



有機質資材の施用による湛水土壌ヒ素形態の変化

須田 碧海, 山口 紀子
農研機構農業環境研究部門

キーワード：ヒ素, 還元, 有機質資材, 土壌

1. 背景と研究目的

ヒ素 (As) は土壌中に普遍的に存在する有害元素であり、食品を介した慢性的な As 摂取はガン罹患率を高めるとされる。そのため、主食であり他の穀類と比較して As 濃度が高いコメの As を低減することが重要である。水田のような湛水土壌では、As は作物 (イネ) に吸収されやすい。これは、土壌を湛水することで還元が進み、土壌に吸着されやすい As(V) から脱着されやすい As(III) に変化することが原因の一つである。水田への有機質資材の施用は、地力の維持や肥料成分の供給などを目的として慣行的に実施されてきた。施用された資材は微生物のエサとなり、微生物活動を活発化させる。したがって、湛水土壌への有機質資材の施用は As の可溶化を促進する傾向がある。しかし、その程度は資材の種類によって大きく異なり[1]、資材特性と As 可溶化促進リスクの関係を整理する必要がある。よって、本研究では、有機質資材の易分解性有機物含量と As 可溶化リスクとの関係について、As の酸化還元形態の変化に着目しつつ明らかにすることを目的とした。

2. 実験内容

乾土 10g 相当の湿潤土壌と土壌重量の 0.5%相当の有機質資材をガラスバイアルに採取し、総水分が 30mL になるように超純水を加えた。窒素ガスパージ後に密栓して 30°C のインキュベーター内で培養した。無添加区や稲わら区など合計 9 処理区で 2 反復、培養期間は 10 分間 (無添加のみ)、2 週間、6 週間とした。培養後、2 反復分をまとめて遠心分離し、固相の一部を採取して冷凍保存した。BL5S1 にて、試料の As K-edge XANES を測定した。解析ソフトウェア (Athena ver. 0.9.25) を用いて土壌試料中の亜ヒ酸、ヒ酸、および As 硫化物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

初期状態の土壌試料 (10 分間培養) では、土壌 As の約 80% が As(V)、約 20% が As(III) だった。2 週間培養後、無添加区や落ち葉堆肥区では As 還元は進んでいなかったが、稲わら区等では As(III) が As(V) の割合を上回るほど As 還元が進んでいた。6 週間後、無添加区等も As(V) が約 50% 程度まで低下し、As 還元が進行していたが、処理区間の差異は小さくなった。全体として、As 還元の進行度は、別途測定した溶存 As 濃度や有機質資材の易分解性有機物含量とおおよそ対応していた。以上より、易分解性有機物を多く含む資材を添加すると、土壌 As の還元が進行して脱着しやすい As(III) の割合が増加することで、溶存 As 濃度が上昇することが示唆された。易分解性有機物含量は有機質資材の As 可溶化リスクを評価する上で重要な指標となると考えられた。

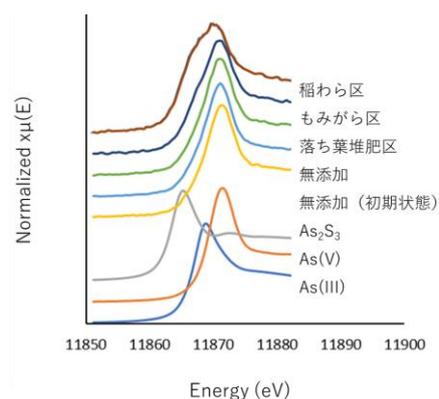


図 1. 2 週間培養後の一部土壌試料の As K-edge XANES スペクトル

4. 参考文献

1. Suda et al. (2015) International Journal of Environmental Science and Technology, 61, p.592-602.