

下水汚泥に含まれるレアメタル含有量

SATテクノロジー・ショーケース2020

■ はじめに

レアメタルは、「地殻中における賦存量が少ない金属、またはその抽出が経済的・物理的に非常に困難な金属」の総称である。液晶テレビ、携帯電話、自動車をはじめとする様々な製造品に不可欠な素材であるため、我が国の製造業の国際競争力の維持・強化にはレアメタルの安定供給が重要である。しかし、我が国にレアメタルを産出する鉱山は存在せず、海外からの輸入に頼っているため、レアメタルの国内供給源の確保は国家的な課題である。

近年、「都市鉱山」という言葉が注目され、家電製品等の廃棄物からのレアメタル回収に向けた研究が進められている。下水汚泥についても、海外を中心に金属含有量調査が進められているが、我が国において調査された事例は少ない。本研究は全国各地の下水処理場から採取した下水汚泥試料のレアメタル含有量を測定し、影響因子の検討並びに潜在的価値の試算を行った。

■ 活動内容

1. 調査方法

調査対象下水汚泥試料は13道府県より、生活排水が多く流入する下水処理場(A群:N=14)及び工業排水が多く流入する下水処理場(B群:N=3)の計17箇所の下水処理場から採取した。なお、A、B群それぞれの工業排水流入率は20%未満、90%以上である。

測定対象元素は、我が国でレアメタルとして指定されている46元素(Pmを除く)に加えて、貴金属であるAuとAg(2元素)、ベースメタルであるCu(1元素)、合計49元素とした。また、金属含有量測定にはICP質量分析計を用いた。

2. 下水汚泥焼却灰中の金属含有量

金属含有量の測定結果を図1に示す。下水汚泥焼却灰中には、Reを除く全ての元素が含有されていることが確認された。Ba, Ti, Cu, Mnについては、中央値が1000 mg/kg・DS以上であり、他元素と比較し多く含有されている傾向にあった。

3. 影響因子の検討

工業排水が金属含有量へ与える影響を検討するために工業排水流入率が異なるA, B群の二種類について、t検定(有意水準5%)を行った。検定結果を以下に示す。

A群 > B群 Ba, La, Bi
B群 > A群 Ti, V, Mn, Co, Ni, Cu, Ge, Y,
Nb, Mo, Dy, Er, Yb, Hf, W, Tl
有意差無し 上記以外30元素

Co, Moをはじめとする国家対象備蓄元素(9元素)のうち6元素(下線)は工業排水に多く含まれている結果となった。その他30元素については有意な差が認められず、生活排水が主に流入する標準的な下水処理場においてもレアメタルが含まれる可能性が示唆された。しかし、母数が少ない(N=17)ため、今後、データを蓄積する必要がある。

4. 潜在的価値の試算

本調査で測定した金属含有量の中央値[mg/kg・DS]と米国地質調査所より報告されている各種金属の市場価格を用い、国内の下水汚泥焼却灰の年間発生量当たりの潜在的価値を試算した。なお、金属価格については、年変動率が大きい5年平均値(2013~2017)とし、ドル円換算についても5年平均値(\$1=116.65円)を用いた。

国内の下水汚泥焼却灰年間発生量当たりの潜在的価値の試算結果を図2に示す。潜在的価値はSc, Rb, Ti, Au, Pd, Pt, Ag, Cu, Ge, Gaの順に高かった。最も高かったScは約28億円と試算された。また、全元素の総額は約81億円となったが、上位5元素で約8割を占める結果となった(図省略)。

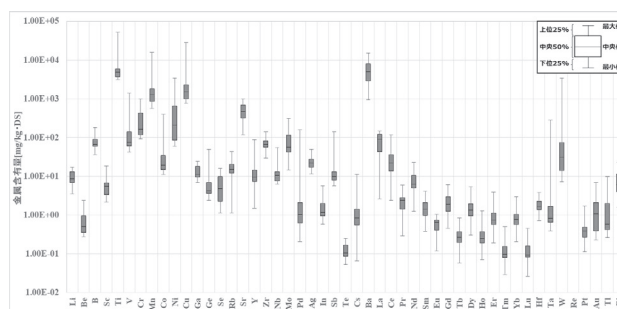


図1 下水汚泥焼却灰に含まれる金属含有量

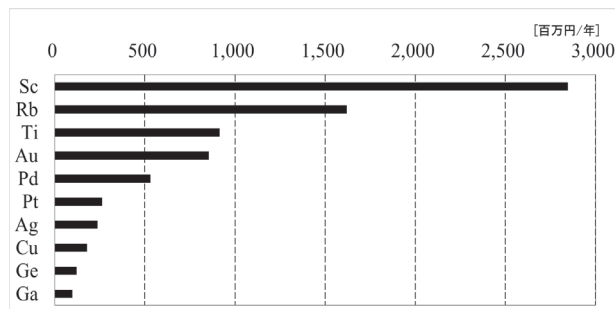


図2 年間発生量あたりの潜在的価値の試算結果

代表発表者 長崎 真(ながさき しん)
所 属 国土交通省 国土技術政策総合研究所
下水道研究部 下水処理研究室
問合せ先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地
TEL: 029-864-2670 FAX: 029-864-3400
nagasaki-s92ta@mlit.go.jp

■キーワード: (1)レアメタル
(2)下水汚泥
(3)工業排水
■共同研究者: 矢本 貴俊
田嶋 淳
国土交通省国土技術政策総合研究所
下水道研究部 下水処理研究室