



水田土壌中ヒ素の化学形態への資材施用の影響

牧野知之¹ 須田碧海² 山口紀子²

¹ 国立大学法人 東北大学大学院農学研究科 資源生物学専攻 植物生産科学講座

² 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

キーワード：水田土壌，ヒ素，鉄資材，XANES

1. 背景と研究目的

近年コーデックス委員会により、コメ中無機ヒ素およびカドミウムの国際基準値が設定された。コメの輸出には、国際基準値等の遵守が必要であるが、湛水時と節水時の土壌からの溶出特性が正反対であるヒ素とカドミウムの同時低減は困難であり、基準超過リスクが輸出促進の弊害となる。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)、水管理と鉄資材の併用により、収量や品質に悪影響を与えずに、玄米の無機ヒ素とカドミウムの同時低減が可能であることが示されていることから (Makino et al., 2016)。本研究では、水田に施用したゼロ価鉄資材の効果持続性を向上させ、現場適用性の高い資材の特性、施用条件を見出すことを目的とする。

2. 実験内容

2019年度に実施した下記試験の跡地土壌を用いて、資材の追加施用無しで同様のポット試験を行い、資材施用効果の経年変化を解析した。腐植質グライ低地土の水田土壌（乾土相当 2.0kg）に、①硫黄含量 0%のゼロ価鉄資材（S0%）、②同 0.3%（S0.3%）、③同 0.6%（S0.6%）、④同 1.0%（S1.0%）、⑤新規鉄資材（新規）、⑥新規鉄資材および S1.0%（新規+S1.0%）を各 20g 添加してよく混合した（⑥は各 10g で計 20g）。資材混合土壌およびコントロールとして無施用土壌（無施用）を 1/5000a ワグネルポットに各 3 連で充填して灌水後、ハンドドリルで攪拌して懸濁物質が沈降後、水稻を移植した。土壌溶液採取器をポットに設置し、栽培期間中に 4 回採取した。水稻栽培中の各ポットの 2 箇所から土壌を採取し、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、Arsenopyrite、Reaglar、亜ヒ酸、フェリハイドライト吸着型ヒ酸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

水稻ポット栽培土壌におけるヒ素の化学形態別存在割合を図 1 に示す。資材間の比較では、昨年と同様に無施用に比べ、ゼロ価鉄資材施用においてヒ素硫化物の存在割合が高い値を示し、砒素と鉄の硫化鉱物である Arsenopyrite が同定された。ただし、昨年度に比べて Arsenopyrite の存在割合は全体的に低減する傾向が認められた。一方、新規資材単独では Reaglar が同定され、新規資材に含まれるゼロ価鉄成分が生成に寄与したと推察される。以上の結果より、資材施用後 1 年が経過しても、ゼロ価鉄表面近傍における難溶性ヒ素硫化物の生成が一定程度維持されることが明らかとなった。

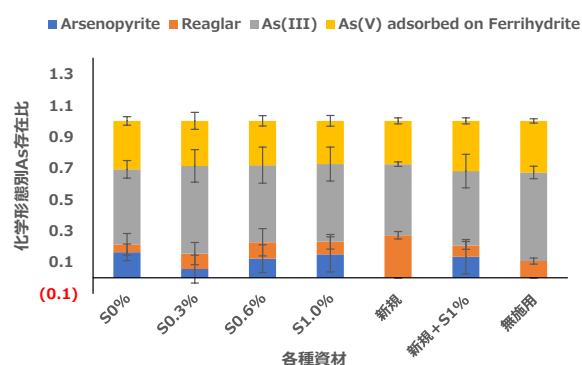


図1 水稻ポット栽培における土壌ヒ素の化学形態別存在割合

S0%～S1.0%：硫黄含量0%～1.0%のゼロ価鉄資材施用区、新規：新規鉄資材施用区、新規+S1.0%：新規鉄資材およびS1.0%施用区、無施用：資材無施用区。各処理区ポット3連×各ポット2箇所での土壌採取の計6点の平均値±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.