

# ダイズ子実カドミウム濃度と相関の高い土壤抽出法

吉住佳与・岡田泰明\*・三浦憲蔵

(東北農業研究センター・\*中央農業総合研究センター)

Method of Extraction for Cadmium in Soils Related to Cadmium Concentration of Soybean Grain

Kayo YOSHIZUMI, Taimei OKADA\* and Kenzo MIURA

(National Agricultural Research Center for Tohoku Region, \*National Agricultural Research Center)

## 1. はじめに

コーデックス委員会によって食品中のカドミウム (Cd) 濃度の国際的な基準値が設定され、日本国内でも農作物の Cd 濃度の基準値の設定がほぼ確実である。農作物の Cd による汚染リスクを事前に把握して対策をとるためには、可食部 Cd 濃度の簡易な予測手法の開発が必要である。容易に測定できる土壤 Cd 濃度は期待が高いが、土壤 Cd 濃度の指標に利用されている 0.1M 塩酸抽出は作物の Cd 濃度と相関が低いことが指摘されている。

そこで、本研究では土壤 Cd の水溶・交換性画分の抽出に用いられている塩化カルシウム抽出法<sup>1)</sup>、既存の 0.1M 塩酸および 0.01M 塩酸抽出法<sup>2)</sup>とダイズ子実 Cd 濃度との関係を比較検討した。

## 2. 試験方法

### (1) ダイズ栽培

供試土壤は現地圃場から採取した多湿黒ボク土 4 種類 (0.1M 塩酸抽出 Cd 濃度 0.81~2.68 mg/kg)、グライ低地土 2 種類 (同 1.80, 4.02mg/kg) および灰色低地土 (同 0.75 mg/kg) を用いた。1/5000a ワグネルポットに乾土あたり 1.6kg 充填し、N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=0.06-0.25-0.18g/pot 施肥した。土壤 pH は 1~4 段階となるよう苦土石灰を添加して調整した (表 1)。また、灰色低地土の設定 pH5.8 については 0.1M 塩酸を加えて土壤 pH を調整した。収穫後、子実は乾燥・粉碎し、濃硝酸で 150°C・2 時間加圧分解した後に分解液中の Cd 濃度を ICP 質量分析法 (Shimazu, ICPM-8500) で測定した。

### (2) 土壤分析

土壤抽出剤として 0.1M 塩酸、0.01M 塩酸<sup>2)</sup>、0.05M 塩化カルシウム<sup>1)</sup>を用いた。0.1M 塩酸および 0.01M 塩酸の抽出条件は固液比 1:5、30°C で 1 時間往復振とうとした。塩化カルシウム抽出は固液比 1:10、30°C で 24 時間往復振とうとした。いずれも抽出後、遠心分離を行い (2000rpm・10 分)、試料液中の Cd 濃度を ICP 質量分析法で測定した。また、濃硝酸を用いて 150°C・6 時間加圧分解を行い、分解液中の Cd 濃度を土壤中全 Cd 濃度とした。

## 3. 試験結果および考察

各抽出法によって抽出された土壤 Cd 濃度とダイズ子実 Cd 濃度との関係を図 1、Pearson の相関係数を表 2 にそれぞれ示した。全処理区を対象とすれば、ダイズ子実 Cd 濃度との有意な正の相関は、0.1M 塩酸と 0.05M 塩化カルシウム抽出法で得られた。一方、全 Cd 濃度と 0.01M 塩酸抽出 Cd 濃度は、ダイズ子実 Cd 濃度との相関係数が低く、有意な相関関係が認められなかった。

ダイズ子実 Cd 濃度との関係を土壤タイプ別にみると、0.1M 塩酸抽出法では多湿黒ボク土およびグライ低地土それぞれにおける相関係数が低く、有意な相関が得られなかった。この理由として、0.1M 塩酸抽出法は土壤 pH の影響を受けにくいことが挙げられる。今回の試験は、それぞれの土壤に苦土石灰を添加して土壤 pH が 1~4 段階になるように設定したため、土壤 pH の影響を受けやすいダイズ子実 Cd 濃度との関係がみられなかったものと考えられる。

表1 供試土壤のCd濃度および設定土壤pH

土壤タイプ	Cd濃度* (mg/kg)	栽培前 土壤pH	設定土壤pH (栽培跡地土壤pH)			
1 多湿黒ボク土	0.81	5.6	6.2 (6.1)			
2 多湿黒ボク土	0.95	5.3	5.8 (5.5)	6.2 (5.6)	6.5 (5.8)	
3 多湿黒ボク土	2.00	5.5		6.2 (5.6)		
4 多湿黒ボク土	2.68	5.9		6.2 (5.8)	6.5 (6.4)	6.8 (7.2) 7.2 (7.4)
5 グライ低地土	1.80	6.1		6.2 (6.3)		6.8 (6.3) 7.2 (7.4)
6 グライ低地土	4.02	6.1		6.2 (6.2)		6.8 (6.7) 7.2 (7.4)
7 灰色低地土	0.75	6.1	5.8 (5.4)	6.2 (5.6)	6.5 (6.0)	

\*0.1M 塩酸抽出

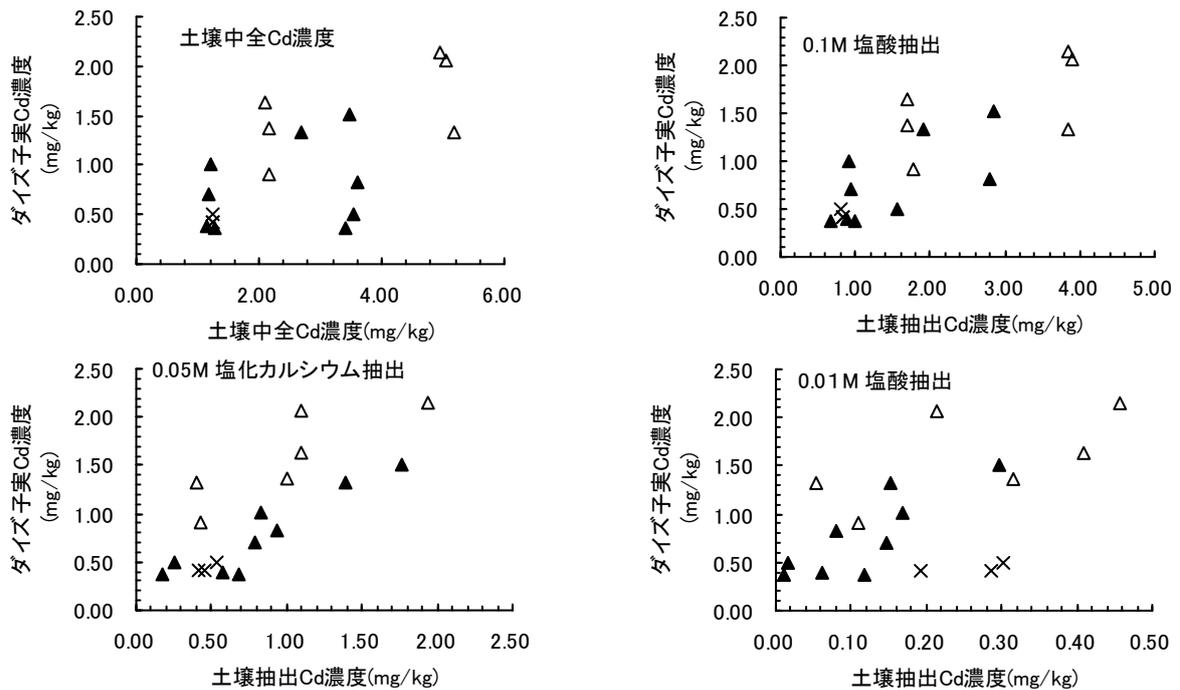


図1 土壌中全Cd濃度および土壌抽出Cd濃度とダイズ子実Cd濃度の関係

▲:多湿黒ボク土 △:グライ低地土 ×:灰色低地土

表2 土壌中全Cd濃度および土壌抽出Cd濃度とダイズ子実Cd濃度との相関係数

抽出法	全処理区	多湿黒ボク土	グライ低地土
土壌中全濃度	0.42	0.07	0.35
0.1M 塩酸	0.66 **	0.45	0.38
0.01M 塩酸	0.33	0.69 *	0.39
0.05M 塩化カルシウム	0.61 **	0.84 **	0.71

\*5%水準, \*\*1%水準で有意

0.01M 塩酸抽出法は多湿黒ボク土では有意な相関がみられたが、グライ低地土では相関係数が低かった。

0.05M 塩化カルシウム抽出法では、処理区全体で有意な正の相関が得られ、多湿黒ボク土においても高い相関が認められた。また、グライ低地土は多湿黒ボク土と比較して、土壌抽出Cd濃度に対してダイズ子実Cd濃度が高くなる傾向があった。

以上の結果より、0.05M 塩化カルシウム抽出法はダイズ子実Cd濃度との相関が高く、可食部Cd濃度の予測に利用できると考えられる。0.01M 塩酸抽出法は作物の可食部Cd濃度と相関が高い抽出法として利用され始めているが、土壌タイプによっては有意な相関が得られない場合があるため、注意が必要である。0.1M 塩酸抽出法は土壌タイプ別では相関が得られなかったが、処理区全体ではダイズ子実Cd濃度と有意な相関が得られたことから、おおまかな可食部の評価には利用できる可能性があるが、同一土壌タイプ内などのより厳密な推定には適さない可能性が高いと考えられる。

#### 4. まとめ

今回検討した抽出法の中では、0.05M 塩化カルシウム抽出法が土壌タイプに関係なく、ダイズ子実Cd濃度の推定に最も適することが明らかにされた。

#### 引用文献

- Asami, T., Kubota, M and Orikasa, K. 1995. Distribution of different fractions of cadmium, zinc, lead, and copper in unpolluted and polluted soils. Water, Air and Soil Pollution, 83: 187-194
- 吉田光二, 杉戸智子. 2005. 作物吸収と相関の高い土壌交換性カドミウムの解明. 農用地土壌のカドミウムによる農作物汚染リスク予測技術の開発に関する研究 研究成果集. 18-22