



鉄系凝集剤添加後の Fe 化学形態が下水汚泥の脱水に与える影響

大下和徹、三浦拓徒、塩田憲司、高岡昌輝、藤森崇
京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻

1. 背景と研究目的

下水汚泥は、わが国で最も多く発生する産業廃棄物で、多くが焼却される。しかし、高含水率のため焼却時には補助燃料が必要であり、エネルギー消費、コストや CO₂ 排出は莫大となる。ゆえに、焼却前にできるだけ汚泥の含水率を低減することが重要となる。

近年、汚泥脱水において、従来の高分子凝集剤による調質・脱水により、含水率 80%程度まで進行した後に、さらにポリ硫酸第二鉄(以下、ポリ鉄)を添加すると、含水率がさらに 10%低減できる現象が確認されている。その結果、補助燃料が不要な焼却と廃熱発電の可能性が見えてきている[1]。しかし、当汚泥脱水の促進機構は依然として不明である。昨年度 201506017(BL5S1)により、ポリ鉄と汚泥との反応により水酸化鉄が生成され、低含水率化に寄与している可能性が示された。本研究では、鉄系凝集剤の量を変化させ脱水した汚泥中の水酸化鉄量を推定し、水酸化鉄量と含水率の関係を明らかにすることを目的とした。具体的には K 自治体で採取した下水汚泥を有機ポリマーで脱水した後、さらにポリ鉄、塩化第二鉄を添加量を変化させて脱水処理し、得た脱水汚泥について、Fe-K 吸収端 XANES 測定を行った。

2. 実験内容

種々の Fe 系標準物質に加え、Fe 系の無機凝集剤 (Poly-Fe (2 種の添加方法)、FeCl₃) を 10~30%TS(Total solid) の添加量で用いた脱水実験で得られた脱水汚泥を対象に、Fe-K 吸収端(7,111eV)の XANES 測定を行った。測定は透過法により実施し、XAFS 解析用ソフト REX-2000 (Ver2.5 リガク製)を用い解析した。

3. 結果および考察

Fig. 1 に Fe 化合物の標準物質(a)と脱水汚泥(b)の Fe-XANES スペクトルを示す。これらを用い、パターンフィッティング(PF)を行い、各脱水汚泥中 Fe 化合物割合を推定した。なお有機ポリマーのみの脱水汚泥のスペクトルは汚泥中の元々の Fe 形態(Fe in Sludge: Blank)を示し、標準物質として用いた。なお図中 Poly-Fe(A)および (B)は高分子ポリマーとポリ鉄の混合のタイミングを変化させた場合である(ポリ鉄の添加は、高分子ポリマー添加後(A);0 sec、(B); 10sec、無印: 20min)。

Fig. 2 に α -FeOOH の汚泥中割合と汚泥含水率の相関を示す。汚泥中 α -FeOOH 量の増加につれ、脱水汚泥含水率が低下する傾向が見られ、元々の汚泥や凝集剤中には存在していなかった α -FeOOH が、新たに生成することで、低含水率化に何らかの役割を果たしているものと推測された。 α -FeOOH は脱水汚泥の圧縮性を低下させる報告もあり[2]、圧縮性の評価も加えた検討が今後必要である。

4. 参考文献

- [1] 山田ら:環境衛生工学研究, 29(3), 90-93, 2015,
- [2] Liu et al.: J. Hazard. Mater., 258-259, 144-150, 2013.

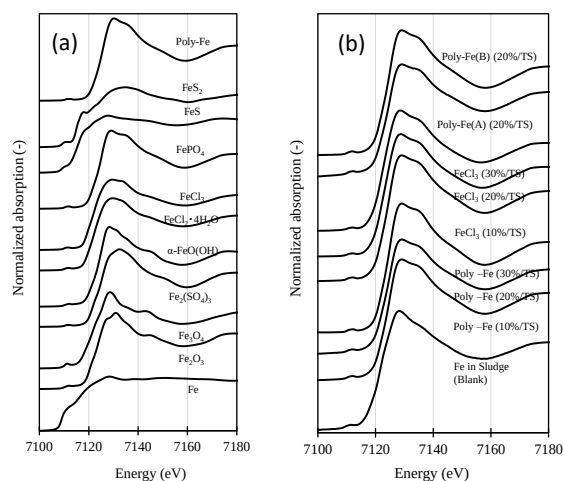


Fig 1 Fe-K XANES spectrum: Standards (a) and Dewatered sludge (b).

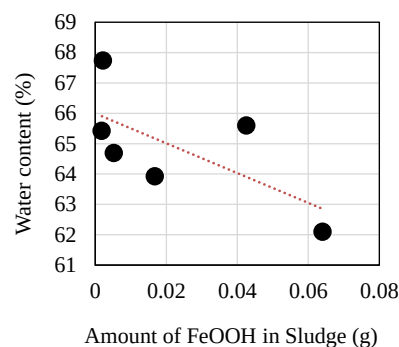


Fig 2 Relationship between the amount of FeOOH and water content of sludge.