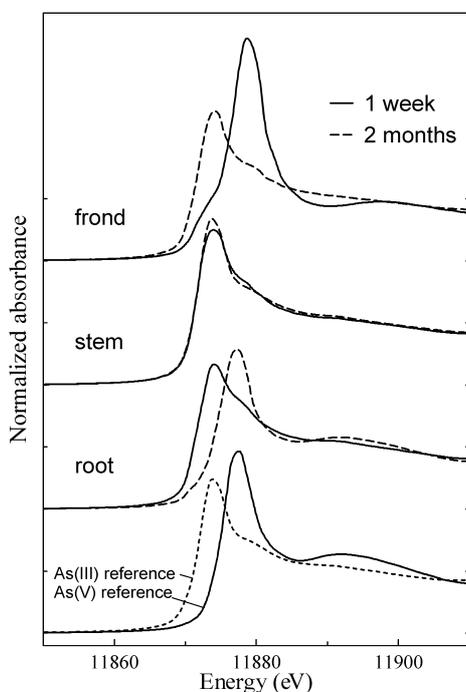


植物の砒素高蓄積機構解明のための植物中における砒素化合物同定

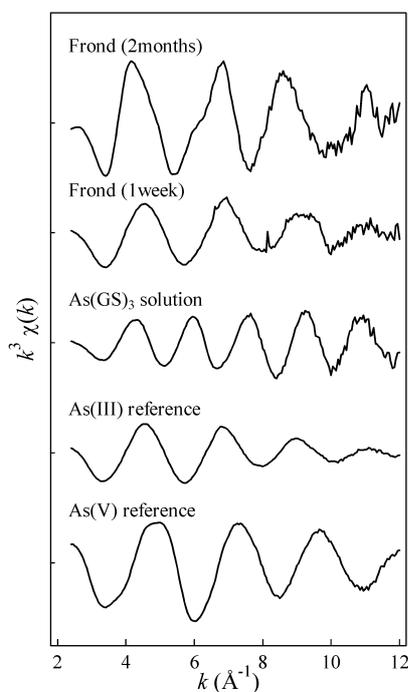
篠田弘造¹, 畑山正美², 佐藤貴彦², 井之上勝哉¹, 井上千弘²

¹東北大学多元物質科学研究所, ²東北大学大学院環境科学研究科

土壌中の砒素を高濃度で蓄積する植物として知られるモエジマシダを対象として, As(V)溶液で水耕栽培したシダのいくつかの部位ごと, そして羽片(葉)の枯れる前後での砒素の価数および化合物の変化を調べるため, As K 吸収端における XANES, EXAFS 測定を実施した。本実験に先だって行ったラボ装置での予備実験で, 羽片では最終的に As(III)に還元された状態で蓄積されていることを示唆する結果を得た。生体内において As(III)の形態で保持し, 砒素の毒性を抑制する機構としては, チオール化合物による抱合がある。モエジマシダにおいてもチオール化合物であるグルタチオン(GS)が配位した参照試料である砒素グルタチオン抱合体(As(GS)₃)水溶液類似の局所構造をもつ可能性を予想したが, 実際にはむしろ As(III)水溶液中の亜砒酸イオン類似の環境構造であった。従って, 生体内においては酸素が配位した As(III)化合物形態で保持されていることになる。また, 羽片が枯れた後 As(V)へと酸化される際, 砒酸イオン AsO₄³⁻とは異なる環境構造を取るという予備実験結果を得ていたことから, 根では As(V)のまま砒酸イオンの AsO₄四面体構造を変えずに生体内に取り込み, 羽片で As(III)へ還元すると予想していた。しかし本実験の結果から, 根ですでに As(III)への還元が起きている可能性を示す結果が得られた。ただし, 砒素暴露時間が長い場合には根においては還元されず As(V)のまま存在しているが, それでも羽片に至る中軸部では As(III)に還元された状態で存在しており, 酸素が配位していることを確認した。



As K 吸収端における XANES スペクトル



1週間および2ヶ月間砒素溶液で水耕栽培したシダ羽片中の As K EXAFS スペクトル