

II-463

浸出水の原位置浄化に関する検討

鹿島 技術研究所 正会員○末吉 隆信
正会員 土弘 道夫
正会員 瀬尾 昭治

1. はじめに

近年、廃棄物処分場や汚染地盤のサイトからの地下水汚染や、セメント系材料を用いた地盤改良工法などによる水質の汚濁が社会問題となっている。ここでは、まず廃棄物処分場やセメント系の地盤改良に伴う高い電解物質の溶存や高いpHなどの汚水を対象に、地下水汚染問題を軽減するために原位置で浄化できる工法の検討を行った。本報文では、安価で入手しやすい天然ゼオライト（以下、ゼオライト）や農業用土壌のpH改良に用いられている硫黄及びそれらの混合材を用いた特性実験結果について報告する。

2. 特性実験

(1) 実験-1

実験は、まず高アルカリ水及び高電解液中に、表-1に示す2種類のゼオライトと硫黄を100ccの試料水に対して30g添加して、その経時変化を調べた。実験条件は表-2に示すとおりである。図-1はpHの経時変化を示したもので、ゼオライトはA、B剤ともにpHが低下している。これは、ゼオライトが試料水中の陽イオンを吸着して H^+ を放出し、 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ の反応でpHが低下したと思われる。しかし、公共用水域に排出される汚水の規制値pH5.8~8.6を満足するのは難しいことが判る。一方硫黄は、初期のpH低下効率はゼオライトに比べて劣るものの、20日後にはpH7.5とほぼ中性となり、規制値を十分満足している。これは、 $S + O_2 + 1/2O_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ の反応から生成される硫酸がpHを低下させるためである。また、図-2は電気伝導度（以下、EC）の経時変化を示したもので、ゼオライトはA、B剤ともにほぼ1日で一般の地下水と同等の0.5mS/cmを示している。一方、硫黄は0.5mS/cm以下にはならないものの2~3日で1.0mS/cm以下となっている。これは、生成される硫酸と試料水中の水酸化カルシウムが反応して石膏を形成したためと考えられる。これらの結果から、pHの低下効率が良いのは硫黄で、ECの低下効率が良いのはA剤である。

表-1 使用した材料

		産地	粒径	主成分など
ゼオライト	A剤	宮城県	3～5mm	モルナイト
	B剤	秋田県	3～5mm	クリナホライト
硫黄		——	74μm以下	純度99.8%

表-2 特性実験の条件

試験法	バッチ法
試料水	セメント上澄み液100cc EC: 2.7mS/cm pH: 12
浸漬時間	98日間

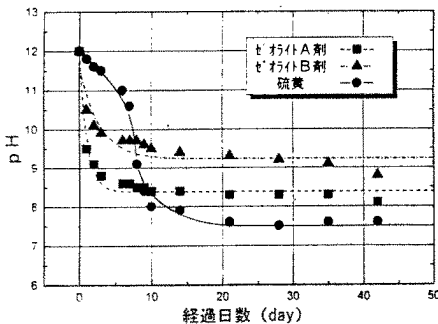


図-1 pHの経時変化

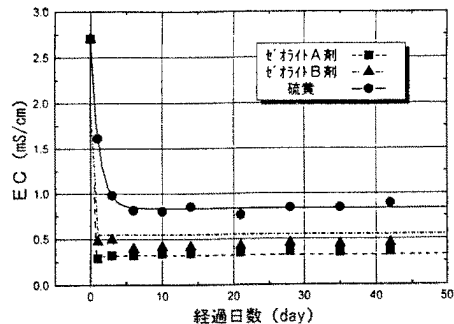


図-2 ECの経時変化

(2) 実験-2

次に、添加量との関係を求めるために、試料水100ccに対してその添加量を変化させて、同様な実験条件で行った。図-3は硫黄の添加量とpHの関係を示したもので、長期的（98日後）に見れば100ccの試料水に対して2g程度の添加量で十分である。一方、図-4はゼオライトA剤の添加量とECの関係を示したもので、100ccの試料水に対して8g程度の添加量で十分であることが判る。

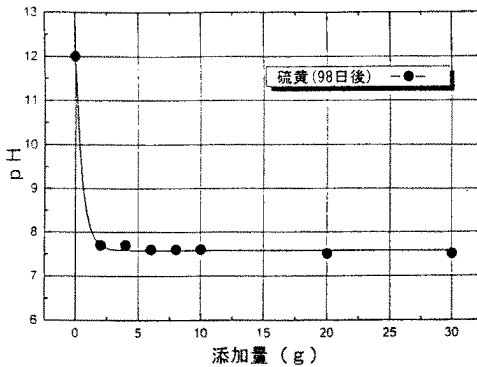


図-3 硫黄の添加量とpHの関係

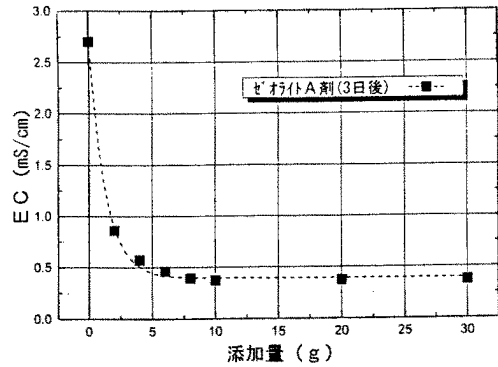


図-4 ゼオライトA剤の添加量とECの関係

(3) 実験-3

最後に、硫黄とゼオライトA剤の組み合わせ効果による特性を求めるために、硫黄の混合率を変化させて同様な実験条件で行った。硫黄の混合率とpH及びECの関係を図-5、6に示す。図-5からpHについては、硫黄混合率が20%程度でほぼ一定となっている。また、ECについては図-6から、硫黄混合率が40%以下で十分その性能を発揮していることが判る。したがって、pHとECを効果的に低下させるには、硫黄とゼオライトA剤の比率が1：4の混合材料が最も有効であると思われる。

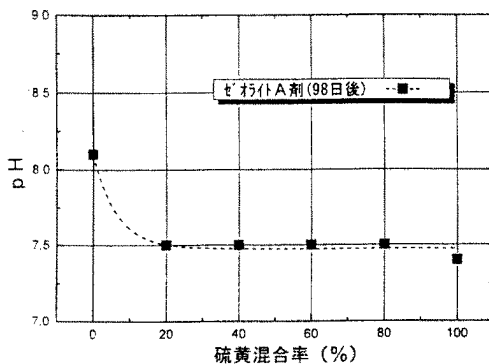


図-5 硫黄の混合率とpHの関係

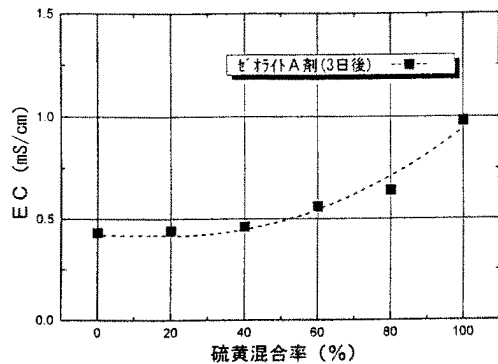


図-6 硫黄の混合率とECの関係

3. おわりに

今回の実験結果から、pHの低下効率が良いのは硫黄で、ECの低下効率が良いのはゼオライトA剤であることが判った。また、それぞれの効果を十分に発揮するためには、硫黄とゼオライトA剤の比率が1：4の混合材料が有効であることが確認された。したがって、この材料を廃棄物処分場や汚染地盤などで用いることで、大規模な水処理施設を必要としないで汚水のpHやECを低下させることが可能であると考えられる。今後はカラム試験などを行い、実用化に向けて研究を実施する予定である。

<参考文献>土弘他: ゼオライトを用いた地下水の原位置浄化に関する検討, 第30回土質工学研究発表会講演集, 1995