

[自主研究]

黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子の検討

石山高 八戸昭一 濱元栄起 柿本貴志 渡邊圭司

1 目的

平成29年度に土壤汚染対策法(土対法)が改正され、自然由来の汚染土壌については同一地層が分布する他区域への移動・埋め戻しが可能となった¹⁾。海成堆積物は地中から掘削後しばらく時間が経過すると、黄鉄鉱の酸化により土壌が酸性化するため、有害重金属類の溶出リスクが大幅に増加する²⁾。したがって、黄鉄鉱の酸化が進んだ海成堆積物を移動・埋め戻した場合、新たな環境汚染が生じる可能性が懸念される。

本研究では県内の複数地域で掘削採取した海成堆積物を用いて風化実験を行い、黄鉄鉱の酸化が始まるまでの時間を調べるとともに黄鉄鉱の酸化に影響を及ぼす化学的因子などについて検討する。黄鉄鉱の酸化が始まるまでの時間を予め把握することができれば、土壌が酸性化する前に海成堆積物を移動でき、地中に埋め戻すことが可能となる。

2 方法

今年度は、2種類の風化実験を実施し、黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす因子として、土壌pHや土壌水分量の影響について検討した。以下に各風化実験の方法を記す。

2.1 土壌pHの影響

県内(越谷市)で採取した海成堆積物を用いて、風化実験を実施した。この海成堆積物に希硝酸溶液を一定量添加し、土壌pH 9.3、8.9、7.4、6.6に調整した4種類の地質試料を用意した。これらの試料を恒温槽内にセットして約6カ月間、風化実験を行った(条件:40℃湿潤)。一定時間ごとに地質試料を採取して土壌溶出量試験を実施し、土壌溶出液のpHや溶出液中の硫酸イオン濃度などから風化の進行具合を評価した。

2.2 土壌水分量の影響

県内で採取した別の海成堆積物(さいたま市で採取)を使用して風化実験を行った(条件:室温湿潤)。2種類の実験系を作成し、一方は開放系で、もう一方はラップで被覆した状態で風化実験を行った。一定時間ごとに地質試料を採取し、2.1と同様に土壌溶出液のpHや硫酸イオン濃度の経時変化から風化の進行具合を評価した。

3 結果

3.1 土壌pHの影響

硫酸イオン溶出濃度の経時変化を図1に示す。黄鉄鉱の酸化分解が進行すると高濃度の硫酸イオンが生成することから、硫酸イオン濃度が大きく増加したタイミングで黄鉄鉱が酸化分解したものと考えられる。黄鉄鉱の酸化分解は、土壌pHに大

きく依存し、掘削直後の土壌pHが低いほど、黄鉄鉱の酸化が迅速に進行することが判明した(図1)。なかでも土壌pHが7以下である場合、風化実験開始直後から黄鉄鉱の酸化分解が進行し始めることが確認できた。この結果は、このような条件の海成堆積物は少しの時間敷地内に仮置きしただけでも、土壌の酸性化が著しく進行することを示唆している。土壌pHが7以下の海成堆積物には中和機能を有する貝殻片などは含まれていないため、土壌pHの低下も著しく、より深刻な環境汚染リスクを引き起こす可能性が高いと予想される。

開放系に比べ、ラップで被覆した系の方が黄鉄鉱の酸化分解が迅速に進行することが分かった(図2)。ラップで被覆した系では、常に地質試料が湿っていた状態であったことから、黄鉄鉱の酸化が促進されたものと考えられる。

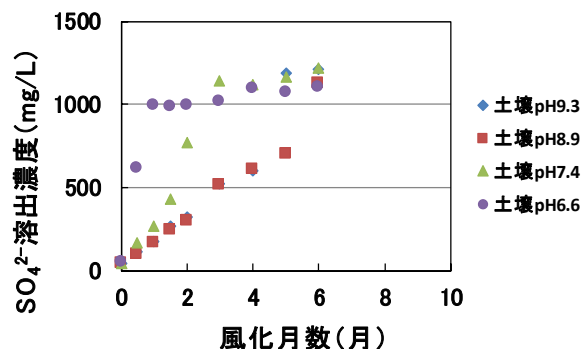


図1 硫酸イオン濃度の経時変化(土壌pHの影響)

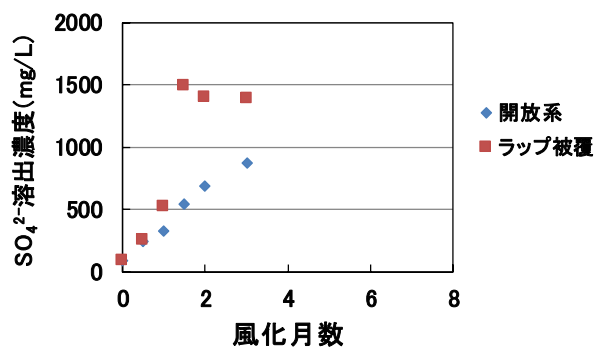


図2 硫酸イオン濃度の経時変化(土壌水分量の影響)

文献

- 1) 環境省(2017) 土壤汚染対策法の一部を改正する法律案の閣議決定について。
- 2) 石山高、八戸昭一・濱元栄起(2017) 貝殻片を利用した低コストで環境負荷の少ない海成堆積物中重金属類の長期汚染リスク対策手法の開発, 水環境学会誌, 40, 235-245.