

高カドミウム吸収水稻品種による土壌浄化効果

1. 試験のねらい

水稻のカドミウム (Cd) 吸収抑制手法の一つとして、高 Cd 吸収水稻による水田土壌浄化技術が確立されつつある。しかし、栃木県内における高 Cd 吸収水稻品種による土壌浄化に関する報告事例はない。そこで、高 Cd 吸収水稻品種を含む水稻 4 品種による Cd 汚染土壌浄化効果について検討する。

2. 試験方法

試験は、農試本場内網室で実施した。供試土壌は、黒ボク土に比較して、玄米 Cd 濃度が高くなる知見が得られている灰色低地土を用いた。土壌 Cd 濃度の調整は、平成 18 年に硝酸カドミウム添加から 5 年以上経過した人工汚染土壌と Cd 低濃度土壌 (0.1M 塩酸抽出土壌 Cd 濃度 0.2mg/kg) を混合して行った。調整後の 0.1M 塩酸抽出土壌 Cd 濃度は 3.54mg/kg であった。

水稻供試品種は、県内の主要品種としてコシヒカリ、県育成品種としてなすひかり、とちぎの星、高 Cd 吸収品種としてモーれつを用い、1/2000a ワグネルポットの 3 連制とした。水稻の移植は、平成 23 年 5 月 18 日に稚苗 1 株 4 本植で行った。出穂前後 3 週間に土壌が酸化状態になると、水稻の Cd 吸収量が増加する。そのため、本試験では Cd 吸収の品種間の差異をみるため、Cd 吸収量が最大となるように、7 月 12 日に落水し、以降は土壌表面が乾いたときに灌水した。コシヒカリ、なすひかりおよびとちぎの星は 9 月 26 日、モーれつは 10 月 7 日に収穫した。施肥は、5 月 12 日に基肥、7 月 15 日に穂肥を行った。

調査項目は、栽培前および収穫後の土壌 (pH、Cd 濃度)、作物体 (収量、Cd 濃度および吸収量) とした。

3. 試験結果および考察

- (1) 籾重、わら重ともにモーれつが一番大きかった (表-1)。
- (2) 籾 Cd 濃度は、コシヒカリ、なすひかり、とちぎの星、モーれつで、それぞれ 0.86、0.62、0.49、1.25mg/kg であった。わら Cd 濃度は、それぞれ 3.28、2.07、1.84、4.72mg/kg であった。Cd 合計吸収量は、それぞれ 0.25、0.18、0.18、0.86mg/pot であった (表-2)。
- (3) 栽培前土壌の pH は 6.95、Cd 全量は 3.54mg/kg、0.1M 塩酸抽出土壌 Cd 濃度は 2.57mg/kg であった。栽培後土壌の pH は、6.87~7.11 であった (表-3)。
- (4) 栽培後の土壌 Cd 全量は、コシヒカリ栽培区が 3.40mg/kg、なすひかり栽培区が 3.70mg/kg、とちぎの星栽培区が 3.37mg/kg、モーれつ栽培区が 3.21mg/kg であった。また、栽培後の 0.1M 塩酸抽出土壌 Cd 濃度は、コシヒカリ栽培区が 2.78mg/kg、なすひかり栽培区が 2.93mg/kg、とちぎの星栽培区が 2.74mg/kg、モーれつ栽培区が 2.37mg/kg であった (表-3)。
- (5) 栽培後の土壌 Cd 濃度は、栽培前と比較して、なすひかり栽培区は Cd 全量、0.1M 塩酸抽出土壌 Cd 濃度ともに増加したが、モーれつ栽培区では、土壌 Cd 全量が 9.3%、0.1M 塩酸抽出土壌 Cd 濃度が 7.9%低減した (表-3)。

4. 成果の要約

供試した水稻 4 品種のなかで、モーれつは籾重、わら重、わら、および籾の Cd 濃度、Cd 吸収量が最も大きかった。モーれつ栽培後の土壌 Cd 濃度は、栽培前と比較して土壌 Cd 全量で 9.3%、0.1M 塩酸抽出土壌 Cd 濃度で 7.9%低減した。

(担当者 環境技術部 環境保全研究室 中山恵*) *現 経営技術課

表1 高カドミウム吸収水稻品種による土壌浄化試験に用いた水稻4品種の収穫期における生育および乾物重

品種	稈長 (cm)		穂長 (cm)		籾重 (g/pot)		わら重 (g/pot)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
モーれつ	108.7	± 2.1	27.3	± 1.0	83.4	± 4.4	162.8	± 19.7
コシヒカリ	85.5	± 2.2	18.1	± 0.6	52.2	± 3.0	63.4	± 3.3
なすひかり	79.8	± 1.5	18.2	± 1.7	56.2	± 3.1	70.3	± 3.2
とちぎの星	80.5	± 4.3	18.9	± 0.8	51.0	± 3.2	83.4	± 2.4

注) 平均値±標準偏差

表2 高カドミウム吸収水稻品種による土壌浄化試験に用いた水稻供試品種のCd濃度およびCd吸収量

品種	Cd濃度(mg/kg)				Cd吸収量(mg/pot)					
	籾		わら		籾	わら				
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差			計			
モーれつ	1.25	± 0.09	4.72	± 0.88	0.10	± 0.00	0.76	± 0.07	0.86	± 0.08
コシヒカリ	0.86	± 0.19	3.28	± 0.87	0.05	± 0.01	0.21	± 0.06	0.25	± 0.07
なすひかり	0.62	± 0.23	2.07	± 0.92	0.04	± 0.01	0.15	± 0.07	0.18	± 0.08
とちぎの星	0.49	± 0.12	1.84	± 0.59	0.02	± 0.01	0.15	± 0.05	0.18	± 0.05

注) 平均値±標準偏差

表3 高カドミウム吸収水稻品種による土壌浄化試験における水稻栽培に伴う土壌のpHおよびCd濃度の変化

品種	pH		全Cd濃度 (mg/kg)		増減 (%)	0.1M塩酸抽出Cd濃度 (mg/kg)		増減 (%)					
	栽培前	栽培後	栽培前	栽培後		栽培前	栽培後						
	モーれつ	6.87	± 0.03	3.21		± 0.09	-9.3		± 0.1	2.37	± 0.21	-7.9	± 0.2
コシヒカリ	6.95	7.11	± 0.15	3.54	3.40	± 0.03	-4.5	± 0.4	2.57	2.78	± 0.37	+8.2	± 0.4
なすひかり	6.99	± 0.06	3.70	± 0.44	+4.0	± 0.0	2.93	± 0.78	+14.0	± 0.8			
とちぎの星	7.04	± 0.21	3.37	± 0.08	-4.8	± 0.1	2.74	± 0.10	+6.6	± 1.0			

注) 平均値±標準偏差