

○杉浦遼平¹、田近英一¹、渡辺泰士^{1,2}(¹ 東京大学理学系研究科、² 現所属: 気象庁気象研究所)

鉄は生命にとっての必須微量元素であり、南大洋などの海域で基礎生産速度を律速することが知られている (e.g. Martin et al., 1994; Moore et al., 2013)。海洋における鉄の供給源は河川や熱水系、ダストなどが挙げられるが、近年の研究では大陸縁辺部の堆積物からの流出による寄与がきわめて大きい可能性が指摘されている (e.g. Tagliabue et al., 2016)。しかしながら、これまでに推定された堆積物からの溶存鉄フラックスは大きな不確定性を伴うことから (e.g. Elrod et al., 2004; Dale et al., 2015)、堆積物起源の鉄が海洋中の鉄や海洋生態系に及ぼす影響は十分には理解されていなかった。一方で、こうした堆積物中の鉄の挙動は地球史を通じて大きく変化してきたと考えられる。とりわけ、堆積物中の鉄の挙動に顕著な影響を及ぼすと考えられる海洋中の溶存酸素及び硫酸濃度は地球史を通じて大きく変化してきた (e.g. Algeo et al., 2015; Luo et al., 2016; Ozaki et al., 2019)。しかしながら、現在とまったく異なる海洋の酸化還元状態における海底堆積物中の鉄の挙動は十分に定量的に理解されていなかった。そこで、本研究では、海底堆積物の初期続成過程における C, N, Fe, Mn, S の挙動を再現する鉛直 1 次元反応輸送モデル (van de Velde et al., 2023) を用いて、現在と過去の海洋環境を想定した様々な条件で計算を行うことで、海底堆積物中の鉄の挙動に関する検討を行った。

その結果として、まず海底堆積物からの鉄の流出に関わる最も重要な要因として先行研究 (Dale et al., 2015; van de Velde et al., 2023) で議論されていた、1) 鉄 (FeOOH) の堆積速度、2) 有機物の堆積速度、3) 底層水中の溶存酸素濃度が、今回計算を行った広い範囲の計算条件でも支配的な役割を果たしていることが確認できた。さらに、底層水中の硝酸濃度、硫酸濃度、総堆積速度などの要因が海底堆積物からの鉄の流出速度に及ぼす影響についても系統的な検討を行った。その結果、硫酸濃度を初期地球を想定した低い値から現在値まで増加させていくと、有機物の硫酸還元によって発生した硫化水素による鉄還元反応や、生物擾乱によって深部から供給された硫化鉄の溶解反応による鉄の溶出が堆積物表面付近で卓越する場合には、海洋への鉄の流出フラックスが直感に反して増大するといった新たな知見が得られた。こうした海底堆積物の初期続成過程に関する理解は、現在のみならず太古代～原生代の海洋鉄循環を理解する上でも新しい視点を与えることが期待される。

Effect of sulfate on geochemical behavior of Fe in marine sediments during early diagenesis

*Ryohei Sugiura¹, Eiichi Tajika¹, Yasuto Watanabe^{1,2} (¹ Department of Earth and Planetary Science, The University of Tokyo, ²Present Address: Meteorological Research Institute)