も雑多である。私達はこの汚染田に生育する雑草の中に、カドミウムを特に好んで繁殖するか、または、多く吸収する植物があるのではないかと、(例えば羊歯植物にカドミウムの吸収が多いことは既に知られているが、汚染田では山間地とは条件が異なるので、この種のものの生育はむずかしいと思われるが) これらの生体を調査し、この雑草中の重金属吸収能を検討して重金属汚染田浄化の可能性について検討した。

実験の方法

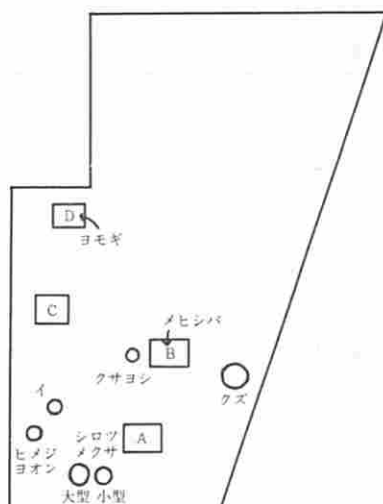
雑草利用による汚染田浄化のためには、第一に汚染田によく生育すること、第二に重金属多量吸収能を有する雑草探さく、第三にはこれ等の雑草中、根より、茎、葉、穂等に多量含有すること、第四には重金属吸収量を変化させる、因子の検討等である。先ず採集場所は富山県婦中町広田、柞山繁作方の休耕田に自生する雑草を採集して部位別に分類し各々の部位を分析に供した。尚雑草も時期的に成育状況も異なるので、第1回は1978年6月14日として長日植物と同9月5日の短日性植物の2期に分けて採集し各々を分析した。

第4の因子の検討には婦中町のカドミウム汚染田の任意の地点より採集し、 $\frac{1}{2000}$ a のワグネルポット排水口附近に周囲10cm程度の小石厚さ10cm程度を下部につめ、その上にカドミ

ウム土壌を乾燥した後φ15mm以下のものを9kgつめた。そうして湿度の多い条件、比較的乾燥している条件、更に肥料を与えたもの、カドミウムを添加したものとして実験を行った。

実験結果

1978年6月14日 婦中町広田 柞山繁作方の休耕田より採取した雑草5種およびその中に設けた区画地より採取した2種についての重金属の分析結果

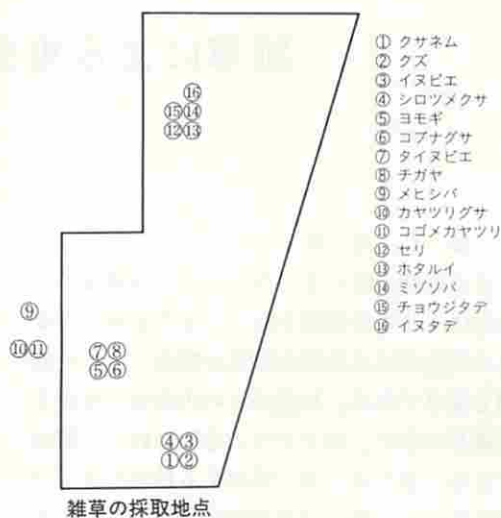


雑草の採取地点

(但し、メヒシバはB区画内、ヨモギはD区画内から採取)

雑草名	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
イ 穂	3.27	こん跡	11.8	102	2.44	2.9	94.5
” 鞘	2.15	”	6.1	46.4	1.75	3.2	89.4
” 茎	1.40	”	5.5	169	0.89	2.1	75.8
” 根	2.97	”	9.4	4.0	3.58	38.3	161
クサヨシ 穂	0.15	”	7.4	120	1.49	3.2	117
” 葉	0.18	”	3.9	20.0	2.17	11.3	45.8
” 茎	0.11	”	2.0	12.7	0.50	1.3	46.9
” 根	4.45	”	38.1	114	11.6	47.0	292
クズ 葉	0.55	”	11.8	127	1.46	5.8	84.5
” 茎	1.26	”	6.0	20.7	1.10	2.8	101
シロツメクサ大型 花	0.53	”	13.8	29.5	7.44	8.0	199
” 葉	0.55	”	8.2	160	4.38	6.6	92.0
” 茎	1.71	”	7.0	74.7	4.48	17.8	135
シロツメクサ小型 葉	1.14	”	14.8	166	7.32	10.1	132
” 茎	1.96	”	12.0	19.9	7.06	18.5	121
” 根	4.95	”	23.2	6.1	12.1	52.8	315
ヒメジョオン 葉	1.48	”	16.1	71.9	1.96	3.5	173
” 茎	1.41	”	5.5	7.43	0.71	2.4	61.7

婦中町広田 柞山繁作方の休耕地で採取した雑草16種についてのカドミウムの分析結果



雑草の採取地点

ヨモギ

	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
D区多肥 草の上部 葉	2.13	こん跡	14.6	145	3.8	2.3	121
” 同 草の中間部 葉	3.24	”	14.6	64	2.7	2.7	122
” 茎	4.72	”	11.9	8.7	1.7	7.4	156
” 同 草の下部 葉	3.50	”	13.2	69	3.0	6.0	126
” 茎	5.23	”	17.6	16	2.6	29.7	106
D区少肥 葉	2.20	”	17.6	28	3.2	5.1	67
” 茎	2.46	”	7.7	9.1	1.4	7.1	91
” 根	3.54	”	13.7	1.4	4.0	17.3	95

メヒシバ

	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
B区多肥 葉	1.22	こん跡	20.5	44	3.1	4.6	188
” 根	6.97	”	39.3	35	11.2	33.7	1,530
B区少肥 葉	2.90	”	19.3	40	3.0	12.1	363
” 根	12.12	”	30.3	11	15.2	33.3	879

雑草名	カドミウム分析値	雑草名	カドミウム分析値
1 ホタルイ 穂	0.6	26 タイヌビエ 葉	2.1
2 ” 茎	0.4	27 ” 茎	5.3
3 ” 根	4.1	28 ” 根	6.7
4 クズ 葉	1.0	29 チョウジタデ 葉	0.2
5 ” 茎	0.9	30 ” 茎	0.7
6 イヌタデ 花	0.6	31 ” 根	22.4
7 ” 葉	1.0	32 ミゾソバ 葉	1.4
8 ” 茎	0.5	33 ” 茎	6.1
9 ” 根	15.6	34 ” 根	3.2
10 クローバ 葉	1.1	35 イヌビエ 穂	0.9
11 ” 茎	1.9	36 ” 葉	2.2
12 カヤツリグサ 穂	5.2	37 ” 茎	6.4
13 ” 葉	12.9	38 ” 根	9.3
14 ” 茎	17.5	39 ヨモギ 葉	10.2
15 ” 根	15.1	40 ” 茎	9.6
16 コゴメカヤツリ 穂	6.4	41 ” 根	8.5
17 ” 葉	8.0	42 コブナグサ 葉	2.2
18 ” 茎	29.2	43 ” 茎	3.0
19 ” 根	15.3	44 ” 根	5.3
20 メヒシバ 穂	0.1	45 クサネム 豆果	2.0
21 ” 葉	0.5	46 ” 葉	0.9
22 ” 茎	1.1	47 ” 茎	2.3
23 セリ 葉	3.0	48 ” 根	4.6
24 ” 茎	0.3	49 チガヤ 葉	0.2
25 タイヌビエ 穂	0.8	50 ” 根	0.8

		カドミウム 分 析 値		カドミウム 分 析 値	
チカラシバ	根	23.56	コゴメ カヤツリグサ	根	23.09
	茎	1.17		茎	17.41
	葉	1.10		葉	19.25
	穂	0.19		穂	2.62
スズメノヒエ	根	5.82	ス ス キ	根	0.77
	茎	0.82		茎	0.98
	葉	1.01		葉	0.21
	穂	0.36		穂	0.22
イヌビエ	根	7.13	エノコログサ	根	1.61
	茎	1.09		茎	1.14
	葉	1.53		葉	1.48
	穂	0.84		穂	0.47
ツコクサ	根	1.94	ノゲシ	根	13.52
	茎	0.26		茎	9.98
	葉	0.24		葉	12.65

(供試土壌) 婦中町のカドミウム汚染田の任意の地点より採取した土壌を乾燥後、ふるいにかけてφ15mm以下としたものを用いた。1/2000 a のワグネルポットに排水口を入れ、さらに10cm程度小石を入れ、それに供試土壌9kgをつめた。なお、実験区は次の表の通りである。

	Cd添加 無	Cd添加 有
給水量 少量+肥料添加 無し	W 1 + F 0	10
” + ” 少量	2	11
” + ” 多量	3	12
給水量 適量+肥料添加 無し	4	13
” + ” 少量	5	14
” + ” 多量	6	15
給水量 多量+肥料添加 無し	7	16
” + ” 少量	8	17
” + ” 多量	9	18

※給水量 少量とは給水の翌日、ポットに入れた土壌表面が乾く程度の給水

※給水量 適量とは給水の翌日、ポットに入れた土壌表面がわずかに湿気おびた程度の給水

※給水量 多量とは給水の翌日、ポットに入れた土壌表面にわずかに水が残る程度の給水

肥料添加少量とは、窒素分1ポット当り1g (20kg/10a) 添加 (混合して)

肥料添加多量とは、窒素分1ポット当り2g (40kg/10a) 添加 (混合して)

6月16日に、各ポットよりメヒシバを採取し、その重金属含有量を測定した。

<結果>

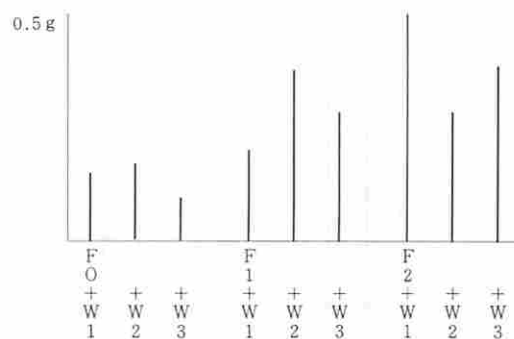
採取したメヒシバの重量

	Cd添加 0		Cd10ppm添加		
	乾 重	Av(乾重比)	乾 重	Av(乾重比)	
F D + W 1	0.153	0.14	0.088	0.068	
	W 2		0.172		0.074
	W 3		0.095		0.041

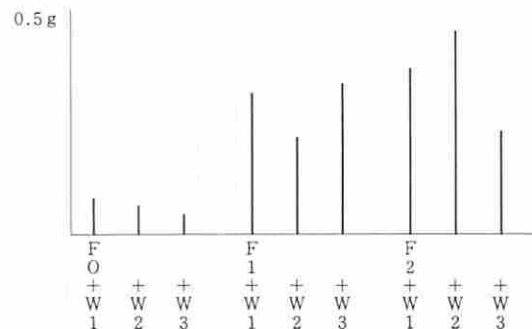
F 1 + W 1	0.198	0.285	0.313	0.286	
	W 2		0.377		0.212
	W 3		0.280		0.332

F 2 + W 1	0.509	0.394	0.356	0.346	
	W 2		0.275		0.449
	W 3		0.399		0.232

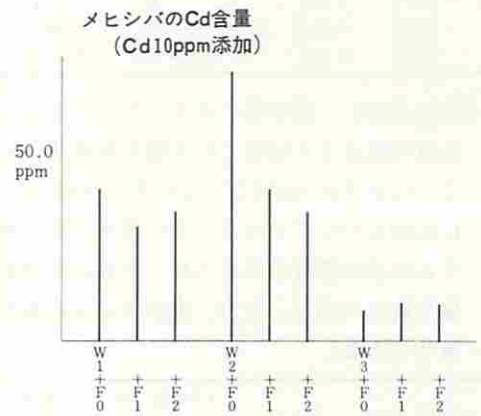
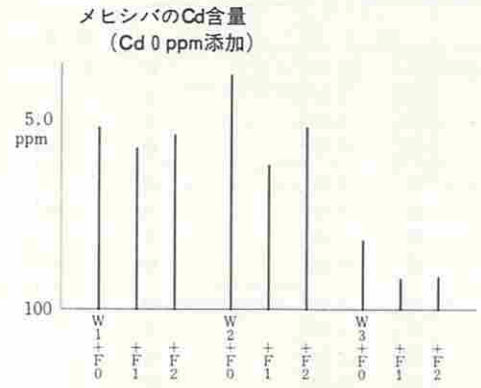
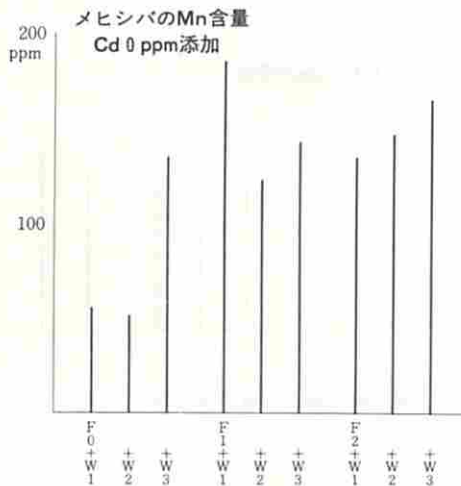
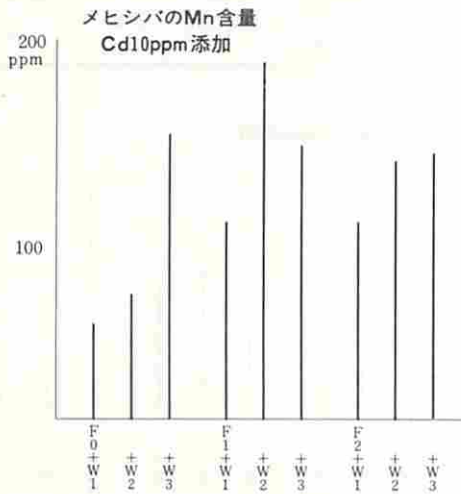
Cd 0 ppm添加



Cd 10ppm添加



		Cd	Zn	Cu	Mn
Cd 0 ppm添加	W 1 + F 0	4.77	224	32	54
	+ F 1	4.29	205	34	187
	+ F 2	4.64	142	38	81
	W 2 + F 0	6.74	184	30	52
	+ F 1	3.85	160	36	125
	+ F 2	4.76	195	33	142
	W 3 + F 0	1.79	184	20	135
	+ F 1	0.82	89	22	146
	+ F 2	0.98	122	18	165
Cd 10 ppm添加	W 1 + F 0	39.89	160	31	52
	+ F 1	30.67	162	38	102
	+ F 2	33.99	141	36	104
	W 2 + F 0	70.68	176	20	68
	+ F 1	41.37	287	32	189
	+ F 2	34.74	179	37	136
	W 3 + F 0	8.05	59	17	149
	+ F 1	9.72	107	24	145
	+ F 2	9.22	142	30	142



考 察

歴史的には1817年F. Stromerによって亜鉛華をギリシャ語でカドメイアと言ひCadmiumと名付けられた。今から 162年前であった。カドミウムが人体に侵入する経路は空気呼吸、煙草の喫煙等色々なものがある火成岩中カドミウム含量は亜鉛量の $\frac{1}{100}$ も存在するとされている。こうした事から地球上のカドミウムを一カ所に集めることは絶対出きない。こうしたカドミウムが地球の構成物質であるかぎり、この物質を必要とする植物も又ある筈である。然し水田汚染と言うことで山間地に自生する羊歯類ではカドミウムを吸収することは判っていても実際これを水田に植えることは出きない。そのことから水田に生えている植物から採集しカドミウムの吸収する植物を探したその結果コゴメカヤツリの茎の29.2 ppm、チョウジタデの根22.4 ppm等があった。

然し根等では採集するのに手数がかかり、穂茎、葉などのようなものから有利である。今一つは水田であるから水がよく入るので湿度との関係を見るに湿度の高い土壤で比較的吸収が多く、肥料を与えた時と与えないのでは肥料を与えた方がカドミウムの吸収が多いようである。更にカドミウムの添加と無添加で

は添加した高いカドミウムの土壤程、吸収が多い、このように考えて見れば圃場に水をよく入れて肥料も少し与えた方が雑草がカドミウムを多く吸収するように考えられる。更に私達は今少しもっと吸収する雑草を探し、より穂、茎、葉に多く含まれるものを見つけて行きたい。