

鉱物溶解に及ぼす天然キレート剤の促進効果に関する基礎的検討

菊池星南^{*}、王佳婕、土屋範芳(東北大・環境科学)

Fundamental study on enhancement of mineral dissolution by natural chelating agent

Sena Kikuchi^{*}, Jiajie Wang, Noriyoshi Tsuchiya

(Environmental sci, Tohoku Univ.)

1. はじめに

大気中の CO₂ の増加による気候変動や海洋酸性化などの悪影響が懸念されており、その対策としてケイ酸塩鉱物の溶解とそれに続く CO₂ の鉱物化を行う CCUS が有望視されている。しかし、自然界ではケイ酸塩鉱物の溶解速度は非常に遅く、その結果、CO₂ を鉱物化する速度も遅くなってしまう。鉱物の溶解を促進するために、私たちの研究室を含む研究者は、人工キレート剤(GLDA、HEDTA など)を用いて鉱物から2価の陽イオンの抽出を促進させることに成功している(Wang et al., 2021)。この成果を応用させ、より環境にやさしい CO₂ 貯蔵システムを開発するために、天然由来のキレート剤として普遍的に存在する植物代謝物に注目した。そこで本研究の目的は、ケイ酸塩鉱物の溶解において天然キレート剤の促進効果がもたらす可能性について検討することである。

2. 実験方法および結果

本研究では、粒径を 100 μm 以下に整えた玄武岩、かんらん石、珪灰石、蛇紋石の溶解挙動を、植物代謝物グリシン、D(-)-マンニトール、L-セリン、L-グルタミン酸、フミン酸を含む溶

液を用いて、室温(~20°C)、常圧で基礎溶解実験を行い、0、2、5、24、48、72、144 時間ごとに実験溶液を 1 mL サンプルングした。回収溶液は、pH 電極を用いて pH の測定を行い、また、10 倍希釈した後、ICP-OES(Agilent 5100)を用いて、各元素の濃度の分析を行った。例えば、かんらん石の場合、10 g/L のフミン酸を用いると、かんらん石から Si、Ca、Al、Na の抽出が促進され、144 時間において Milli-Q water を用いた場合と比べると、Si は 20.8 倍、Ca は 1.45 倍、Al は 2.33 倍、Na は 4.72 倍となった。同時に植物代謝物を含んだ溶液の pH はすべてケイ酸塩の溶解により部分的に上昇し、例えば、かんらん石にフミン酸を用いた場合、5.21 から 6.75 に変化した。このような pH の上昇は、海洋系でのケイ酸塩鉱物の溶解を考察する上で非常に重要であると考えている。

3. 展望

本研究は、植物代謝物を含む天然水系にケイ酸塩鉱物を溶解することで、pH 上昇と CO₂ の鉱物化による海洋酸性化の抑制と CO₂ の隔離が期待できるだろう。

Reference:

Wang, J., Watanabe, N., Kamitakahara, M., Nakamura, K., Komai, T., Tsuchiya, N., Enhancement of aragonite mineralization with a chelating agent for CO₂ storage and utilization at low to moderate temperatures. *Scientific reports*, 13956

Keywords: Chelator, Mineral dissolution, Plant metabolite, Silicates

***Corresponding author:** sena.kikuchi.q8@dc.tohoku.ac.jp