

重粘土水田における多孔質ケイカルのカドミウム吸収抑制効果

島 秀之・長谷川榮一・武田 良和・龍野 栄子

(宮城県農業センター)

The Effect of Autoclaved-Lightweight-Concrete on Suppression of Cadmium Absorption by Rice Plant in Clayey Paddy Field

Hideyuki SHIMA, Eiichi HASEGAWA, Yoshikazu TAKEDA and Eiko TATSUNO

(Miyagi Prefectural Agricultural Research Center)

1 はじめに

各種の土壌改良資材による水稻のCd吸収抑制はこれまでも報告されているが、水管理と併用が必要とされるなど資材単独では十分な効果が得られていない²⁾。

多孔質ケイカル (以下ALCと略す) はアルカリ資材の一種で、pHは10前後、ECは1 ms/cm程度の石灰質と珪酸質を主成分とする資材である。このALCを用い農家慣行の水管理 (中干し、間断灌漑) の下で、水稻のCd吸収抑制効果を試験した。

2 方 法

(1) 試験区の構成

1) 枠試験 (1991~1992)

1 m × 1 mの対照枠、ALC処理枠を設けた。

また、一部の灰色・灰褐色土壌の水田には厚さ15cm程度の排土客土枠も設けた。

2) 圃場試験 (1991~1992)

1枚の水田を3区に分け、両端を対照区、中央部をALC処理区とした。

3) ポット試験 (1992)

前年 (1991) ALCを散布した圃場 (対照区、ALC処理区) より採取した作土をそのまま対照区、ALC処理区とした。

(2) ALC処理

枠試験、圃場試験ともALC処理区にALC2.5t/10a相当

量と重焼燐100kg/10a相当量を施用し、代掻きによって作土層に混和した。対照区、客土区には施用しなかった。

施用量は、石灰飽和度が高くなればCd含有率が下がるとの1990年の試験結果 (図1)¹⁾より、石灰飽和度が100%以上となる量を目安とした。

(3) 栽培管理

枠試験、圃場試験については、施肥、水管理等すべて農家慣行とし管理は農家へ委託した。

ポット試験はセンターにて1/2000aポットで露地栽培し、Cdを吸収しやすくするため7月以降は灌水を控えた。

3 結果と考察

試験地は鉛・亜鉛鉱山が汚染源であるため、土壌中の重金属はCdだけでなくZn濃度も高い、表層土 (0~15cm) のCd平均値は5.24ppm、Zn平均値は279.7ppmで、次層土 (15~30cm) はCd平均値5.30ppm、Zn平均値343.8ppmである。(Cd、Znともに0.1NHCl浸出)

図2に1991年の枠試験のわら中Cd濃度を示した。図中の斜線は1:1の直線であるが、ほとんどの点が直線の下にあり、ALC処理によってわらのCd吸収は抑えられている。また灰色・灰褐色土壌よりグライ・強グライ土壌のほうが抑制効果が大きい傾向にある。図3は枠試験の玄米中Cd濃度を示したものであるが、わら中Cd濃度と同様の傾

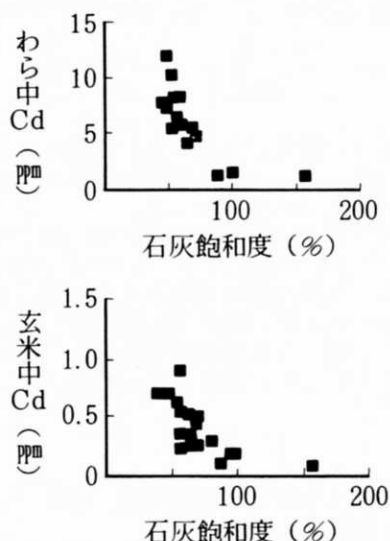


図1 石灰飽和度と作物体中Cd含有率 (1990)

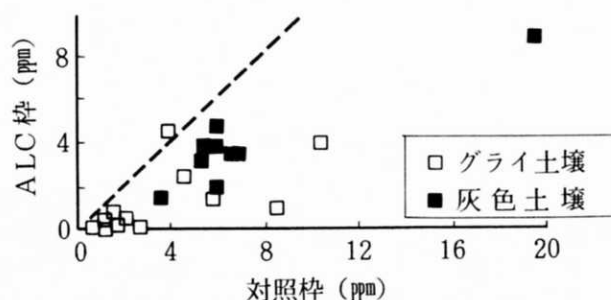


図2 土壌タイプ別わら中Cd濃度 (1991枠)

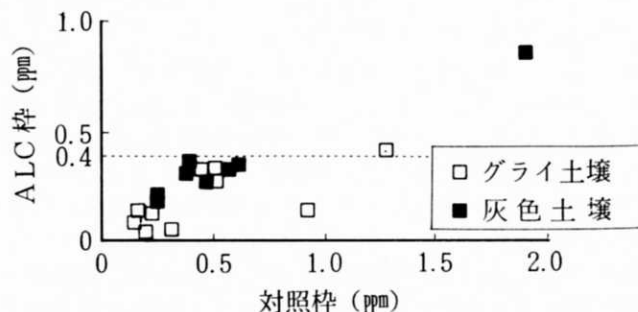


図3 土壌タイプ別玄米中Cd濃度 (1991枠)

表1 圃場試験でのCd吸収抑制 (1992)

圃場	処理区	Cd濃度 (ppm)	
		わら	玄米
A (黒瀬向) グライ土壤	対照北	5.20	0.61
	ALC	0.61	0.13
	対照南	10.27	1.03
B (根岸前) グライ土壤	対照北	5.24	0.63
	ALC	6.57	0.39
	対照南	7.87	0.80
C (荒瀬沖) 灰色土壤	対照北	13.62	1.32
	ALC	2.44	0.44
	対照南	3.19	1.03
D (荒瀬沖) 灰色土壤	対照北	6.84	0.71
	ALC*	4.28	0.39
	対照南	3.70	0.49
E (荒瀬沖) 灰色土壤	対照北	16.49	1.41
	ALC	9.15	1.06
	対照南	12.82	0.84
F (袋) 灰褐土壤	対照東	16.36	1.06
	ALC*	9.12	0.91
	対照西	9.83	1.01

*印は前年試験の残効

表2 ポット試験でのCd吸収抑制 (1992)

土壤採取地点	土壤Cd濃度 (ppm)	Cd濃度 (ppm)			
		わら		玄米	
		対照	ALC	対照	ALC
A (築館町荒瀬沖)	6.09	5.86	0.25	0.89	0.12
B (築館町荒瀬沖)	5.53	15.00	0.15	1.38	0.13
C (築館町根岸前)	5.81	10.19	0.26	1.51	0.17
D (鶯沢町)	4.77	9.35	0.38	0.94	0.14

向がみられる。

表1には1992年の圃場試験のわら・玄米中のcd濃度を示した。ALC処理によってもっともCd吸収が抑えられたのは圃場Aで、わら対照5.2ないし10.27ppmが0.61ppmに、玄米対照0.61ないし1.03ppmが0.13ppmまで抑えられた。またAと同じグライ土壤のB、灰色土壤のDでは玄米中濃度が0.4ppm以下になった。

またDとFは試験の前年にALC処理をし、新たに資材を添加することなく試験を継続したが、処理の効果は持続している。

表2はポット試験のわら・玄米中のcd濃度である。ポット試験ではCdを吸収しやすくするため、7月以降灌水をほとんど行わず、降雨のみに頼った。そのため収穫(9月下旬)時の土壤は収縮し、ポットとの間に大きな隙間ができるほどに乾燥した。それにもかかわらず、わら・玄米ともに大きなCd吸収抑制がみられており、Bではわらで対照の1%, 玄米で9%まで抑えられた。このとき、土壤pHは対照6.2, ALC処理7.3であった。したがって、土壤pHが充分あがっていれば、湛水管理は必ずしも必要ないと考えられる。またポットの土壤は前年度処理したものをそのまま資材を添加することなく試験しており、資材の溶脱がなければ効果の持続性は期待できる。

表3 客土砕試験 (1992)

圃場	Cd濃度 (ppm)			
	わら		玄米	
	対照	客土	対照	客土
A (荒瀬沖)	5.58	3.10	0.51	0.36
B (荒瀬沖)	4.33	2.01	0.48	0.41
C (袋)	4.36	3.54	0.62	0.48

ALCのCd吸収抑制がグライ土壤の水田でははっきりとみられたが、灰色土壤ではグライ土壤のようにはっきりしなかった。灰色土壤に設けた客土砕の結果(表3)では、客土砕のCd濃度が玄米で対照の71~85%となっており、改良されていない下層土からの吸収が存外大きかった。グライ土壤では、還元化により下層のCdが不可給態化しているため下層土からの吸収が少なかったと考えられる。

アルカリ資材の大量施用による水稻の生育・収量への影響はほとんどみられなかった(表4)。

以上より、宮城県に多いグライ土壤のような重粘な水田においては、客土に代わる簡易な土壤汚染対策としてALCの石灰飽和度100%程度の施用が有効であると考えられる。

表4 圃場試験での成熟期の生育と収量 (1992)

圃場	処理区	稈長 (cm)	穂長 (cm)	粗米 (kg/a)
A (黒瀬向) グライ土壤	対照北	80.7	16.5	49.4
	ALC	81.6	17.4	52.6
	対照南	79.4	16.4	45.8
B (根岸前) グライ土壤	対照北	81.6	17.5	49.9
	ALC	80.3	16.6	53.8
	対照南	79.4	16.8	47.5
C (荒瀬沖) 灰色土壤	対照北	78.2	16.7	—
	ALC	76.9	17.0	—
	対照南	77.1	17.4	—
D (荒瀬沖) 灰色土壤	対照北	81.0	16.4	50.4
	ALC	82.1	16.9	47.5
	対照南	80.7	17.5	48.4
E (荒瀬沖) 灰色土壤	対照北	75.3	15.2	—
	ALC	82.1	16.3	—
	対照南	73.8	16.0	—
F (袋) 灰褐土壤	対照東	73.7	15.2	45.8
	ALC	77.7	16.8	46.7
	対照西	76.8	15.6	48.0

4 ま と め

ALCの石灰飽和度100%程度の施用で水稻のCd吸収が抑制され、特に重粘なグライ土壤では玄米中濃度を0.4ppm以下に抑えることが可能である。

灰色・灰褐土壤では下層土からの吸収が大きく、グライ土壤ほどの効果は得られなかった。

引 用 文 献

- 1) 長谷川栄一, 武田良和, 井城克廣, 斉藤益郎, 丹野耕一. 1991. 石灰質資材の施用位置と水稻のCd含有率日本土壤肥料学会講演要旨集: 173
- 2) 環境庁土壌農業課. 1973. 土壤汚染. p.160-164