

[自主研究]

海成堆積物の風化メカニズムと土壤汚染リスク管理に向けた検討

石山高 八戸昭一 濱元栄起 白石英孝 細野繁雄

1 研究目的

掘削等により掘り起こされた海成堆積物は、大気中で放置されると黄鉄鉱(FeS₂)の風化により酸性土壌へと変化し、様々な有害重金属類を溶出する。この対策方法としては、風化の進行を抑制した上で敷地内に埋め戻すリスク管理手法の適用が有効である。

本研究では、FeS₂の風化過程と土壌pHの変化について解析し、この結果を基に海成堆積物の土壤汚染リスク管理手法を検討する。今年度は、アルカリ素材を用いた海成堆積物の風化抑制手法について検討した結果を報告する。

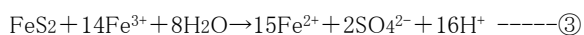
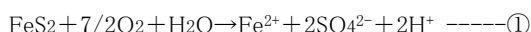
2 実験方法

県内で採取した海成堆積物に様々なアルカリ素材(ホタテ貝、酸化マグネシウム、消石灰)を添加し(20wt%)、高温湿潤条件(40℃)で風化試験を実施した。

一定時間毎に土壌溶出試験を行い、土壌溶出液のpH、電気伝導度(EC)、濁度及び有害重金属類の溶出濃度等から風化の進行度合いを評価した。また、逐次化学抽出法により土壌中重金属類の存在形態についても解析した。

3 結果と考察

海成堆積物の風化は、以下の反応に従って進行する。



これらの反応には微生物が関与しており、硫黄酸化細菌(至適pH:5-7)や鉄酸化細菌(至適pH:2-4)の働きにより、風化速度は飛躍的に増加すると言われている。そこで本研究では、海成堆積物にアルカリ素材を添加し、微生物活性を低下させて風化を抑制する手法について検討した。

風化試験の結果を図1に示す。アルカリ素材を添加していない場合、約2ヶ月(高温湿潤条件)で土壌溶出液のpHは4まで低下し、ECは150mS/m付近まで増加した。一方、炭酸カルシウムを主成分とするホタテ貝を添加した系では、試験開始から9ヶ月経過しても、pHに大きな変化は認められず、ECは50mS/m付近で増加速度が著しく低下した。この結果は、風化抑制剤として貝殻が有効であることを示している。風化抑制効果は、酸化マグネシウムや消石灰の添加でも認められたが、これらのアルカリ素材を土壌に添加すると土壌溶出液のpHは10以上へと大きく増加した。環境負荷や処理土壌の再利用性を考慮した場合、貝殻のほうが有用と考えられ

る。

海成堆積物中の砒素は、FeS₂に吸着あるいは含有された状態で存在する。風化が進行すると、FeS₂は徐々に酸化分解するため、砒素の溶出リスクは増大する。しかし、ホタテ貝を添加した系では、風化試験の前後で砒素の存在形態は変化せず、溶出リスクの増大は認められなかった。また、ホタテ貝は中和剤としても機能するため、仮に風化が進行しても有害重金属類は溶出しない。このようにアルカリ素材の添加は、風化抑制だけでなく、重金属類の溶出リスク低減にも大きな効果を発揮する。

4 まとめ

貝殻廃棄物を利用する本法は、低コスト・低負荷型の風化抑制手法として適用できる見通しが得られた。炭酸カルシウムは水に対する溶解度が低いため、貝殻の風化抑制効果は長時間持続する。また、本法は既存の技術(粘性土、遮水シート等による被覆・浸透防止)と異なり、大気や水と接触した状態でも風化抑制効果を発揮する。

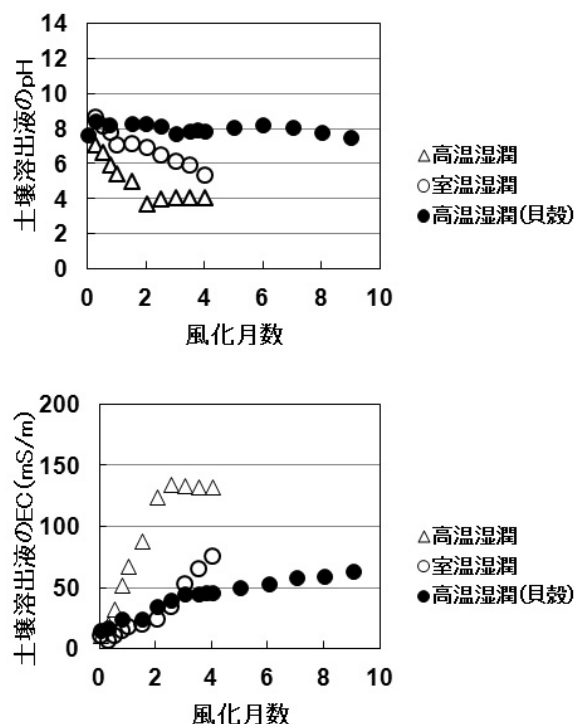


図1 ホタテ貝の風化抑制効果