

九州の特殊土を用いた汚染物質の吸着効果に関する基礎的研究

佐賀大学工学部

学 ○丹羽 亜紀

佐賀大学低平地防災研究センター

710- 林 重徳 正 日野 剛徳

佐賀大学大学院

学 杜 延軍 学 田中 健太

1. はじめに

現在の埋立処分場には、環境保全の面から、遮閉層として膜状の人工材料（ジオメンブレンやクレイライナー等）を用いることが義務づけられている。遮閉層の果たすべき役割は、浸出水の公共水域への流出防止と、周辺の地下水および土壌の汚染を防止することであるが、現在使用されている膜状の遮水シートは耐久性が不明であり、破損した場合に場所の特定や修復も困難なことが指摘されている¹⁾。本報文では、このような埋立処分場の遮閉層に関して指摘されている問題の解決を図る緒として、遮閉層の役割を担い得ると考えられる5種類の自然粘性土の機能に着目し、その基礎的研究を行った結果について紹介する。

2. 試料土の電子顕微鏡観察

土質材料による埋立処分場の遮閉を行う場合は、有害物質を吸着する能力が高く、かつ透水性の十分に小さなものを選定する必要がある。九州には、高吸着能を有すると考えられる多孔性の珪藻土、透水性の小さい有明粘土、赤ぼく、黒ぼく、灰土、等の自然特殊土が存在する。

これらの電子顕微鏡観察を行った結果を写真-1～5に示す。写真-1の珪藻土では、多孔性の珪藻遺骸で占められているのが明瞭に観察されており、このような構造を有する粒子の比表面積は大きく、高い吸着能が期待できよう。珪藻遺骸の絶対数としては劣るが、同様の珪藻遺骸は、写真-2の有明粘土および写真-3の黒ぼくの中でも観察される。周知のように、有明粘土は低膨潤性スメクタイトを多く含むものであり、このような鉱物組成が吸着能の性質を左右する鍵となる。写真-4の赤ぼくは微細な単一粒子の凝集体として観察されたのに対し、写真-5の灰土はそれよりも大きな粒径の単一粒子群で占められており、かつ分散状態にある。ここで、赤ぼくについては採取場所の違いによりA、Bの2試料を、珪藻土についても同様に、未風化(A)と風化(B)の2試料を用いている。実験に用いた5種類7試料の土粒子密度と粒度組成は表-1に示すとおりである。

試料土の電子
顕微鏡写真
(約2000倍)

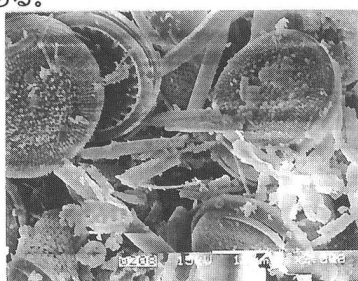


写真-1: 珪藻土A

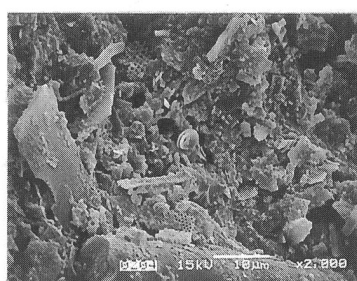


写真-2: 有明粘土

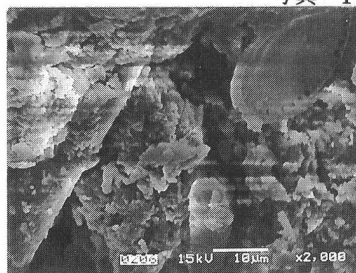


写真-3: 黒ぼく

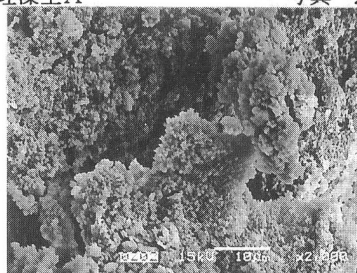


写真-4: 赤ぼくA

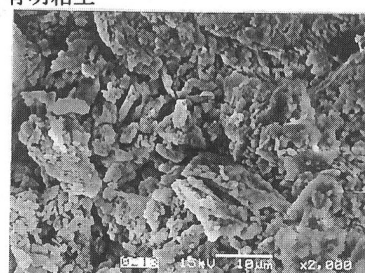


写真-5: 灰土

表-1 試料の土粒子密度と粒度組成

試料名	珪藻土 Aおよび珪藻土 B	有明粘土	黒ぼく	赤ぼく A	赤ぼく B	灰土
密度(g/cm ³)	2.140	2.616	2.489	2.709	2.669	2.664
粘土分 (%)	88	85	57	62	17	63
シルト分 (%)	3	2	1	3	3	2
砂分 (%)	9	13	42	35	80	35

3. 吸着効果に関する基礎的検討

乾燥質量 2g 相当の試料を遠心分離管に採取して蒸留水を添加し、含水比 150%に調整したものを初期状態とする。しかる後に吸着質を 30ml 添加してよく振とうさせ、20℃の室内で 24 時間放置後、遠心分離器に 10 分間かけ上澄み液を採取する。採取した上澄み液中のイオン濃度を原子吸光分析装置で測定し、試料の吸着能を調べた²⁾。吸着質には CaCl₂ 溶液ならびに KCl 溶液を用いた。吸着量は次式により計算した³⁾。ここで、q：吸着量 (g/g)、C₀：吸着質の濃度(g/l)、C：上澄み液の濃度(g/l)、V：吸着質の体積 (l)、M：土の質量 (g) である。

$$q=(C_0-C) \cdot V/M$$

各特殊土の Ca²⁺の吸着量を図-1 に、K⁺の吸着量を図-2 に示す。これらの検討から、Ca²⁺吸着量については有明粘土でもっとも多く、次いで赤ぼく B、珪藻土 A、の順を得た。K⁺吸着量については赤ぼく A でもっとも多く、次いで灰土、有明粘土の順であった。電子顕微鏡観察の観点から、当初珪藻土の吸着能が大きいことが予想されたが、イオン交換能力のもっとも高い K⁺を吸着質として用いた場合の結果は、むしろ赤ぼく A、灰土、次いで有明粘土の吸着能が優位であることを示した。これらのことから、吸着能は土粒子の形状に依存するよりはむしろ粘土鉱物の性質に依存することが示唆された。

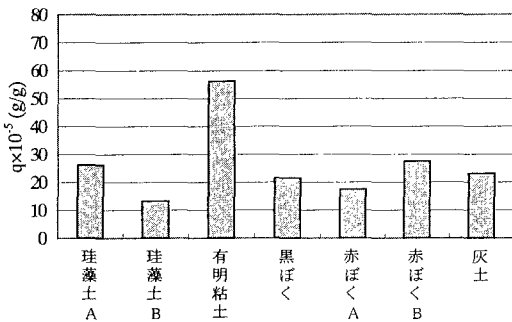


図-1 カルシウムイオン(Ca²⁺)の吸着量

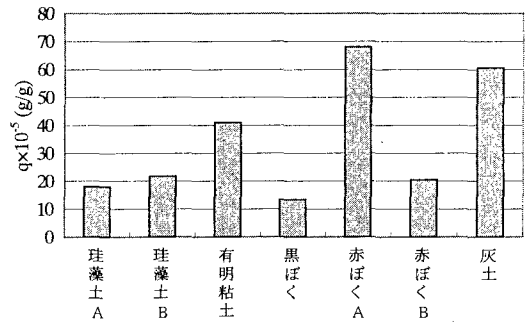


図-2 カリウムイオン(K⁺)の吸着量

4. あとがき

今後各特殊土の物理化学的性質を詳細に検討するとともに、重金属イオンを吸着質に用いた場合の結果についても検討する予定である。

謝辞 本研究の遂行に際し、白山工業(株)ならびに(財)地域整備公団には試料採取のご協力をいただいた。各種イオン分析の測定に関しては佐賀県環境センターならびに本学水資源工学研究室よりご指導いただいた。記して深甚の謝意を表します。

参考文献 1)廃棄物学会編：廃棄物ハンドブック，旺文社，1997. 2)青木一男・嘉門雅史：土木学会論文集，No.370/Ⅲ-5, pp.133-141, 1986. 3)Yong et al. : Elsevier Science Publishers B.V., pp.206-231, 1992.