

秋冬作におけるアブラナ科植物のカドミウム吸収特性

伊藤正志・藤井芳一・田村 晃・伊藤千春

1. ねらい

重金属を高蓄積する植物としてアブラナ科植物、特にカラシナ (*Brassica juncea*) を用いた研究が多く報告されており、植物による土壌修復いわゆるファイトレメディエーションへの利用が考えられている。農試においても土壌にカドミウムが含まれる (濃度 $1.0 \sim 2.0 \text{ mg kg}^{-1}$) 農耕地のファイトレメディエーションの実用化を目指して夏作と秋冬作などによる周年栽培を検討しており、この一環で秋から春に栽培できるアブラナ科植物の中から高吸収品種を選定することを目的としてこれらのカドミウム吸収特性を検討した。

2. 試験方法

(1) 試験区

農試内の畑ほ場 (表層腐植質黒ボク土) に塩化カドミウム水溶液を散布し、表層 15cm 以内の土壌カドミウム (Cd) 濃度が 1.8 mg kg^{-1} の L 区、 2.6 mg kg^{-1} の H 区を設定した。実施規模は各区 160 m^2 である。

(2) 供試植物

ノザワナ 3 品種、カラシナ 27 品種と在来カラシナ 1 品種、ナタネ 2 品種、ほかに対照植物としてキャベツ、ハクサイ、ブロッコリー各 1 品種を加えた合計 36 種類のアブラナ科植物を供した。

(3) 耕種条件

播種は 2001 年 9 月 10 日に行い、キャベツ、ハクサイ、ブロッコリーは 13 日に定植した。栽植密度は条間 0.7 m、株間 0.15 m とし、出芽後に間引きを行いながら調整した。なおキャベツ、ハクサイ、ブロッコリーの株間は 0.3m、ナタネは条播とし $20 \sim 28 \text{ 本 m}^{-1}$ とした。

施肥は、基肥が 窒素 2.0 - リン酸 2.6 - カリ 1.8 kg a^{-1} 、追肥は 2001 年 9 月 30 日にキャベツ、ハクサイ、ブロッコリーに対して窒素 0.5 - リン酸 0.5 - カリ 0.5 kg a^{-1} を施用し、また 2002 年 4 月 5 日には全供試品種に対して窒素 0.2 - リン酸 0.05 - カリ 0.2 kg a^{-1} を施用した。

(4) 試料採取

越冬前の試料は 2001 年 11 月 19, 20 日、越冬後の試料は 2002 年 4 月 30 日に地上部と地下部 (掘り採れる範囲内) に分け採取した。また 2001 年 11 月 29 日に H、L 区とも各品種の一部を刈り取り (刈り高さ $1 \sim$

2 cm)、越冬後に再生する株の調査区を設けた。

3. 結果及び考察

(1) 越冬前の Cd 吸収量

越冬前の植物中 Cd 濃度は H 区の地上部で $2.3 \sim 9.7 \text{ mg kg}^{-1}$ 、地下部では $0.9 \sim 14.5 \text{ mg kg}^{-1}$ であった。また L 区では地上部 $0.6 \sim 3.7 \text{ mg kg}^{-1}$ 、地下部では $0.7 \sim 5.4 \text{ mg kg}^{-1}$ の範囲であり、土壌 Cd 濃度が低くなると、ほとんどの品種で Cd 濃度は低下した (図 1 上段、図 2 上段)。

また土壌 Cd 濃度が異なっても乾物生産重には差が無く、さらに地上部に対して地下部の乾物生産重は著しく小さかった (図 1 中段、図 2 中段)。

この結果 Cd 吸収量では H 区の地上部が $6 \sim 53 \text{ g ha}^{-1}$ であったのに対し、同区地下部では $0.3 \sim 7 \text{ g ha}^{-1}$ であり、地下部の Cd 吸収 (蓄積) 量は地上部に対して著しく小さかった。したがって地下部を回収することによる 1 作当たりの Cd 収奪量の増加効果は著しく小さいと考えられた (図 1 下段)。

(2) 越冬後の Cd 吸収量

越冬、開花した品種は 25 品種あり、地上部 Cd 濃度は H 区 $0.7 \sim 5.7 \text{ mg kg}^{-1}$ 、L 区 $0.2 \sim 2.3 \text{ mg kg}^{-1}$ であった。また乾物生産重は越冬前に比べ $1.1 \sim 3.8$ 倍 (平均 2.5 倍) に増大したが、Cd 吸収量では H 区 $2 \sim 38 \text{ g ha}^{-1}$ 、L 区 $2 \sim 23 \text{ g ha}^{-1}$ であり、多くの品種で Cd 吸収量は越冬前より低下した (図 1、2)。

(3) 再生株の Cd 吸収量

越冬前に地上部を刈り取った区において、越冬後に 6 品種が H、L 区の両方とも再生した (図 3)。再生株の地上部 Cd 濃度は H 区で $1.8 \sim 5.1 \text{ mg kg}^{-1}$ 、L 区は $1.2 \sim 2.8 \text{ mg kg}^{-1}$ であり、株再生により著しく高くなる品種はなかった。Cd 吸収量は H 区では $4 \sim 25 \text{ g ha}^{-1}$ 、L 区では $2 \sim 14 \text{ g ha}^{-1}$ となり無処理株に対して明瞭な差はみられなかった。

越冬前の刈取りを 1 作目とし、切株から再生し開花期に刈取った場合を 2 作目として合計すると、ナタネ 2 の結果が両区とも供試品種の中で高く、H 区では 1 作目 53 g ha^{-1} 、2 作目 12 g ha^{-1} で合計 65 g ha^{-1} となり、L 区では合計 19 g ha^{-1} であった。

また再生株を含めても越冬後より越冬前の Cd 吸収量の方が明らかに高い結果から、これは供試したアブラナ科植物は越冬期間中に下葉の枯死、脱落によりそれまで蓄積したカドミウムが損失することが考えられ、越冬後に新葉の生長に伴い再蓄積しても、越冬前以上には蓄積できないことが明らかになった。

4. まとめ

アブラナ科植物を用いたファイトレメディエーションでは、越冬前に収穫する方が

Cd 収奪量は高くなった。供試植物の中ではナタネ 2 (*Brassica campestris* L) を有望な Cd 収奪植物とするが、秋冬作の目標 Cd 吸収量とした 100 g ha^{-1} より小さく、栽培、処理コストを考慮すると実用性は低いと考えられた。

なお旧 生物系特定産業技術研究推進機構（現 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究推進機構生物系特定産業技術研究支援センター）が行っている新事業創出研究開発事業（地域型）により実施した。

越冬前(2001年11月採取、地上部と地下部)
開花期(2002年5月採取、地上部のみ)

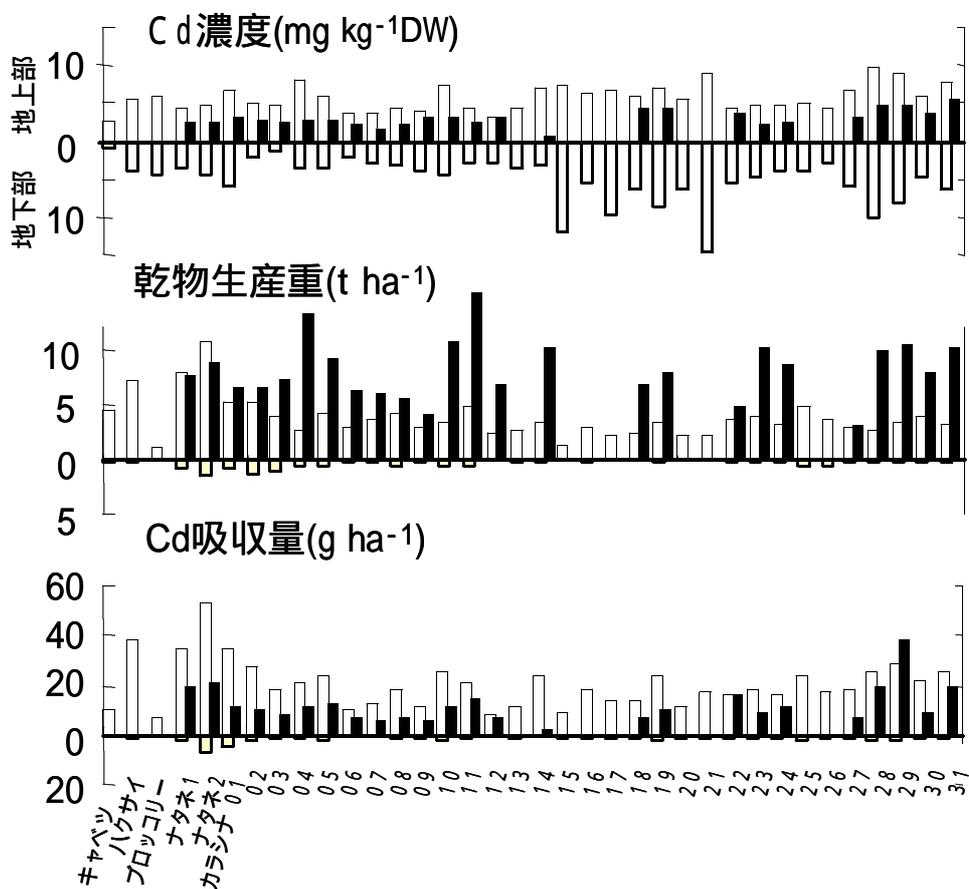


図1 H区におけるCd吸収量

越冬前(2001年11月採取、地上部と地下部)
 開花期(2002年5月採取、地上部のみ)

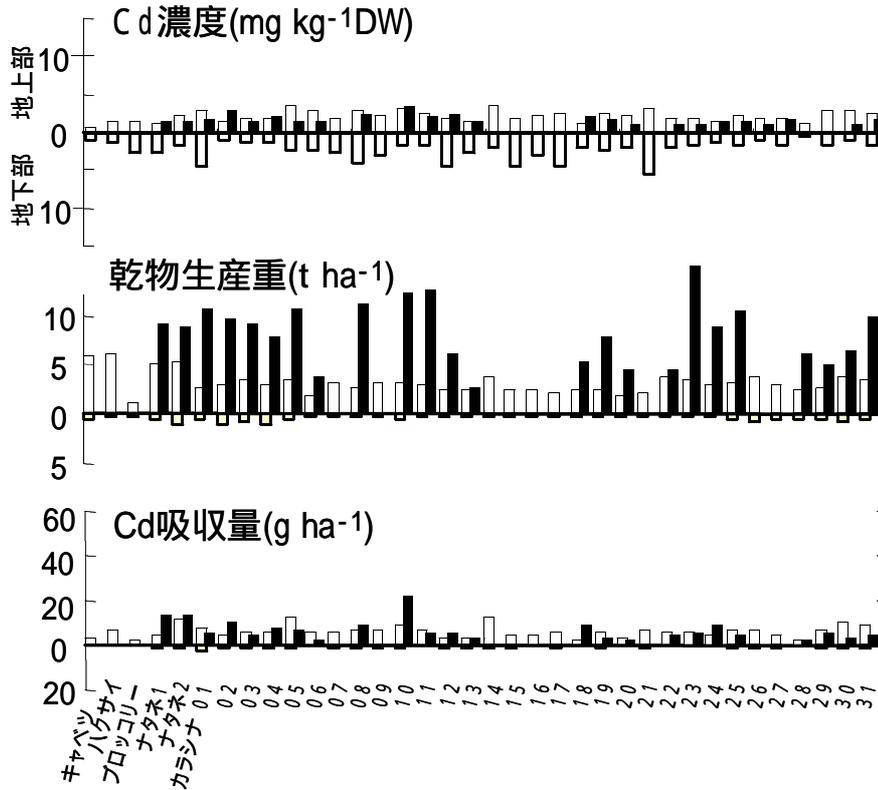


図2 L区におけるCd吸収量

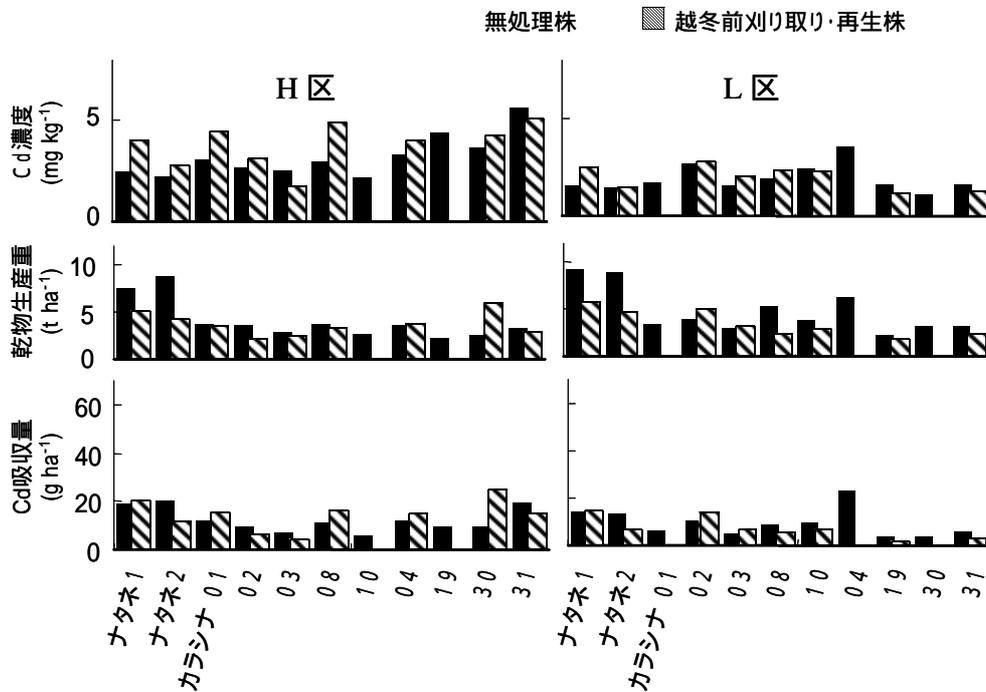


図3 越冬前 地上部刈り取りの影響(開花期・2002年5月採取)
 刈り取り区で再生した品種を抜粋