

# 土壌を洗浄してカドミウムを除去

## 【要約】

汚染転換畑に塩化鉄(Ⅲ)を溶かした用水を入れて土壌とよく混合し、カドミウム(Cd)を溶出させて回収することにより、転換畑土壌のCd含有率を50~70%、生産される畑作物のCd含有率を60~80%低減する実規模のオンサイト土壌洗浄技術を確立しました。

## 【背景・目的】

土壌洗浄法は重金属の除去効率が高く、短期間で浄化可能という長所があります。これまでに、農業環境技術研究所を中心とする研究グループは、Cdで汚染された水田を浄化できる土壌洗浄技術を開発しています。ここでは、この技術を転換畑に応用し、実用性の高い技術となるよう、研究開発を進めました。

## 【成果の内容・特徴】

汚染した転換畑に塩化鉄(Ⅲ)を溶かした用水を引き入れて、土壌と水をよく混合します。次に水に溶解したCdを現場に設置した排水処理装置によって回収します。洗浄したほ場は更に塩化鉄を含まない用水で2~3回同様の処理を繰り返し、ほ場に残っているCdや塩素を除去します(図1)。

洗浄後の処理水を河川に放流する時、水で2倍以上に希釈されていれば、指標となる水生生物に対する影響は認められませんでした。放流先河川水での希釈倍率はこれより十分大きいと、生態系へのリスクの懸念は無いと考えられました(表1)。

土壌洗浄による土壌Cd含有率と大豆・小麦の可食部Cd含有率には強い相関関係がありました(図2)。

洗浄によって耕うん後の土壌の塊が大きくなる傾向がありますが、丁寧に耕うん作業を行うことによって塊が小さくなり、改善されました。

土壌Cdの低減率は50~70%程度、作物体Cdの低減率は60~80%程度となり、これらの浄化効果の持続性を最長で6年間確認しました(図3, 図4)。

## 【文献・特許】

- 1) Makino, T. *et al.*, 2008, *Chemosphere*. 70, 1035-1043.
- 2) Nagai, T. *et al.*, 2012, *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 80, 84-90.
- 3) 赤羽ほか, 2013, 土壌の物理性, 123, 55-63.

## 【研究担当者氏名(所属機関名)】

牧野知之・前島勇治・赤羽幾子・加藤英孝・中村乾・永井孝志・堀尾剛((独)農業環境技術研究所), 清水雅代・中田均・雄川洋子・稲原誠(富山県農林水産総合技術センター), 藤富慎一・竹下美保子・森山弘信・茨木俊行(福岡県農業総合試験場), 竹田宏行(新潟県農業総合研究所園芸研究センター), 関谷尚紀(長野県農業試験場), 高野博幸・神谷隆(太平洋セメント株式会社)

【具体的成果】



図1 土壌洗浄の概要

ほ場に塩化鉄(Ⅲ)溶液を加えて攪拌し、田面水にCdを溶出させて排水し、オンサイトに設置した排水処理装置でCdを回収します。塩化鉄(Ⅲ)に由来する鉄イオンが水と反応して水素イオンを生成し、pHを低下させるとともにCdを溶出します。

表1 処理排水の生物影響評価

試験区	オオミシコ		コガタマドビケラ	
	遊泳阻害率 (%)	死亡率 (%)	伸身開脚反応阻害率 (%)	死亡率 (%)
継代用飼育水(対照区)	0	0	0	0
洗浄用水	0	0	0	0
洗浄排水	100	0	20	0
2倍希釈	0	0	0	0
放流先河川水	0	0	0	0

(洗浄処理排水を2倍希釈すると指標生物への影響は認められません。)

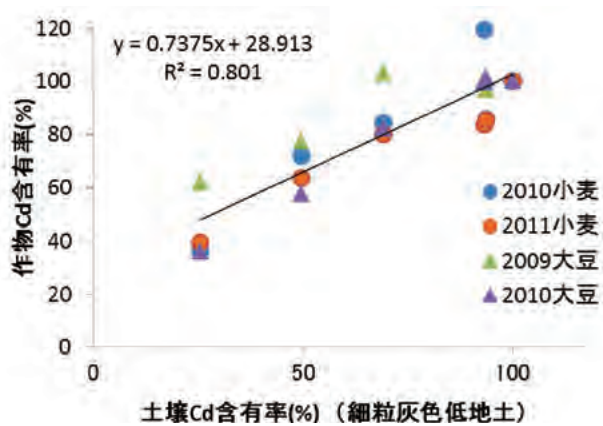


図2 洗浄土壌のCd含有率と作物の可食部Cd含有率の関係(無洗浄=100) (両者の相関は高く、土壌Cdの除去で作物Cdの低減が期待できます。)

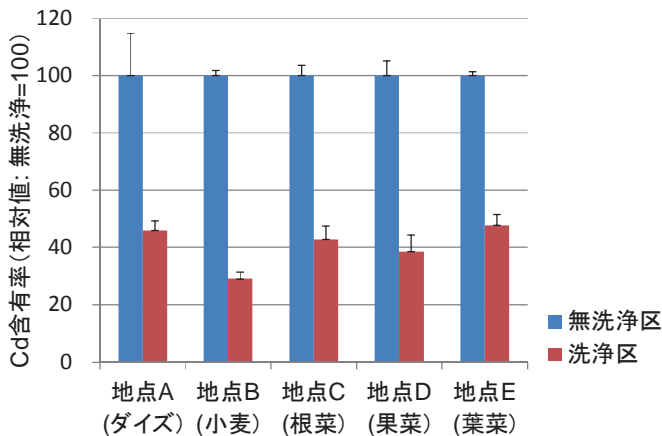


図3 洗浄による土壌Cd含有率の変化 (0.1M塩酸, 土:液比1:5で抽出したCd)

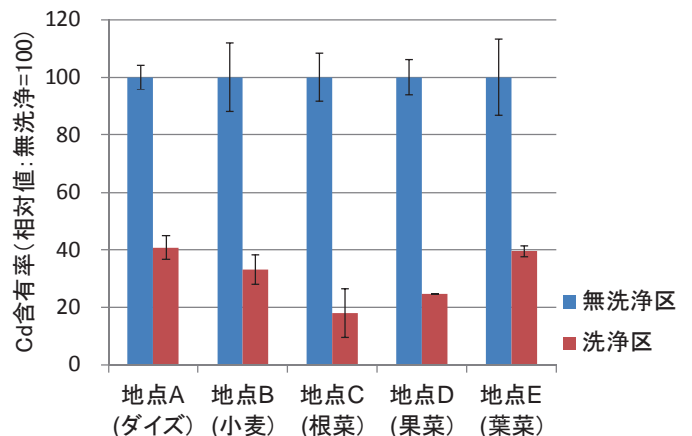


図4 洗浄による各作物の可食部Cd含有率の変化(酸分解法で測定)