

## **[成果情報名] 土壌 pH 上昇による野菜可食部カドミウム濃度低減効果の品目間差異**

**[要 約]** 野菜7品目のポット栽培試験のデータを線形混合モデルにより解析すると、栽培土壌のカドミウム濃度低下と比べて土壌 pH 上昇による可食部カドミウム濃度低減効果の方が品目間差異は大きい。土壌 pH 上昇による低減効果はキャベツで比較的高く、ニンジンで低い。

**[キーワード]** カドミウム、野菜、土壌 pH、品目間差異

**[担 当]** 食品安全信頼・カドミウムリスク低減

**[代表連絡先]** 電話 019-643-3464

**[研 究 所]** 東北農業研究センター・生産環境研究領域

**[分 類]** 研究成果情報

### **[背景・ねらい]**

野菜の可食部のカドミウム (Cd) 濃度低減においては土壌 pH の上昇や土壌中 Cd 濃度の低下が有効と考えられるが、これらに関する報告は少なく、対策技術は確立していない。野菜の可食部 Cd 濃度低減技術を開発するためには、各品目について土壌 pH と土壌中 Cd 濃度が可食部 Cd 濃度に与える影響を把握することが必要である。そこで、各土壌において土壌 pH を数段階にして得られるデータを解析可能な線形混合モデルを用いて野菜7品目(エダマメ、チンゲンサイ、レタス、ニンジン、ハクサイ、キャベツ、ブロッコリー)の可食部 Cd 濃度を推定し、各品目の土壌 pH 上昇と土壌中 Cd 濃度低下による低減効果を比較する。

### **[成果の内容・特徴]**

1. 土壌 pH と土壌中 Cd 濃度に基づく野菜の可食部 Cd 濃度を以下の手順で推定する。

- 1) 現地圃場から採取した Cd 濃度  $0.1\sim 4.0\text{ mg kg}^{-1}$  の土壌 9 点(エダマメのみ 11 点)を土壌 pH が 2~3 段階となるよう調整したポット栽培試験に供試し(表 1)、得られた野菜の可食部 Cd 濃度、 $0.1\text{ mol L}^{-1}$  塩酸浸出による土壌中 Cd 濃度、土壌 pH を線形混合モデル(式 1)に当てはめる。

$$\text{式 1 } \log([\text{可食部 Cd 濃度}]_{i,j}) = \text{切片} + a([\text{0.1 mol L}^{-1} \text{ 塩酸浸出 Cd 濃度}]_i - 0.21) \\ + b([\text{栽培後の土壌 pH}]_{i,j} - 6.1) + [\text{各土壌のランダム切片}]_i + [\text{残差}]_{i,j}$$

注 1) 添え字の  $i, j$  は土壌  $i$  の  $j$  番目の値、 $a, b$  は  $0.1\text{ mol L}^{-1}$  塩酸浸出 Cd 濃度と土壌 pH の係数

注 2) ランダム要因に各供試土壌を指定し、各土壌の傾きが一定で切片が異なるランダム切片モデル。切片を日本の畑土壌の平均値( $0.1\text{ mol L}^{-1}$  塩酸浸出 Cd 濃度  $0.21\text{ mg kg}^{-1}$ 、土壌 pH 6.1)に設定した。

- 2) 野菜各品目について式 1 の切片、 $a, b$  より土壌 pH と土壌中 Cd 濃度による可食部 Cd 濃度推定値の等値線図を作成する(図 1)。

2. 全 7 品目の可食部 Cd 濃度は土壌 pH の上昇と土壌中 Cd 濃度の低下に伴い低減する(図 1)。土壌 pH 5.5 から 6.5 に上昇時の可食部 Cd 濃度の低減率は、土壌中 Cd 濃度  $1.9$  から  $0.5\text{ mg kg}^{-1}$  に低下時の低減率より品目間差異が大きく、その低減効果はキャベツで比較的高く、ニンジンで低い。

### **[成果の活用面・留意点]**

1. 土壌 pH 上昇または土壌中 Cd 濃度低下による可食部 Cd 濃度の低減効果についての品目間差異に関する情報は、アルカリ資材施用やファイトレメディエーションなど野菜の Cd 濃度低減対策の参考として活用できる。

2. 土壌 pH と土壌中 Cd 濃度の条件が一定の場合、可食部 Cd 濃度は品目によって異なるため、品目転換対策の参考となる。

[具体的データ]

表 1 ポット栽培試験の供試土壌の Cd 濃度と供試品目

土壌名	土壌中Cd濃度 mg kg <sup>-1</sup>	エダマメ	チンゲンサイ	レタス	ニンジン	ハクサイ	キャベツ	ブロッコリー
多腐植質普通黒ボク土	0.07	○	○	○	○	○	○	○
典型普通黒ボクグライ土	0.90	○						
多腐植質普通黒ボク土	1.05		○	○	○			
典型普通黒ボクグライ土	1.99	○	○	○	○	○	○	○
多腐植質普通黒ボクグライ土	2.39	○	○	○	○	○	○	○
多腐植質普通黒ボク土	2.99					○	○	○
腐植質普通黒ボク土	4.03	○						
細粒質普通灰色低地土	0.41	○	○	○	○	○	○	○
細粒質普通褐色低地土	0.45	○	○	○	○	○	○	○
中粒質灰色化低地水田土	1.12		○	○	○	○	○	○
中粒質グライ化灰色低地土	1.89		○	○	○			
細粒質普通褐色低地土	2.16	○						
細粒質灰色化低地水田土	2.21	○						
細粒質普通褐色低地土	2.66	○						
細粒質普通褐色低地土	2.93					○	○	○
細粒質グライ化灰色低地土	3.35			○	○	○	○	○
播種日		6月26日	5月27日	5月11日	5月27日	4月24日	4月13日	7月6日
収穫日		9月3日	7月7日	7月22日	8月25日	6月27日 ~7月10日	7月21日	9月29日 ~10月9日

注 1) 土壌名は農耕地土壌分類第 3 次改訂版、土壌中 Cd 濃度は 0.1 mol L<sup>-1</sup> 塩酸浸出による。

注 2) 各品目について栽培面積上位の 1 品種を供試した。

注 3) チンゲンサイは 1/5000a、その他は 1/2000a ポットを使用した。

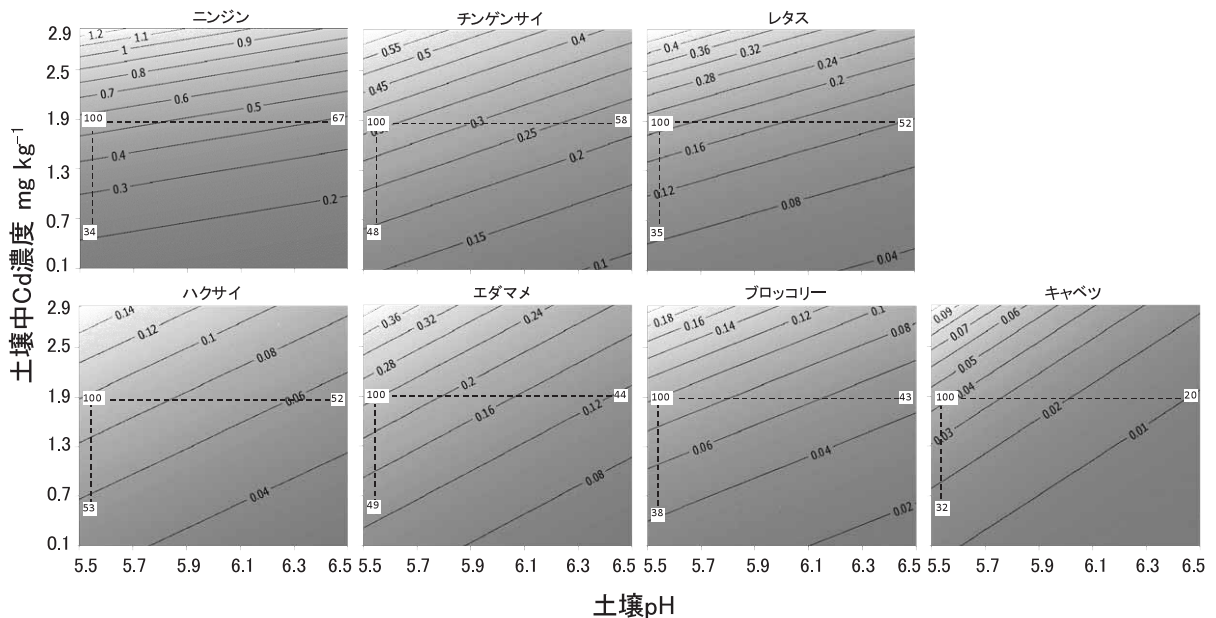


図 1 土壌 pH と土壌中 Cd 濃度による可食部 Cd 濃度推定値の等値線図

注 1) 図の色が明るいほど作物の Cd 濃度が高い。図中白枠の数字は土壌中 Cd 濃度 1.9 mg kg<sup>-1</sup> で土壌 pH 5.5 における可食部 Cd 濃度を 100 とした場合、土壌 pH 5.5 から 6.5 に上昇した時および土壌中 Cd 濃度 1.9 から 0.5 mg kg<sup>-1</sup> に低下した時の可食部 Cd 濃度の値を示す。

注 2) 対数尤度から計算した予測式の決定係数 エダマメ: 0.77、チンゲンサイ: 0.77、キャベツ: 0.82、レタス: 0.67、ハクサイ: 0.57、ニンジン: 0.39、ブロッコリー: 0.79

注 3) 図の推定値は、土壌の違いにより変動する。

(戸上和樹)

[その他]

中 課 題 名 : 農産物の生産段階におけるカドミウムのリスク低減技術の開発

中課題番号 : 180b0

予 算 区 分 : 実用技術、交付金

研 究 期 間 : 2007~2012 年度

研 究 担 当 者 : 戸上和樹、吉住佳与、工藤一晃、青木和彦、三浦憲蔵

発 表 論 文 等 : 戸上ら(2011) 日本土壌肥料学雑誌、82(3):191-199