

石灰質資材による水稻のCd吸収抑制効果の土壌間差異

—灰色土壌における下層からのCd吸収—

長谷川榮一・島 秀之・龍野 栄子・河村磨智子

(宮城県農業センター)

Effects of Liming Material Application on Cadmium Absorption
by Rice Plant in Several Paddy Field Soils

—Cadmium absorption by rice plant from subsoil in gray lowland paddy field soils—

Eiichi HASEGAWA, Hideyuki SHIMA, Eiko TATSUNO and Machiko KAWAMURA

(Miyagi Prefectural Agricultural Research Center)

1 はじめに

これまで石灰質資材の一種である多孔質ケイカル (ALC) を水田作土に施用し、水稻のCd吸収抑制効果について検討してきた。その結果、グライ土壌では作土の石灰飽和度100%以上になるように資材を施用すれば (ALCの場合現物で2.5 t/10 a施用), 通常資材によるCd吸収抑制には併用が必要とされる湛水管理なしに、水稻玄米のCd濃度を基準値0.4ppm以下に抑制できることを既に報告した¹⁾。

ここでは作況指数37の大冷害年を含む1991~93の3カ年の調査結果をもとに、①資材の作土施用におけるCd吸収抑制効果の灰色土壌とグライ土壌の土壌間差異、②作土施用では効果が不十分な灰色土壌における下層からのCd吸収割合の年次変動について検討した結果を報告する。

2 試験方法

(1) 試験年次及び作況指数

- 1) 年次: 1991年~93年
- 2) 県平均作況指数: 92 (1991), 98 (1992), 37 (1993)

(2) 供試土壌

- 1) 土壌タイプ: グライ土壌及び灰色土壌
- 2) 土性: 主にLiC
- 3) 土壌Cd含量: 作土, 下層とも平均5.3ppm (0.1 N塩酸可溶)

(3) 試験区の構成 (図1)

- 1) 現地枠試験 (1991年~1993年, 図1)

規模: 1 m² (1 m×1 m)

ALC区; 代かき時にALC現物2.5kgを作土に混和

対照区; 資材無施用

下層遮断区; 資材無施用, 作土下に不織布を敷き, 水稻根が作土以下の下層に侵入できないようにした (灰色土壌圃場2カ所に1992年, 単年度のみ設置)。

- 2) ポット試験 (1992年~1993年)

規模: 1/2,000 a ポット

ALC区; 1991年現地枠試験 ALC 区の跡地作土を採取,

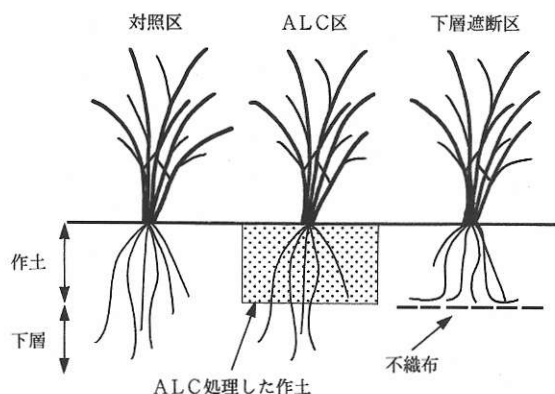


図1 試験区の構成 (模式図)

水稻栽培を継続。

対照区; 1991年現地枠試験対照区の跡地作土を採取, 水稻栽培を継続。

(4) 栽培管理

現地枠試験については, 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。当地区は排水不良のため, 秋作業に備え早期落水傾向の水管理となっている。

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

3 試験結果及び考察

図2は現地枠試験の対照区, ALC 区の玄米Cd濃度について, 3カ年の累積出現頻度分布をグライと灰色土壌に分けて示したものである。

ALC 作土施用による水稻のCd吸収抑制効果については顕著な土壌間差異が認められた。即ちグライ土壌であれば3カ年通じてすべての試験圃場で玄米Cd基準値0.4ppmを下回るが, 灰色土壌では対照区の濃度に比べ低下はするものの, 基準値を超えるものも少なくはなかった。

そこで次に灰色土壌における抑制効果が不十分である原因について検討した。この検討に際しては玄米ではなく成熟期茎葉のCd濃度を調べた。通常成熟期茎葉のCd濃度

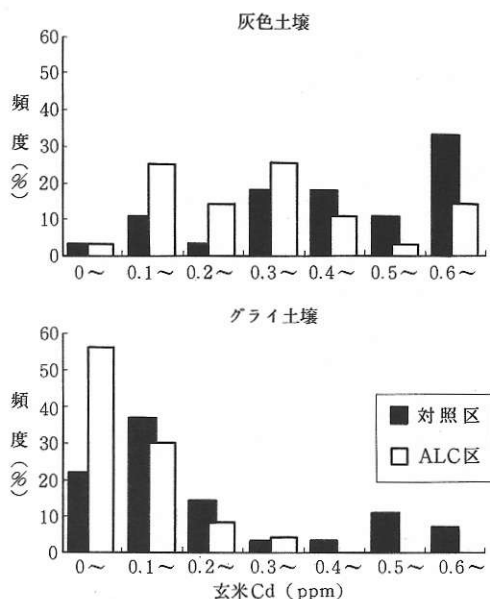


図2 土壌タイプ別玄米Cd濃度頻度分布 (n=104)

は玄米濃度の約10倍で、水稻の吸収したCdのほとんどは茎葉に含まれるからである。

まず現地の作土にALCを施用した灰色土壌、グライ土壌の圃場から跡地土壌を採取し、ポットで水稻を栽培した。1992年～93年の成熟期茎葉Cd濃度の平均値は全体では対照区10.1ppm、ALC区0.3ppmであり、土壌タイプの違いは認められなかった。このことからALCが施用量だけ土壌に混和されれば、水稻のCd吸収は極くわずかにおさえられると考えられた。

現地灰色土壌における効果が不十分な原因として、ALCが混和されていない層（下層）からの吸収が考えられたので、1992年には灰色土壌の圃場2カ所に下層遮断区を設けた。結果は図3に示した。

成熟期茎葉のCd濃度については、2圃場とも、下層遮断区は対照区のわずか3～4割、ALC区は逆に対照区の6～7割もの高い値となった。このように対照区から下層遮断区を差し引いた値と、ALC区の値はよく一致していた。このことは現地粋試験ALC区のCdはポット試験と同様、ALCの混和してる作土からの吸収は極く少なく、そのほとんどが下層から吸収されていることを示すと考えられる。

そこで実際に下層遮断区を設置してない圃場における下層からのCd吸収割合を下層からのCd吸収割合=ALC茎葉Cd濃度/対照区茎葉Cd濃度として評価し、灰色土壌における年次間差を検討した。結果は図4に示した。圃場間のバラツキはあるが、平均では91年56%、92年77%、93年37%となり、作況指数にほぼ連動した年次変動となった。しかし作況指数37の著しい不作年でも、Cdに

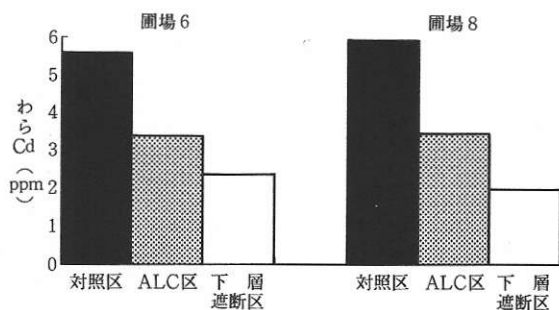


図3 灰色土壌圃場における下層遮断区の成熟期からCd濃度 (1992)

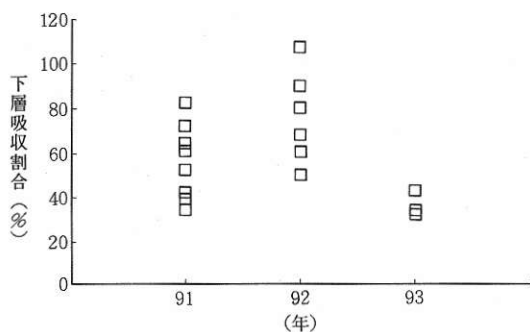


図4 灰色土壌圃場におけるCd下層吸収割合の圃場間、年次間差 (下層吸収割合=ALC区/対照区)

ついては約4割が下層から吸収されており、窒素の下層吸収割合 (約1割程度) に比べれば下層吸収割合は高かった。

このように灰色土壌では年次間差はあるものの下層からのCd吸収が多いので、Cd吸収抑制には下層までの改良が必要である。

4 まとめ

1991年～93年の3カ年間、ALC作土施用による水稻のCd吸収抑制効果を検討した。

抑制効果には土壌間差異が認められ、グライ土壌ではすべての試験圃場で玄米Cd基準値0.4ppmを下回ったが、灰色土壌では下層からの吸収が多く、基準値を超えるものも少なくはなかった。

灰色土壌における下層からのCd吸収割合は年次変動が認められ、平均で91年56%、92年77%、93年37%程度と推定した。著しい不作年でも下層吸収割合は比較的高く、Cd吸収抑制には下層までの改良が必要である。

引用文献

- 1) 島 秀之, 長谷川栄一, 武田良和, 龍野栄子. 1993. 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. 東北農業研究 46: 75-76.