



AichiSR

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター

水田土壤中ヒ素溶出抑制資材の効果持続性評価

山口紀子 須田碧海 牧野知之

キーワード：水田土壌，ヒ素，鉄資材，XANES

1. 背景と研究目的

ヒ素の慢性摂取により、発ガンなどの健康被害が生じるおそれがある。ヒ素は土壌に普遍的に存在する元素であるため、食品からのヒ素摂取量を低減するために、農作物によるヒ素吸収抑制技術を開発することが重要である。還元状態の水田で栽培されるイネは、ヒ素を吸収しやすい傾向がある。土壌の還元が進行するにともないヒ素を吸着していた土壌中鉄鉱物が還元溶解すること、脱離しやすい亜ヒ酸の存在割合が増加することにより、土壌溶液に亜ヒ酸が溶出し、イネの根から吸収されるためである。還元状態におけるヒ素の土壌溶液への溶出を抑制するためには、亜ヒ酸を不溶化することが有効である。鉄資材の添加により、還元状態においてもヒ素溶出量を減少させ (Suda et al., 2015)、コメのヒ素濃度を低減することができる (Makino et al., 2017) ことが明らかにされている。資材施用のコストと作業効率を考慮すると、一度施用した資材のヒ素吸収抑制効果の持続性は高い方がのぞましい。そこで本研究では、水田土壌に鉄資材施用後、5年が経過した土壌中ヒ素の化学形態を明らかにし、資材のヒ素溶出抑制効果の持続性とそのメカニズムを評価することを目的とした。

2. 実験内容

2013年に水田圃場にフェリハイドライト系鉄資材 (Fer) およびゼロ価鉄系鉄資材 (ZVI) を 10t/ha 施用した。資材を施用しないコントロール区 (Cont) および Fer 区、ZVI 区において 5年間イネを栽培した。2017年に水田が湛水条件にある時期に土壌を各処理区 3箇所から採取し、測定まで凍結保存した。BL5S1において土壌のヒ素 K 吸収端の X 線吸収スペクトル近傍構造 (XANES) を測定し、亜ヒ酸とヒ酸、およびヒ素硫化物 (As_2S_3) の存在割合を最小二乗法フィッティングにより算出した。

3. 結果および考察

資材施用により、土壌溶液のヒ素濃度は、2013年、2017年ともに減少した(牧野ら、未発表)。資材施用1年目の2013年は、ZVI区でヒ素硫化物の割合がコントロール区より高い傾向があり、不溶性の硫化物の生成がヒ素の不溶化に関与していた。しかし、資材施用5年後には、ZVI区のヒ素硫化物の割合は、コントロール区よりも低かった。ZVIは土壌中で変質したと考えられる。資材施用5年後も土壌溶液中のヒ素濃度は低減したこと、また、同様の還元状態であるにもかかわらずZVI区においてAs-3の割合が高かったことから、土壌に施用したZVIは5年経過後もAs-3を吸着保持する資材として機能していると考えられた。

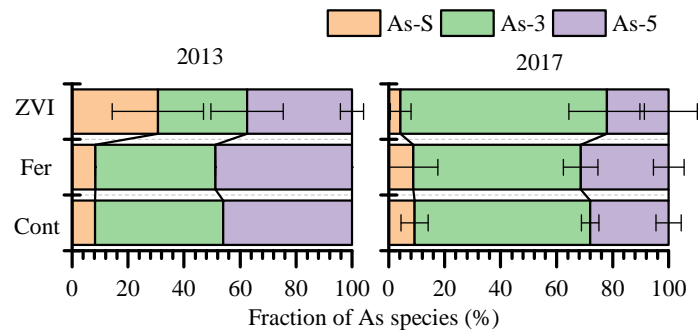


図1 資材施用1年目および5年目の水田土壌におけるヒ素硫化物(As-S)、亜ヒ酸(As-3)、ヒ酸(As-5)の存在割合。Cont: 資材無施用区、Fer: フェリハイドライト系資材施用区、ZVI: ゼロ価鉄施用区。2013年のCont, Ferは2連の平均値、その他は3連の平均値±標準偏差

4. 参考文献

1. Suda et al. (2015) *Soil Sci. Plant Nutr.*, 61, p.592-602.
2. Makino et al. (2016) *Soil Sci. Plant Nutr.*, 62, p.340-348.

本研究は農水省委託プロジェクト「水稲におけるヒ素のリスクを低減する栽培管理技術の開発」により実施した。