

# アルカリ資材施用によって水稻のカドミウム濃度は低減する

## 1. 試験のねらい

水稻のカドミウム (Cd) 吸収抑制については、出穂期前後の湛水管理やアルカリ資材施用の効が確認されている。しかし、栃木県内におけるアルカリ資材の Cd 吸収抑制効果に関する報告は少ない。そこで、水稻における新アルカリ資材「ALC (軽量気泡コンクリート粉末肥料)」の Cd 吸収抑制効果を明らかにする。

## 2. 試験の方法

試験は、農試本場内網室で、細粒灰色低地土を用いて実施した。水稻供試品種にコシヒカリを用い 1/2000a ワグネルポットの 3 連制とした。

各試験区は Cd 添加量を、0、1.6、3.0mg/kg の 3 水準とし、アルカリ資材施用の有無を組み合わせた 6 処理区を設けた。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に Cd 低濃度土壌 (全土壌 Cd 濃度 0.3mg/kg) を混合して行った。各水準の全土壌 Cd 濃度は、Cd0 が 0.18mg/kg、Cd1.6 が 1.66mg/kg、Cd3.0 が 3.54mg/kg であった。アルカリ資材施用は、ALC で、1/2000a ワグネルポット当たり 25g (500kg/10a 相当) 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 週間に土壌が還元状態になると、水稻の Cd 吸収量が抑制される。そのため、本試験では Cd 吸収のアルカリ資材施用効果の比較をみるため、水管理は湛水管理とし、9 月 2 日に落水、9 月 26 日に収穫した。施肥は、5 月 13 日に基肥を、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)、栽培期間中酸化還元電位および土壌溶液 (pH、Cd 濃度) とした。

## 3. 試験結果および考察

- (1) ALC を施用した区では、土壌 pH が栽培前に比べて栽培後で高くなった (表-1)。0.1M 塩酸抽出土壌 Cd 濃度は、ALC 施用の有無に関わらず、栽培前に比べて栽培後で高くなった。
- (2) 土壌溶液 pH は、ALC 施用区では無施用区よりも、概ね高い値で推移した (図-1)。
- (3) 土壌溶液 Cd 濃度は、Cd3.0 水準では、水稻移植直後に約 0.2 $\mu$ g/L であった (図-2)。その後、酸化還元電位の低下にともなって、土壌溶液 Cd 濃度も減少し、水稻移植 1 ヶ月以降は、Cd0 水準とほぼ同じ値で推移し、落水後に上昇した (図-2、3)。
- (4) 玄米 Cd 濃度は、Cd3.0 水準でも玄米の Cd 基準値 (0.4mg/kg) を下回った (表-2)。栽培期間中湛水状態を保ったため、土壌が還元状態になり、Cd が水稻に吸収されにくかったと考えられた。
- (5) ALC を施用した区では、無施用の区に比べて、玄米の Cd 濃度が低かった (表-2)。
- (6) 出穂 1 週間後にあたる 8 月 18 日に採取した土壌溶液 Cd 濃度は、玄米 Cd 濃度との間に 1%水準で有意な正の相関関係を示した。その他の時期に採取した土壌溶液 Cd 濃度と玄米 Cd 濃度との間には、明確な相関関係は認められなかった (図-4)。

## 4. 成果の要約

ALC 施用により、無施用区に比べて土壌および土壌溶液の pH は高くなり、土壌溶液 Cd 濃度は低くなった。水稻の出穂 1 週間後に採取した土壌溶液 Cd 濃度と玄米 Cd 濃度との間には、1%水準で有意な正の相関関係があった。玄米 Cd 濃度は、無施用区に比べて ALC 施用区で低くなった。

(担当者 環境技術部 環境保全研究室 中山恵\*) \*現 経営技術課

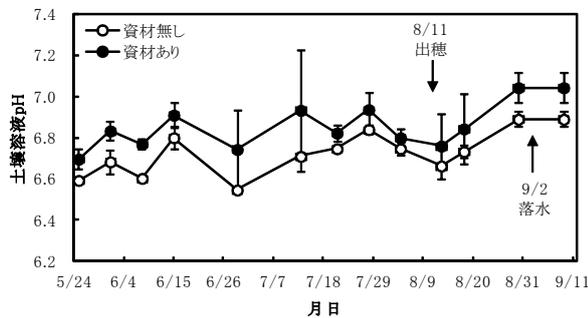
表一 アルカリ資材施用効果確認試験における水稻栽培前および栽培後後土壌の pH および Cd 濃度

Cd水準	アルカリ資材 施用の有無	pH		0.1M塩酸抽出Cd (mg/kg)	
		栽培前	栽培後	栽培前	栽培後
0	無し	6.87	6.70 ± 0.23	0.09	0.15 ± 0.02
	あり		7.16 ± 0.10		0.17 ± 0.06
1.6	無し	6.86	6.84 ± 0.21	1.29	1.77 ± 0.25
	あり		6.95 ± 0.08		1.91 ± 0.32
3.0	無し	6.95	7.03 ± 0.07	2.57	3.14 ± 0.28
	あり		7.00 ± 0.16		3.38 ± 0.78

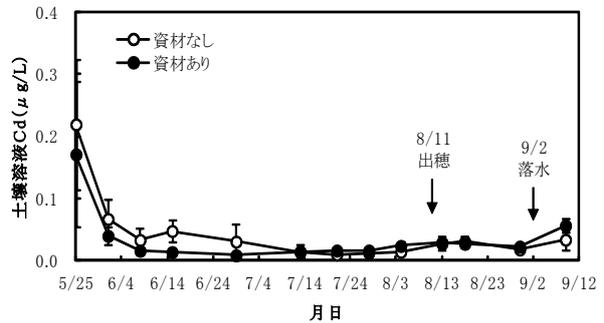
注1) 平均値±標準偏差

注2) 土壌採取日: 栽培前(平成23年4月14日)、栽培後(平成23年10月7日)

注3) アルカリ資材: ALC(軽量気泡コンクリート粉末肥料)



図一 アルカリ資材施用効果確認試験 Cd3.0 水準における水稻栽培期間中の土壌溶液 pH の変化



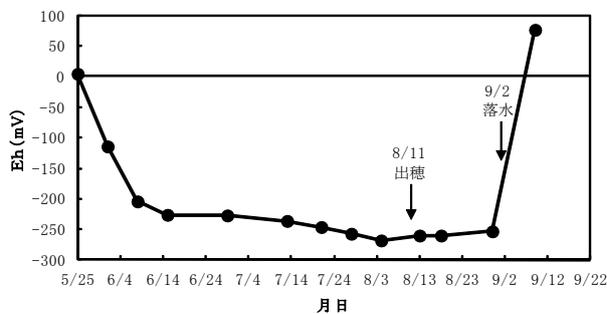
図二 アルカリ資材施用効果確認試験 Cd3.0 水準における水稻栽培期間中の土壌溶液 Cd 濃度の変化

表二 アルカリ資材施用効果確認試験における水稻の乾物重、収量および Cd 濃度

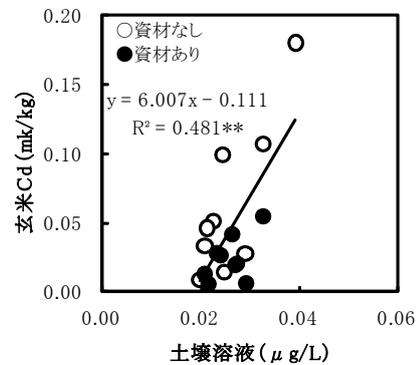
Cd水準	アルカリ資材 施用の有無	籾乾物重 (g)	わら乾物重 (g)	精玄米重 (g/pot)	Cd濃度(mg/kg)	
					玄米	わら
Cd0	無し	54.0 ± 3.1	65.1 ± 3.1	48.8 ± 2.6	0.02 ± 0.01	0.06 ± 0.03
	あり	57.1 ± 6.1	66.3 ± 4.8	50.8 ± 5.5	0.01 ± 0.01	0.05 ± 0.01
Cd1.6	無し	51.6 ± 2.9	63.1 ± 2.6	46.8 ± 3.0	0.06 ± 0.04	0.16 ± 0.06
	あり	49.0 ± 10.2	63.0 ± 5.5	44.5 ± 9.0	0.03 ± 0.01	0.10 ± 0.03
Cd3.0	無し	44.2 ± 3.9	63.4 ± 4.3	46.7 ± 3.6	0.11 ± 0.07	0.33 ± 0.20
	あり	49.1 ± 8.0	65.6 ± 3.7	42.5 ± 6.5	0.04 ± 0.02	0.20 ± 0.14

注1) 平均値±標準偏差

注2) 玄米および精米の Cd 基準値は 0.4mg/kg



図三 アルカリ資材施用効果確認試験における水稻栽培期間中の酸化還元電位の変化



図四 アルカリ資材施用効果確認試験における土壌溶液 Cd 濃度および玄米 Cd 濃度との関係

注1)\*\*は 1%水準で有意であることを示す

注2)土壌溶液は8月18日採取