

参考資料 11  
分類名〔土壌肥料〕

## 炭カルの多量施用と湛水管理を併用した水稲のカドミウム吸収抑制

宮城県古川農業試験場

### 1 取り上げた理由

土壌汚染対策として、多孔質ケイカル（Autoclaved Lightweight Concrete 以下、ALC とする）の多量施用による水稲のカドミウム（以下、Cd とする）吸収抑制について、普及に移す技術第69号で ALC 施用単独の効果として土壌 pH を上げることが水稲の Cd 吸収を抑制することを、第78号では出穂前後の湛水管理との併用でその効果が安定することを、第80号では ALC の追加散布によって Cd 吸収抑制効果がさらに安定することについて取り上げた。

しかしながら、現在 ALC は供給が不安定で入手が容易でない状況にある。そこで今回、より入手しやすい炭酸カルシウム肥料（以下、炭カルとする）を用いたところ、ALC と同等の効果が得られたので、参考資料とする。

### 2 参考資料

- 1) 米中の Cd 低減対策として出穂前後湛水管理を実施しているほ場において、粉末炭カルを水稲収穫後の秋から冬にかけて多量に散布後耕起し、作土土壌 pH を上げることで、次作の水稲の Cd 吸収を安定して抑制できる（図1）。
- 2) 一度にほ場 10a あたり 3t 施用することで、その作土土壌 pH 上昇効果は水稲作 4～5 作目まで効果が持続する（図1，図2）。

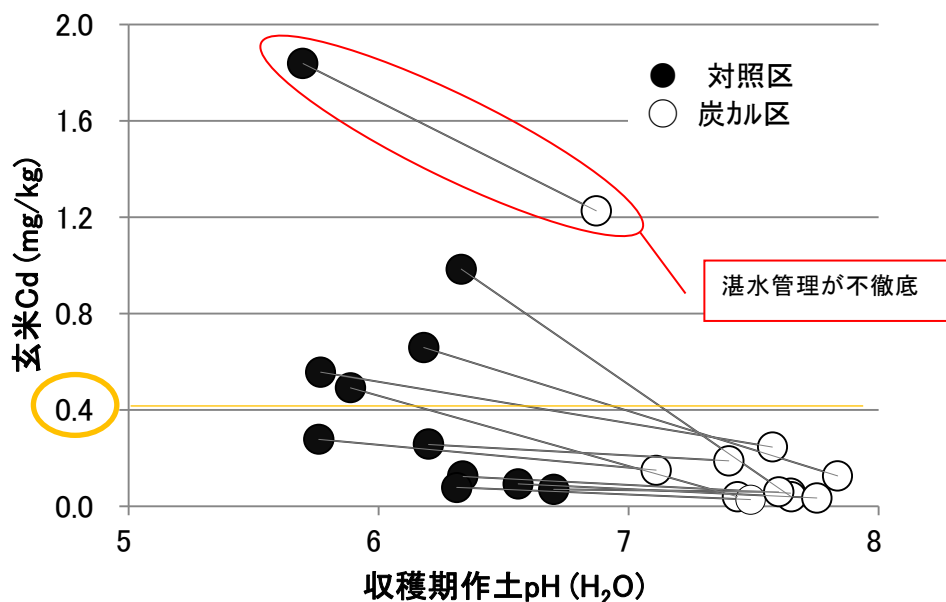


図1：収穫期土壌 pH と玄米 Cd 含量の関係（H24～28）

玄米 Cd は水分 15.0%換算，食品衛生法の基準値は玄米・精米とも Cd 含量 0.4mg/kg 以下

H24 年作～H28 年作までの炭カル施用ほ場の収穫時土壌 pH と玄米 Cd の関係を示したもの。同じ線につながれている点は同年次・同ほ場を示し、●は対照区（炭カル施用なし），○は炭カル区（炭カル 3t/10a 施用）を表す。炭カル区の収穫期の土壌 pH はどの年次・ほ場でも 7.0 近くあるいはそれ以上を保ち、玄米 Cd は対照区よりも低下している。

### 3 利活用の留意点

- 1) 食品衛生法の Cd 基準「玄米・精米中 0.4mg/kg 以下」を満たすためには、炭カルによる作土土壌 pH 上昇効果だけでは不十分であり、出穂前後の湛水管理との併用が必須である。湛水管理が不徹底だと、米中 Cd 含量が食品衛生法の基準を超える場合がある(図 1, 図 3)。湛水管理による Cd 吸収抑制効果と土壌 pH 上昇による効果が相乗的に働き、米中 Cd 含量を低下させる。
- 2) ALC の場合は問題にならなかったが、炭カルの多量施用は水稲の移植直前に行うと、アルカリ障害によって初期生育が著しく劣り枯れてしまう場合がある。春耕起前の施用については未検討である。
- 3) 試験はアルカリ分 53%の粉末炭カルで実施した。粉末炭カルは散布作業が困難な場合もあり、粒度の大きい粗砕炭カル等の利用も考えられる。粗砕炭カルを利用しても 3 作目までは Cd 吸収抑制効果がみられている(図 2, 図 3)が、その後の効果の持続性等については現在試験中である。
- 4) 今回の試験では、水持ちのよい粘土質の土壌(グライ低地土)のほ場では 5 作目、水持ちの悪い砂質土壌(灰色低地土)のほ場では 4 作目までの pH 上昇効果の持続が確認できている(表 1, 図 2)。持続性の確認は継続していくが、土壌の pH は土壌中のカルシウム量と関係しており(図 4)、長期的には作土の炭カルは流亡していき効果が低くなることが予想される(図 5)。効果を持続させるためには、ALC と同様に毎年 100kg/10a 程度の資材の補給を行うとよい。その都度土壌の pH を測定して、施用量の調整をする。
- 5) 炭カル施用後の 1~2 作はアルカリ効果による地力発現があるので、生育・収量が対照区よりやや優ることがある(図 6)。倒伏防止のため基肥を 3 割程度減肥し、追肥、中干しにより生育を調整する。
- 6) 資材の参考価格は、ALC が 17,000 円/t, 粉末炭カルが 12,000 円/t である。

(問い合わせ先：宮城県古川農業試験場土壌肥料部 電話 0229-26-5107)

#### 4 背景となった主要な試験研究

1) 研究課題名及び研究期間

ALC に代わる新たな石灰質資材の効果確認試験（平成 17 年～，三菱マテリアル株式会社受託試験）

2) 参考データ

表1: 試験区の設定

ほ場	0.1M-HCl 土壌Cd (mg/kgDW)		土壌型	試験処理
	作土(0-15cm)	次層(15-30cm)		
A	2.5	2.3	グライ低地土	H23秋 粉末炭カル3t/10a施用
B	2.9	1.8	灰色低地土	H24秋 粉末炭カル3t/10a施用
C	0.9	1.8	灰色低地土	H25秋 粉末炭カル3t/10a, 粗砕炭カル3t/10a施用
D	0.9	3.6	灰色低地土	H26秋 粉末炭カル3t/10a, 粗砕炭カル3t または 5t/10a施用

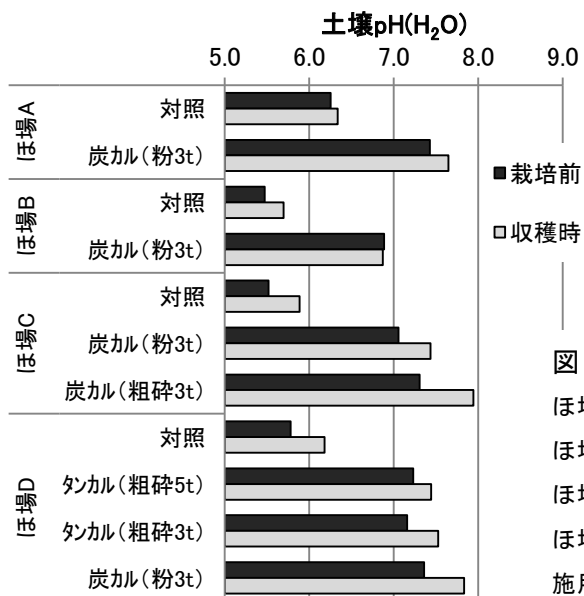


図2: 栽培前後の土壌 pH (H28)

ほ場 A は H23 年秋に炭カル（粉）3t/10a 施用  
 ほ場 B は H24 秋に炭カル（粉）3t/10a 施用  
 ほ場 C は H25 秋に炭カル（粉），（粗砕）それぞれ 3t/10a 施用  
 ほ場 D は H26 秋に炭カル（粉）3t/10a，（粗砕）を 3t/10a, 5t/10a 施用

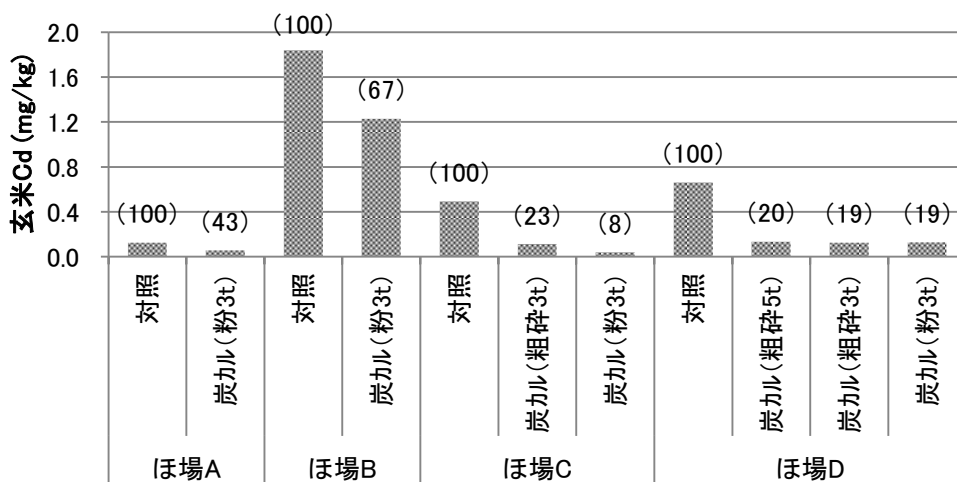


図3: 玄米 Cd 含量への炭カル施用の効果 (H28)

水分 15.0%に換算 図中 ( ) 内の数字は、対照を 100 とした相対値

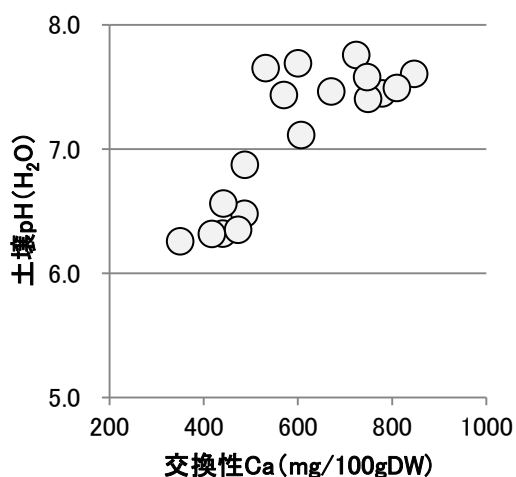


図4：土壌交換性カルシウムと土壌 pH の関係 (H24～28 年ほ場 A, B)

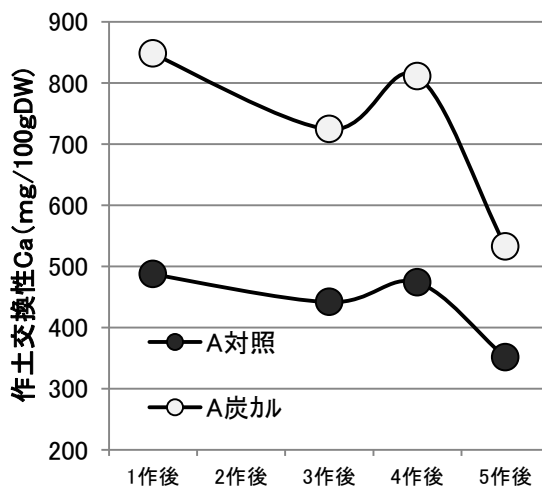


図5：作土交換性カルシウムの推移 (ほ場 A)

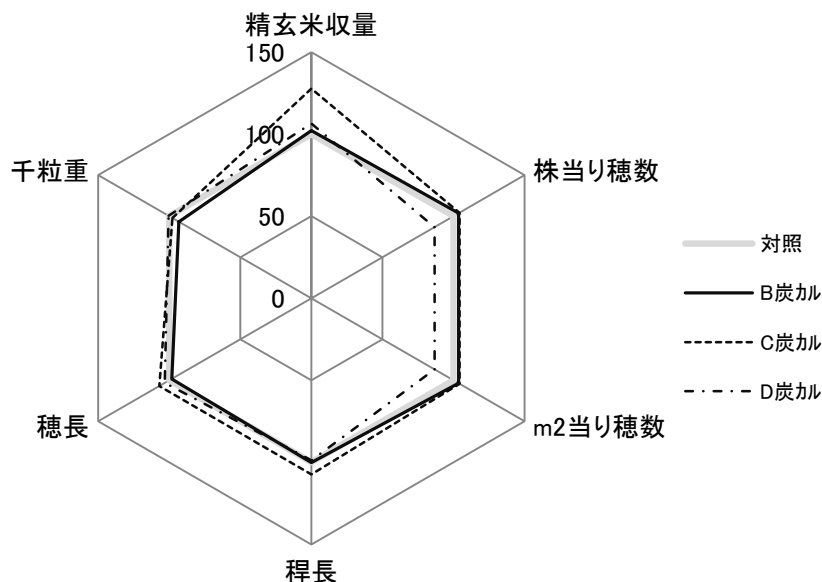


図6：資材施用2作目の成熟期の生育・収量等 (対照区を100とした相対値)

3) 発表論文

a 関連する普及に移す技術

- a) 多孔質ケイカルによる水稲のカドミウム吸収抑制 (第 69 号普及技術)
- b) 多孔質ケイカルによる水稲のカドミウム吸収抑制 (69 号追補) 水管理による抑制効果の安定化 (第 78 号参考資料)
- c) 水管理に地力増強・ALC 追加を組み合わせさせた水稲のカドミウム吸収抑制 (69 号, 78 号追補) (第 80 号参考資料)

4) 共同研究機関

三菱マテリアル株式会社