

下水汚泥および焼却灰に含まれる微量有害金属の挙動

京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻 高岡昌輝

下水汚泥は産業廃棄物の中ではもっとも多量に排出されているものの一つで、年間 7500 万トン（含水率：約 97%）、全体の 18%を占めている。この下水汚泥は濃縮・脱水された後、約 70%は熱処理（焼却あるいは溶融）されている。一方で、下水汚泥はバイオマス廃棄物の一つでもあり、カーボンニュートラルな燃料として注目されている。本講演では下水汚泥やその焼却灰に含まれる微量有害金属の挙動について紹介する。最近では、下水汚泥焼却灰からのヒ素、セレンの溶出について環境基準あるいは埋立判定基準を上回る事例が散見され、運営管理する自治体および装置メーカーの頭を悩ませている。

サンプルは、ごく一般的な下水処理場から採取した下水汚泥および焼却灰に対して、XANES 分析（SPring-8 BL01B1、19 素子 SSD）を行った。なお、As の含有量は下水汚泥で 5mg/kg 以下、焼却灰で 18~28mg/kg、Se については焼却灰で 2.1~8.5 mg/kg であった。図 1 にはその一例として焼却灰中の As のスペクトルを示す。As は下水汚泥中では、3 価であったが、乾燥工程を経ることによって 5 価に変化していくことがわかった。さらに焼却灰では 5 価化合物が主な化合物であることがわかった。また、下水汚泥の種類によりやや違いが認められ、石灰を脱水工程の凝集剤に使用しているサンプルでは、やや 3 価の化合物が増え、XANES のスペクトルの線形重ね合わせから約 15%程度を占めることがわかった。ただし、サンプル数がまだ十分ではなく、今後、溶出試験との対応および As の溶出防止対策時の挙動について、検討する予定である。

放射光を用いた XAFS はごく微量の元素の化学状態を同定することができ、複雑なマトリックス中の元素に対する工学的対策にとっても強力な支援ツールである。

参考文献：Nagoshi M. et. al., *Physica scripta*,

T115, 946-948 (2005), Takaoka M. et. al., *Water Sci. & Technol.*, 57(3), 411-417 (2008)

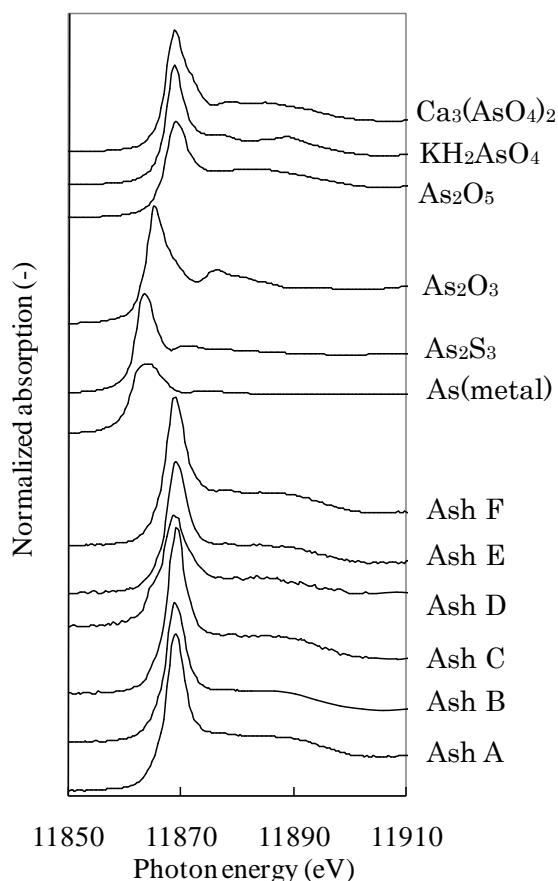


図 1 下水汚泥焼却灰中 As の XANES スペクトル