

# カドミウムの吸収抑制に対する湛水管理の効果

伊藤正志・藤井芳一\*・伊藤千春  
(\*現、仙北地域農業改良普及センター)

## 1. ねらい

土壤汚染対策指定地域の周辺などでは、年によって基準値を越えるカドミウム（以下 Cd）汚染米が産出される場合がある。一方、水稻は出穂期前後に Cd を吸収しやすいことや、土壤中の Cd はアルカリ化や還元化によって不溶化することが知られている。そこで、汚染米の発生を防ぐための応急的な手段として、アルカリ性の土壤改良資材と出穂期前後の水管理方法を組み合わせ、玄米 Cd 濃度を基準値以下にするためのほ場レベルでの技術確立を目指す。

## 2. 調査方法

- (1) 試験年次：平成 12~14 年
- (2) 場所：秋田県 K 町の Cd 汚染ほ場 2 筆（以下ほ場 A、ほ場 B とする）
- (3) 土壤条件：多湿黒ボク土（篠永統）

深さ (cm)	pH (H <sub>2</sub> O)	CEC (me/100g)	塩基飽 和度(%)	Cd濃度 (ppm)	土 性
0-12	5.4	27.7	36.8	4.3	CL
12-22	5.0	26.2	19.8	4.1	CL
22-35	4.9	26.4	11.7	1.4	L
35-43	5.1	24.3	9.1	0.8	L
43-	4.9	15.1	9.3	0.1	SL

- (4) 供試資材：多孔質ケイカル（以下 ALC）とようりんケイカル（以下 PCS）を用いた。両資材の 1 年当りの施用量は、作土の目標 pH を 6.5 とし、それぞれ 1250、490kg/10a とし、連用する場合もこの量は変更しなかった。他に、牛ふん主体のモミガラたい肥（以下たい肥）を 1000kg/10a 施用した。
- (5) 試験方法：〔ほ場 A〕13 ~ 14 年に試験を行った。13 年は 7/1 ~ 7/10 に中干しを行い、その後 7/11 ~ 8/25 まで湛水管理とした。またほ場の一部を畦波シートで区切り間断灌漑区を設定し、異なる水管理下での資材施用効果を見た。

14 年は中干し期間を 7/5 ~ 7/20、湛水期間を出穂前 2 週間及び出穂後 3 週間（7/21 ~ 8/28）とし、出穂日の 5 日前及び 7 日後、19 日後に田面を露出させる"半湛水管理"を検討した。これは、出穂前後の長期間の湛水管理は土壤を膨軟にし収穫時の機械の走行を困難にする場合があるため、より現実的な水管理の効果を確認

認するために行った。

- 〔ほ場 B〕12 ~ 13 年に、ALC と PCS の単年、連年施用の効果と残効を検討した。
- (6) 調査項目：土壤及び作物体の Cd 濃度、土壤 pH、酸化還元電位（以下 Eh。現地ほ場で、深さ 5cm に白金電極を固定し測定）、土壤溶液 Cd 濃度（ポーラスカップを田面下 10cm に埋設し、減圧法により採取）
  - (7) 供試品種：めんこいな

## 3. 結果及び考察

13 年は、ほ場 A では、土壤 pH は湛水・間断灌漑によらず ALC 施用で高めに推移した。ALC 施用の場合、湛水が間断灌漑より総じて高かったが、目標 pH より低かった。Eh は、7 月下旬までは区間差や水管理の差が明瞭でないが、その後無施用・ALC 施用いずれの場合でも間断灌漑が高めに推移した。たい肥施用に伴う Eh の低下は認められなかった（図 1）。土壤溶液の Cd 濃度は、8/27 に間断灌漑処理において顕著に高かった（表 1）。出穂期前後を半湛水管理とした 14 年の場合、ALC 施用の有無に関わらず前年より Eh が高かった（図 2）。

ほ場 B では、資材の単年施用や残効、連用の効果を見たが、目標 pH には達しなかった。また 13 年は出穂期前後 3 週間を湛水としたため、Eh は資材の種類にかかわらずほ場 A の湛水処理と同様の推移を示した（図省略）。

水稻の Cd 濃度は、13 年のほ場 A では、部位や ALC の有無にかかわらず湛水の方が低かった。同一の水管理条件で ALC の効果を見ると、湛水では ALC 施用の方が低かったが、間断灌漑では逆に ALC 施用の方が高くなった。たい肥の効果は明瞭でなかった。ほ場 B では、全体を湛水管理としたためいずれの資材でも水稻の Cd 濃度は低く、差は明瞭でなかった。全て半湛水管理とした 14 年は、ALC 残効では無施用の値に近かったが、単年・連用の場合は茎葉・玄米とも無施用より低濃度であった。ただし、玄米の Cd 濃度が 0.4ppm を下回ったのは単年施用のみであった（表 2）。

以上のように、土壤改良資材の施用による Cd の吸収抑制効果は明瞭でなく、酸化

的な条件下では助長されるケースもあった。この理由として、①目標 pH を維持できなかったため、土壌中の Cd の不溶化が不完全であった。②供試ほ場の Cd 濃度が下層まで高濃度であることから、表層のみの pH 矯正では下層からの吸収を抑えることが困難であった。③塩基類が不足した土壌条件であったため、土壌改良資材の施用により水稻の生育が旺盛となり、酸化的条件では Cd の吸収が促進された、等が推察された。たい肥については、湛水条件下での試験であったため、還元促進の効果が不明瞭であった。

一方、水管理の効果については、間断灌漑や半湛水管理では土壌の還元性を維持できないため資材を併用しても Cd の吸収を

抑えられないこと、湛水管理の効果は資材施用効果より明らかに高いこと等が確認された。これは、湛水条件下では Cd が不溶化し、土壌溶液中に溶出しなくなるためと考えられた。

#### 4. まとめ

Cd の吸収抑制に対して湛水管理の効果が高いこと、資材の効果は一定しないことが確認された。ただし、出穂期前後の湛水期間を長くすると、土壌が膨軟になり収穫時の機械の走行に支障を来すことがある。この点については、適期移植により茎数を早めに確保し中干しを確実に実施するとともに、溝切りにより落水後の排水を促進することで対応は可能と考えられる。

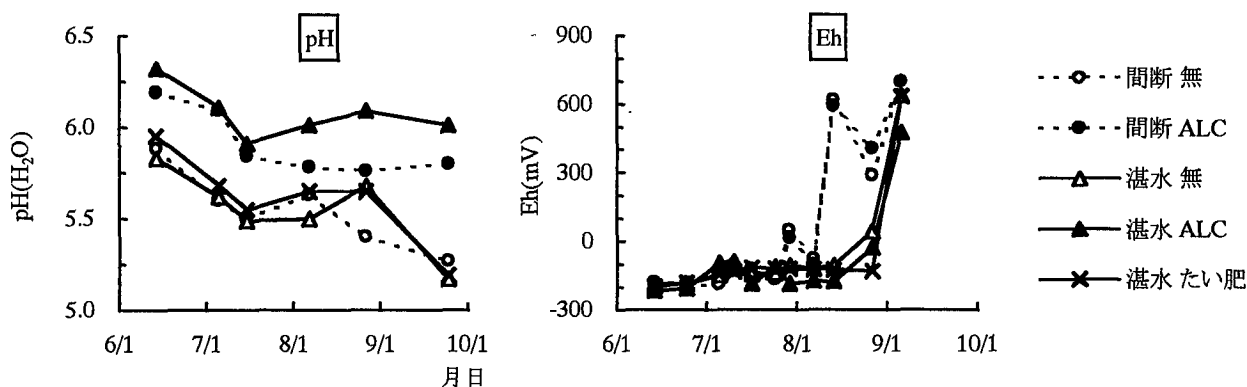


図1 水管理の違いと資材の有無が土壌 pH と Eh に及ぼす影響 (ほ場 A、H13 年)

表1 土壌溶液中 Cd 濃度 (ほ場 A、H13 年)

出穂期前後の水管理	資材	Cd濃度(ppb)		
		7/17	8/7	8/27
間断	無	0.11	0.09	1.14
間断	ALC	0.08	0.14	0.69
湛水	無	0.09	0.07	0.08
湛水	ALC	0.08	0.12	0.05
湛水	たい肥	0.08	0.13	0.09

表2 水管理・資材別の水稻 Cd 濃度

試験年	ほ場	出穂期前後の水管理	出穂期	資材	Cd濃度(ppm)	
					茎葉	玄米
H13	A	間断灌漑	8/7	無	4.41	0.23
				ALC	4.79	0.36
		湛水	8/7	無	2.95	0.09
				ALC	2.32	0.07
				たい肥	3.15	0.08
	B	湛水	8/2	無	4.08	0.12
				ALC(単年)	3.78	0.13
				ALC(残効)	2.89	0.13
				ALC(連用)	2.58	0.15
				PCS(残効)	4.88	0.18
H14	A	半湛水	8/2	無	6.69	0.51
				ALC(単年)	3.93	0.30
				ALC(残効)	5.98	0.57
				ALC(連用)	3.25	0.44
				PCS(連用)	4.07	0.24

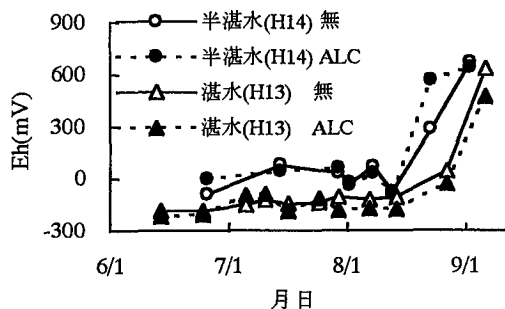


図2 水管理の違いが土壌 Eh に及ぼす影響 (ほ場 A、H13 ~ 14 年)