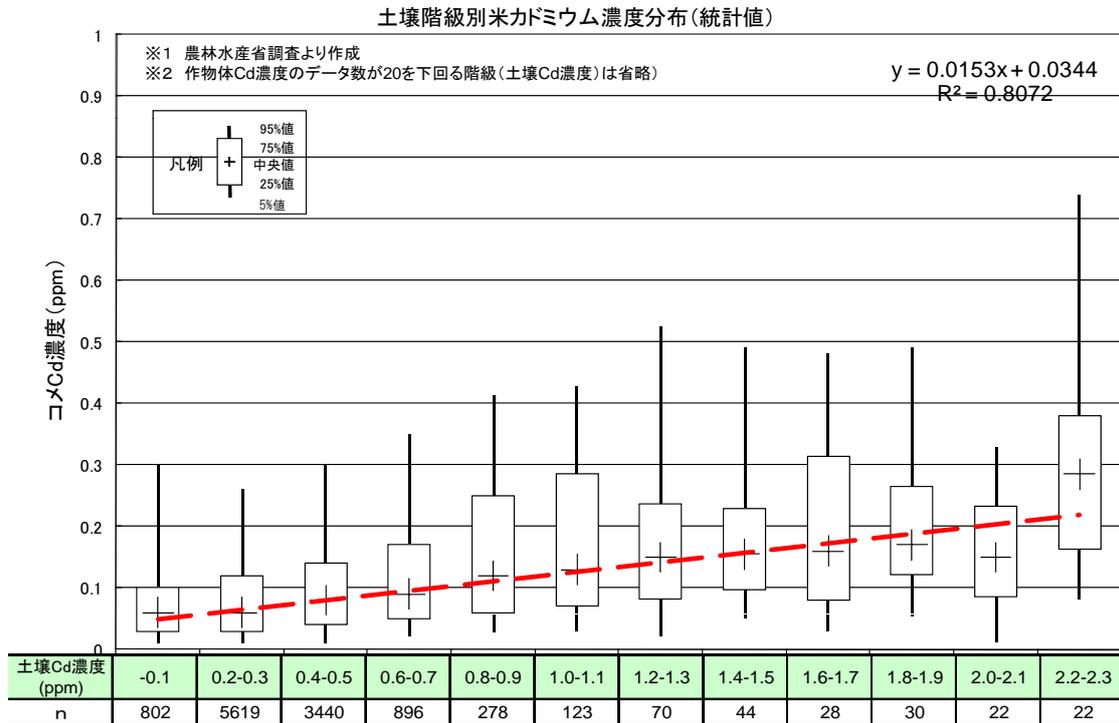


1. 測定対象について

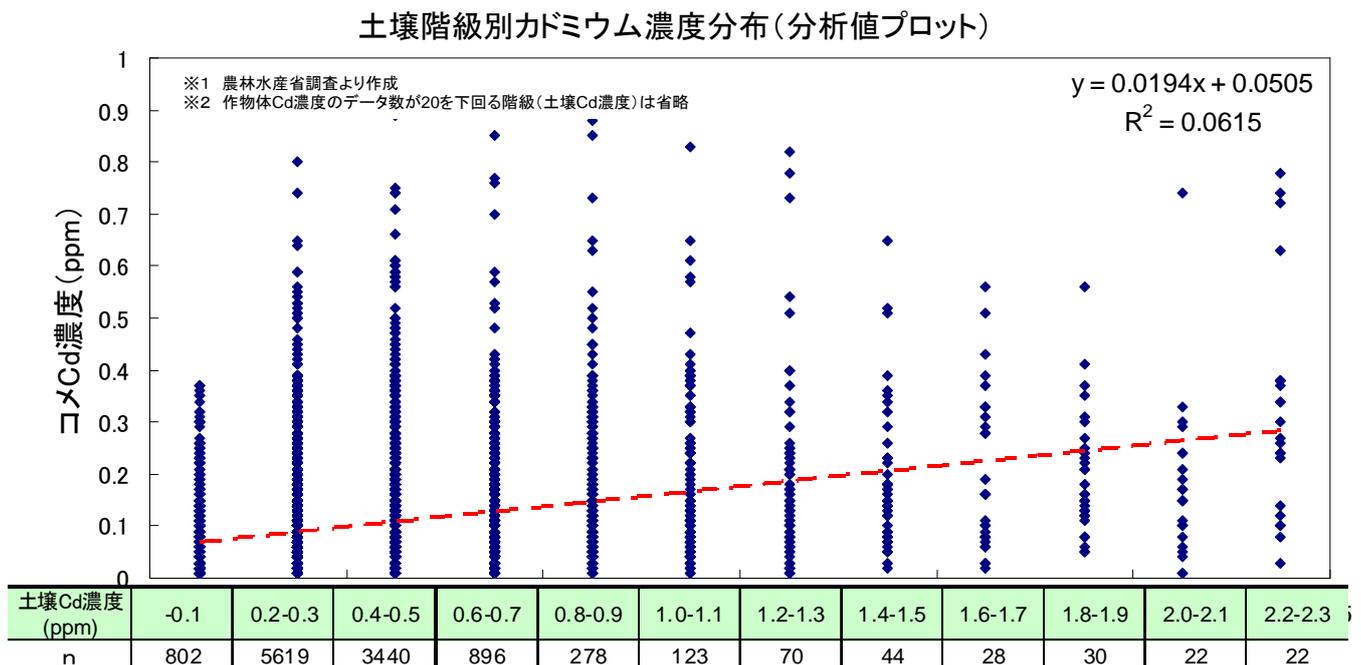
○ 土壌中のカドミウムと玄米中カドミウムの関係①

■ 農用地の土壌中のカドミウム濃度が高くなると、生産される玄米に含まれるカドミウムも増加するという傾向は見られるものの、土壌の各濃度段階における玄米中カドミウム濃度には大きなばらつきが見られる。



1

○ 土壌中のカドミウムと玄米中カドミウムの関係②

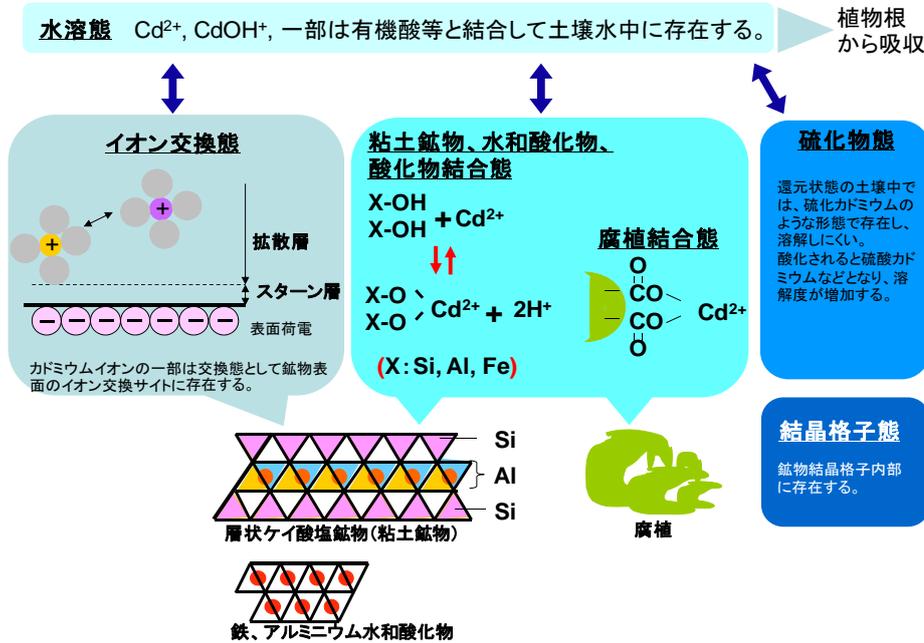


2

○ 土壌中のカドミウムの性質

- 土壌中の重金属は、イオンとして遊離しやすいものから、土壌の構成粒子等と比較的強く結合したもので、様々な存在形態をとることが知られており、このうち土壌水分に溶出したものが植物中に吸収される。
- カドミウムイオンを吸着しやすい粘土や腐植に富む土壌では、カドミウムが蓄積しやすいと同時に、土壌のpHや共存イオンの変化に伴って、土壌溶液中のカドミウムイオンの濃度に変化が生じやすい。
- カドミウムの難溶化については、理論的には土壌中の酸化還元電位が-130ないし-150mVを下回るとカドミウム硫化物が生成し、難溶化するとされており、実測によっても確認されている。

(1) 土壌中のカドミウムの諸形態



(2) 玄米へのCd吸収と土壌の性質

玄米へのCd吸収	大	←→	小
Eh	酸化 (節水)	←→	還元 (湛水)
pH	低い (酸性)	←→	高い (アルカリ性)
土性	粗い (砂質)	←→	微細 (粘土質)
有機物含量	少ない	←→	多い
リン酸吸収係数	低い	←→	高い
陽イオン交換容量	低い	←→	高い

注 各土壌の性質は、完全に独立した因子ではなく、相互に影響を及ぼす。

○ 土壌中カドミウムの植物への吸収

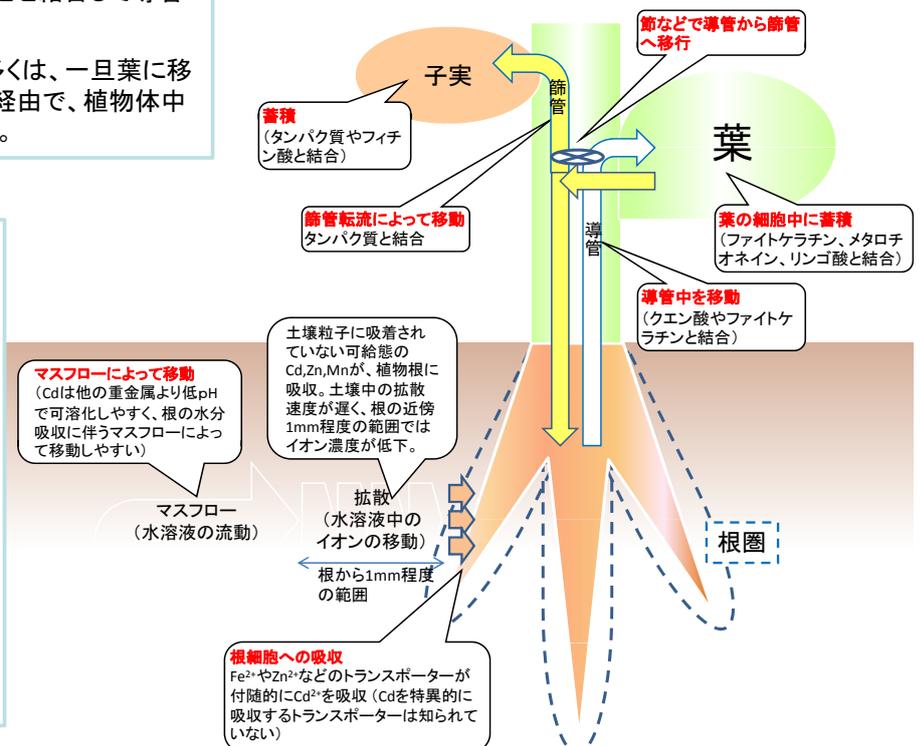
作物中におけるカドミウムの転流

- 根から吸収されたカドミウムはシンプラストを經由して、根の中心柱に至り、有機酸やファイトケラチンなどと結合して導管により地上部へ移行すると考えられている。
- 導管から地上部へ移行したカドミウムの多くは、一旦葉に移動し、葉細胞の液胞に蓄積される他、篩管經由で、植物体中に再配分されることも考えられている。

根からのカドミウム吸収

- 土壌水分中のカドミウムは、根による土壌水分吸収に伴う「マスフロー」や根の周辺の低濃度域への「拡散」によって移動するほか、根の周辺における植物根等からの有機酸や糖類などの影響により、土壌水分や土壌粒子からの物質の取り込みが活発に行われている領域(根圏)があると考えられている。
- 根の水の吸収は、根の細胞膜上に存在する水移動たんぱく質であるアクアポリンによって行われており、養分や金属類はそれぞれに対する輸送体やイオンチャネルによって吸収あるいは排出される。

土壌からのカドミウム吸収と作物への蓄積プロセス



○ 土壌による評価が困難な理由

- 土壌による評価にあたっては、人の健康をそこなうおそれがある農産物が生産されるかどうかの判断をする必要がある。
- これまで玄米中のカドミウム濃度を用いた評価が行われてきたが、土壌による評価は、土壌の汚染状況や土壌条件に依らない因子の影響により可食部中カドミウム濃度に違いが出ることから、困難と考えられる。

(1) 土壌溶液中のカドミウム濃度による評価

作物が土壌より直接的に吸収するカドミウム
(=水溶性カドミウム)

土壌溶液中のカドミウムを計測することが重要

可食部中のカドミウムを評価

問題点等

- 土壌溶液中のカドミウムは生育期間中に変動するため、玄米中のカドミウムと最も相関のよい採取時期を求める必要がある。
- 限られた土壌溶液の採取時期に集中して採取を行うことは現実的に困難。

(2) 複数の土壌の性質を用いた評価

可給態カドミウム(=土壌pHなどによる影響も大きい)

土壌pHやリン酸吸収係数といった複数の要素を組み合わせ、実際に得られたデータから回帰的に可食部中のカドミウム濃度を予測する式を作成

可食部中のカドミウムを評価

問題点等

- 土壌pH、リン酸吸収係数等を含めて測定する場合のコストの増加。
- 十分な予測精度が得られない可能性。

5

○ 精米中及び玄米中のカドミウム濃度

- 複数の文献等において、試料を玄米のままと精米にしたものに分け、それぞれを分析し、比較した結果が示されている。精米にすることにより、玄米中カドミウム濃度(100)に対し、精白米のCd濃度は6試料の平均で96.8を示し、米ぬかのCd濃度は139であった。

○ 米試料中のカドミウム濃度の比較

品種	玄米	精米	米ぬか	とう精歩合(%)
	(上段 μg/kg)	下段 (%)	(%)	
ヒノヒカリ	45.3±0.3 100	43.6±0.1 96.2	63.9±1.6 141.1	90.1
きらら397	63.5±0.5 100	62.6±0.8 98.6	90.4±1.2 142.4	88.7
ひとめぼれ	116.4±3.3 100	110.9±0.8 95.3	170.1±7 146.1	83.6
コシヒカリ	120.5±0.9 100	116.9±1.3 97	164.0±1 136.1	89.7
あきた こまち1	117.6±3.1 100	112.4±1.1 95.6	147.0±0.8 125	92
あきた こまち2	15.6±0.2 100	15.3±0.7 98.1	22.4±0.2 143.6	88.4
平均	100	96.8	139	

注: 下段の数字(%)は、玄米の濃度を100としたときの相対値。

出典: 中規模搗精工程におけるコメ中カドミウム含有量の変化(守山ら 食品衛生学雑誌 Vol. 44 No. 3)

6