

ノート

酸化鉄系資材を用いた処分場浸出水等の処理方法

高橋正昭, 佐藤邦彦, 加藤進, 円城寺英夫, 佐々木謙一¹⁾,
桜井薫¹⁾, 平井恭正¹⁾, 大澤誠司¹⁾, 今村敏¹⁾

Reaching Water Treatment Method Using Iron Composite

Masaaki Takahashi, Kunihiko Sato, Susumu Kato, Hideo Enjoji, Keniichi Sasaki¹⁾,
Kaoru Sakurai¹⁾, Takamasa Hirai¹⁾, Seiji Oosawa¹⁾ and Hitoshi Imamura¹⁾

産業廃棄物処分場浸出水を対象とした水処理材として酸化チタン製造工程の副生含鉄硫酸から合成した酸化鉄系素材の利用を検討している。基礎的な検討として酸化鉄系素材の表面積や化学的組成などの基本的な性状あるいは水中の重金属除去性能, 凝集効果などの特性の評価, 及び産業廃棄物処分場から排出された浸出水の浄化処理性能について検討を行なった。酸化鉄系素材には, これら排水中の重金属除去あるいはSS等の凝集沈降において塩化鉄と同等の効果が認められた。

キーワード: 酸化鉄, 污水处理, 重金属除去

はじめに

塩化鉄を始めとする鉄系資材が下水処理場や処分場浸出水など各種排水の凝集剤¹⁾として用いられているが, 一般に強酸性であり取り扱いに注意を要するうえ, 漏洩時には周辺への汚染が懸念される。更に場合によっては処理後にpH調整操作を行う事も必要となるので使用面での煩雑さを伴う。そこで取り扱い容易で且つ安全な材料として, 酸化チタン製造工程の副生含鉄硫酸から合成した酸化鉄系素材(資材A)に注目し, その利用を検討している。本報では酸化鉄系素材の基本的な性状・特性の評価, 及び産業廃棄物処分場から排出される高度に汚染された浸出水の浄化処理性能について検討を行なった結果を報告する。

資材Aの性状および重金属吸着特性

検討用酸化鉄系素材として資材Aを用いた。資材Aは酸化チタン製造時の副生含鉄硫酸から合成した水和酸化鉄($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)を主体にし, これに硫酸カルシウムを含む素材(スラリー状)である。主な特徴を表1, 化学的組成を表2に示す。尚, SSA値及び組成値は一旦, 乾燥した後, 粉碎した試料を用いて測定している。

資材Aは茶褐色の中性スラリーで, 含まれる酸化鉄はSSA(比表面積)値に示したように1gあたり200m²の面積を有する微細粒子であった。

組成は, 蛍光X線分析装置を用いて分析を行ったところ, 主に酸化鉄と硫酸カルシウムから構成されものであった。

1) 石原産業株式会社

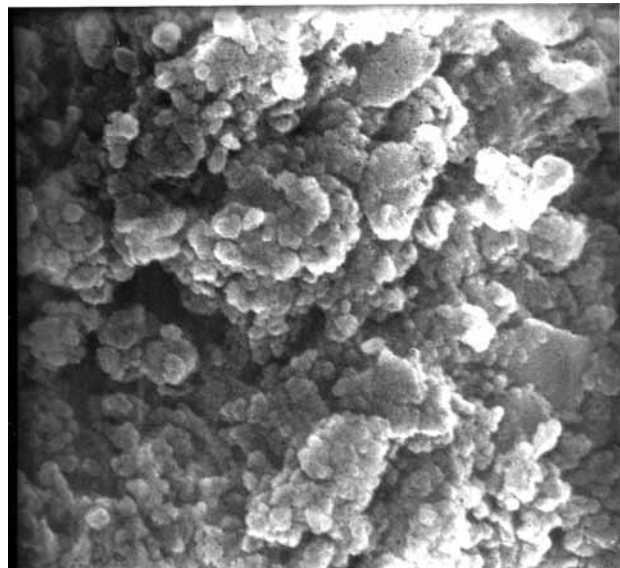


図1 資材Aの粒子表面写真 (5万倍)

またレーザー散乱式粒度分析計を用いて粒度分析を行なったところ, 平均二次粒径は8.0μmであった。

電子顕微鏡を用いた酸化鉄粒子の観察では, 粒子表面が0.1μm前後の微細な構造を形成していることが判明した。(図1) またX線回折の結果, 酸化鉄はアモルファス様であった。資材Aに含まれる酸化鉄は, 高比表面積且つア

表1 資材の性状

区分	外観	固形分濃度	SSA (酸化鉄部)	pH	Fe ²⁺ /T・Fe
資材A	茶褐色スラリー	13500 mg/L	200 m ² /g	6.0	0%

表2 資材の化学的組成 (%)

区分	Fe2O3	CaSO4	SiO2	Al2O3	TiO2	Cl	その他
資材A	45.4	37.9	2.4	1.2	7.2	0.01	5.9

表3 重金属複合汚染水 吸着試験

資材A濃度	Pb	Cd	As	Se	Hg	Cr6+
0 g/L	0.13	0.85	0.93	0.73	1.1	0.82
0.2 g/L	0.01	0.79	0.47	0.06	0.65	0.69
1.0 g/L	0.01	0.17	0.01	0.01	0.0061	0.39

重金属濃度 : mg/L

- ・ 模擬廃水
Pb, Cd, As, Se, Hg, Cr6+
原子吸光用標準液使用
(pH 4.0)
- ・ 処理剤
「資材A」
濃度が0.2及び1.0g/Lに
なるように添加
- ・ 実験スケール
500ml

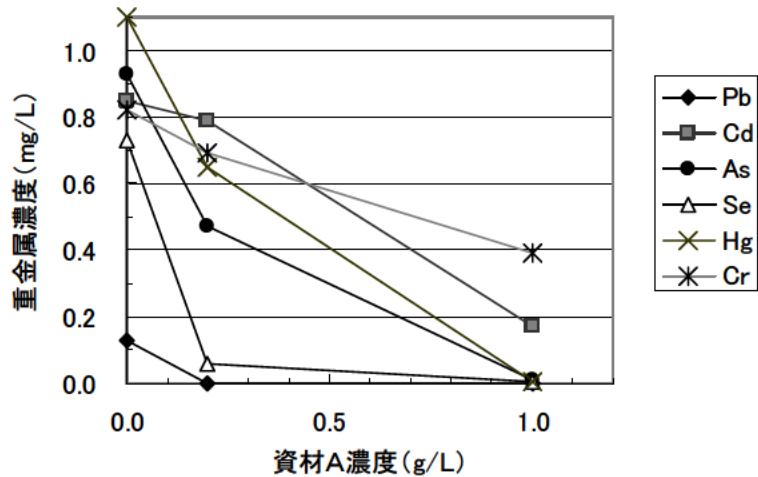


図2 重金属除去試験結果

モルファス様であることから、重金属吸着に関し有効ではないかと予想できる。そこで次に資材Aを用いて、重金属の吸着性能を評価した。実験は、原子吸光用標準液を用いて重金属模擬汚染水 (Pb, Cd, As, Se, Hg, Cr6+複合) を作成し、これに資材Aを添加混合し、添加前後の重金属濃度の変化を見た。(表3)

その結果、資材Aで処理することにより、6種の金属いずれについても濃度が低下していた。とりわけAs, Se, Hgで効果が顕著であった。

酸化鉄を用いた実浸出水浄化試験

次に資材Aを実際の浸出水に適用し、浄化性能試験を行

った。試験液として三重県内2ヶ所の廃棄物処分場等から排出された浸出水(試験水Aおよび試験水B)を用いた。試験水の性状を表4に示す。

実験方法

試験水に資材Aおよび比較対象として通常排水処理剤として用いられている塩化鉄溶液(市販の試薬を調整した10%水溶液)を各々、水酸化鉄濃度0.2%(w/V)となる割合で加え、15分攪拌後、上澄み液の沈降容積[S V](汚泥面高さcm/液面高さcm)の時間推移を調べた。また15分間放置の上澄み液のpH, EC, COD, SS, 透視度、重金属濃度の推移を調べた。

表4 試験水の概要

区分	外観	pH	EC	透視度	SS	COD	Pb	Cd	Cr	As	Se
試験水A	黒色	7.9	6.8	4	38	500	<0.005	<0.001	<0.1	<0.005	<0.002
試験水B	黒色	8.0	6.1	1	110	320	<0.005	<0.001	<0.1	0.022	0.003

単位は EC : mS/cm, 透視度 : cm, SS, COD, 重金属 : mg/L

実験結果

沈降容積[SV]：排水中の浮遊物質に対して、資材Aは塩化鉄に比べ顕著な沈降効果を示した。

pH：いずれの試験水においてもpHは塩化鉄添加の場合にはかなり低下したが、資材Aの場合には、pH8前後で、ほとんど変動は認められなかった。

COD：処理水のCOD値には変動は認められなかった。

EC：資材Aは変動なし。塩化鉄は、わずかながら

上昇した。

SS：試験水種により、資材Aと塩化鉄による効果の順が異なっていた。又、塩化鉄の場合には残存した一部塩化鉄が処理後次第に水酸化鉄に変化し、新たな沈殿となってSSが増加する傾向も見られた。

透視度：資材Aは塩化鉄とほぼ同様の透視度を示した。

重金属：試験水中の砒素、セレンは、資材A、塩化鉄いずれも処理により大幅に減少した。

表5 実排水浄化試験結果

試験水A

区分	pH	透視度(cm)	SS (mg/L)	SV 1分	SV 2分	SV 5分
対照	7.9	4	38	100	100	100
資材A	7.7	12	16	5	5	5
塩化鉄	6.7	14	28	100	25	15

試験水B

区分	pH	EC (mS/cm)	SS (mg/L)	As (mg/L)	Se (mg/L)
対照	8.0	6.1	110	0.022	0.003
資材A	7.9	6.2	29	0.006	<0.002
塩化鉄	7.8	7.6	5	0.005	<0.002

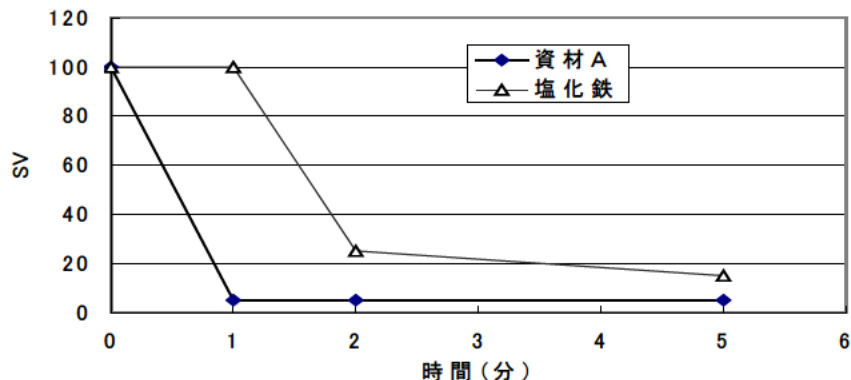


図3 排水処理におけるSVの時間推移

今後の課題

含鉄系の資材Aについて産業廃棄物処分場から排出される浸出水など高度に汚染された排水の簡易処理剤とする利用の可能性を試験した。

資材Aは産業廃棄物処分場から排出される浸出水などの排水の処理に凝集効果があることが示された。とくに浮遊物質等の除去効果などにおいても塩化鉄と同等の処理性能を示した。また、排水中の砒素、セレンなどの重金属の除去効果も認められ、処理剤としての有効性を示唆した。しかし、こうした除去性能は排水種類、性状により大きく異なるなど多くの課題があるので、今後とも各種排水(事

業場排水、最終処分場浸出水)について検討を続けていく必要がある。

謝辞

この研究はH15年度特定プロジェクト研究(産業廃棄物排出抑制産官共同研究)として実施された。

参考文献

- 1) 公害防止の技術と法規水質編：通称産業省環境立地局監修，社団法人産業環境管理協会発行，丸善