

[成果情報名]アルカリ資材の多量施用による玄米カドミウム濃度低減技術

[要約]水稲作へのアルカリ資材多量施用(30t ha⁻¹)により、その後3年間、土壌 pH を高く維持でき、炭カル石膏でその効果が高い。作土 Cd 濃度(0.1M HCl 抽出法)1~2mg kg⁻¹の水田では、資材多量施用により、慣行の水管理でも玄米 Cd 濃度を 0.4mg kg⁻¹以下に抑えられる。

[キーワード]カドミウム、水稲、玄米、アルカリ資材、炭カル石膏、ケイカル

[担当]兵庫農総セ・農技セ・環境・病害虫部

[代表連絡先]電話 0790-47-2420

[区分]近畿中国四国農業・生産環境(土壌)

[分類]技術及び行政・参考

[背景・ねらい]

食品衛生法の改正により、2011年2月28日よりカドミウム(Cd)濃度 0.4mg kg⁻¹超の玄米・精米は流通禁止となる。水稲の Cd 吸収抑制対策として、湛水管理とアルカリ資材の施用が知られているが、法改正に向け、より速効的かつ作業効率の高い技術が求められている。そこで、アルカリ資材(以下、資材)の多量施用による作業性の向上と、玄米・精米の Cd 基準値の達成を目標とし、その効果を土質の異なる2ほ場(研究用現地水田)において、2007~2009年度の3作にわたり検証した。資材には炭カル石膏(試作品)またはケイカルを用い、いずれも、作業性に優れる粒状の資材を供試した。

[成果の内容・特徴]

1. 粒状の炭カル石膏(アルカリ分 53%)またはケイカル(同 45%)では、植代直前に資材の多量施用(30t ha⁻¹)を行っても、水稲作に生理障害は認められない(観察)。
2. 資材多量施用時の生育および精玄米収量は、資材無施用の場合と同等である(表1)。また資材の多量施用は、出穂期および倒伏程度に明瞭な影響を及ぼさない(データ省略)。
3. 土壌 pH は、資材多量施用によりすみやかに上昇し、その後3年間、高く維持される。炭カル石膏はアルカリ分が高く、施用量が同じ場合、その pH 矯正効果はケイカルよりも高い(図1)。
4. 資材の多量施用により、作土 pH を 6.5~7.5 程度に維持することで、作土 Cd 濃度(0.1M HCl 抽出法)1~2mg kg⁻¹程度の水田では、従来慣行の水管理下(湛水管理の徹底が困難な場合を想定した間断灌水)においても玄米 Cd 濃度を 0.4mg kg⁻¹以下に抑えられる(図2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 水稲の Cd 吸収抑制にあたっては湛水管理を基本技術とし、資材施用による土壌 pH の矯正は、安全性をより高める補完的な技術とする。
2. 土壌 pH の矯正は、湛水管理の徹底が困難な漏水田に特に有効である。その際はベントナイトの施用や畦波シートの設置など、漏水防止対策の併用が望ましい。
3. 本技術は、短期間に土壌 pH を矯正できる利点がある。また、鉱山廃水の流入等により、Cd 汚染が土壌下層に及ぶ地域にも適用できる。
4. 炭カル石膏は当初、水稲に生理障害を生じにくいアルカリ資材として開発され、混合石灰肥料として肥料登録の取得を進めているが、2010年度現在、量産体制になく、価格は未定である。

[具体的データ]

表1 アルカリ資材の施用の有無・種類と水稻の生育収量 (調査項目の下段は試験年度)

試験地	試験区	稈長 (cm)			穂長 (cm)			穂数 (本 m ⁻²)			地上部重 (t ha ⁻¹)			精玄米重 (t ha ⁻¹)		
		2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Aほ場	対照	75.3	76.8	81.4	18.8	17.3	17.3	303	381	328	13.62	12.87	11.88	3.42	5.23	4.08
	炭カル石膏30t	79.5	81.4	83.1	18.1	18.6	16.7	323	349	382	15.55	14.54	11.88	4.01	5.68	3.50
Bほ場	対照	85.4	91.7	81.1	19.3	18.7	18.8	378	369	335	13.38	15.49	11.00	4.02	6.25	4.07
	炭カル石膏30t	84.7	88.0	83.8	20.5	19.2	19.1	344	290	288	12.56	12.92	10.77	3.97	5.16	4.15
	ケイカル30t	91.2	90.3	83.1	19.5	19.8	19.2	398	301	313	13.72	13.65	11.01	4.01	5.48	4.37

稈長, 穂長, 穂数は、1区あたり10株×2地点を調査。地上部重, 精玄米重は、1区あたり4m²×2地点の坪刈りによる風乾重。

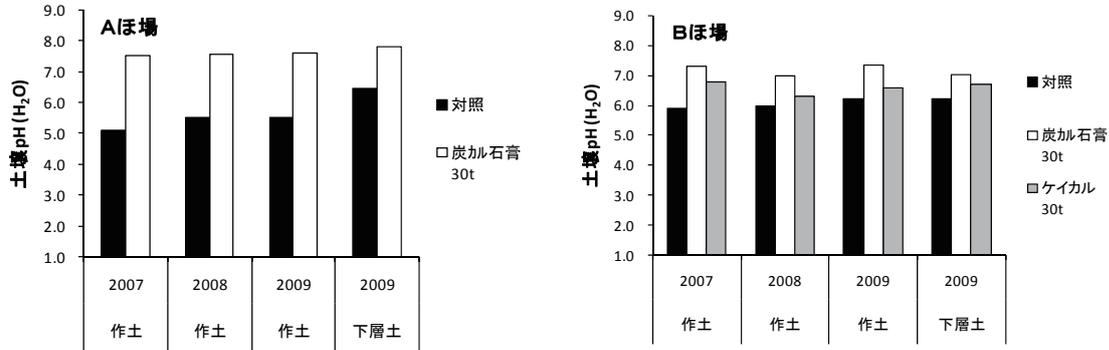


図1 アルカリ資材の施用が跡地土壌の pH に及ぼす影響 (左: A ほ場、右: B ほ場)
作土: 土壌深度 0~15cm、下層土: 深度 15~25cm (A ほ場), 15~30cm (B ほ場)

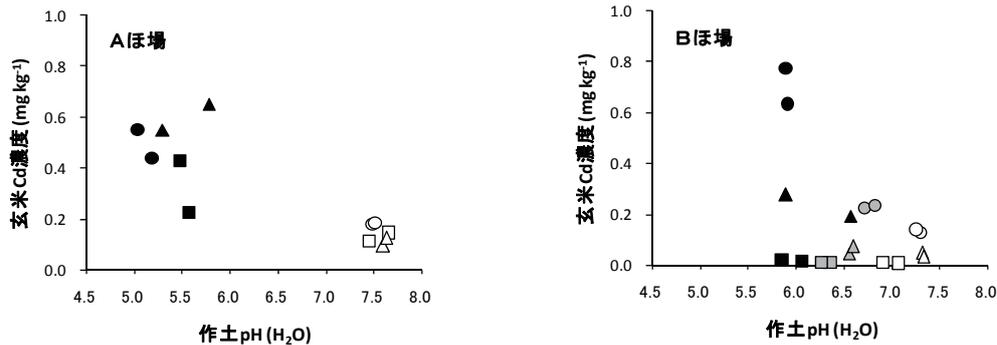


図2 跡地の作土 pH と玄米 Cd 濃度との関係 (左: A ほ場、右: B ほ場)
[凡例] 対照区: ●, ■, ▲、炭カル石膏 30t 区: ○, □, △、ケイカル 30t 区: ●, ■, ▲
マーカーは各区、2007,2008,2009 年度の順。* 図には調査 2 地点を別個に表示。

[試験ほ場] 研究用現地沖積水田。鉱山廃水の流入により汚染。土性 (作土/下層土) は A ほ場 CL/LIC、B ほ場 CL/CL
A ほ場: 灰色低地土、土壌 Cd 濃度、作土 1.4~1.9mg kg⁻¹、下層土 2.5~2.7mg kg⁻¹ (0.1M HCl 抽出法)

B ほ場: 黒ボク土、土壌 Cd 濃度、作土 0.9~1.3mg kg⁻¹、下層土 1.0~1.1mg kg⁻¹ (同上)

[供試品種] (2007,2008,2009 年度) A ほ場 「ヒノヒカリ」, 「キヌヒカリ」, 「キヌヒカリ」

B ほ場 「はりもち」, 「コシヒカリ」, 「コシヒカリ」

[栽培管理・処理内容] すべて移植栽培、現地の従来慣行管理。B ほ場の 2008 年度 (■, □, ■) は湛水管理。各種アルカリ資材を初年度 (2007 年 4 月、植代前) に多量施用 (30t ha⁻¹)、ロータリ耕で混和し、以降、全区とも資材無施用として残効を調査。対照区は初年度よりアルカリ資材無施用。1 区 100 m²、1 連制、調査は各区 2 地点で実施。

[供試資材] 炭カル石膏: 試作品、粒状、炭カル 90%、石膏 4%、アルカリ分 53%

ケイカル: 粒状珪酸苦土石灰、ケイ酸 27%、苦土 3%、アルカリ分 45%

(兵庫農総セ、大塩哲視)

[その他]

研究課題名: 新資材を活用した水稻のカドミウム吸収抑制技術の開発

予算区分: 受託

研究期間: 2007~2009 年度

研究担当者: 大塩哲視、桑名健夫、河野 哲、薄井雄太 (三菱マテリアル株式会社)、
鹿島 亨 (三菱マテリアル株式会社)