PR0023

人新世における海洋生態系へのエアロゾル鉄沈着の全球モデル研究

○伊藤彰記[1]（[1]海洋研究開発機構）

人為起源、森林火災起源、及び鉱物起源のエアロゾルは、海洋表層へ重要な栄養塩（鉄）を供給することで、植物プランクトン（一次生産者）を起点とした食物連鎖を通して海洋生態系および気候へ影響を与える。しかし、それらの発生源の栄養塩供給量算出には多大な不確実性が存在する。特に南大洋で、エアロゾル中溶存鉄の質量濃度の観測データを過小評価することから、数値モデルで考慮されていない発生源の存在及び鉄溶出速度の過小評価などの問題点が指摘されている。本発表では、自身の研究と近年の動向を踏まえ、大気エアロゾル中の鉄が大気中（発生・変質・放射・沈着過程）から沈着後（生物利用可能性としての海水への溶出過程）、どのように海洋生態系に影響を及ぼすのか、についてレビューし、今後の研究課題に関して報告する。特に、大気エアロゾル数値モデルの開発過程における室内実験および屋外観測との統合的研究内容に焦点を当てる。エアロゾル鉄沈着の研究は、マーティンの鉄仮説を起点としている。すなわち、「鉄の海洋施肥によって大気中の二酸化炭素の海洋への吸収が促進される」という仮説だ。当時、主な鉄発生源としては、鉱物起源のエアロゾルが考えられていた。一方、健康被害への影響を考慮に入れて、大気中への鉄を含んだエアロゾル排出量の削減は義務付けられていた。そのような状況下で、燃焼起源鉄の大気中への放出過程に関する室内実験を始めたのが、この研究に関わる第一歩となった。その卒業研究内容は、査読付き論文として発表されることはなかったが、燃焼起源鉄の化学組成が鉱物起源鉄とは異なることを理解することができた。その後、大気化学輸送モデル研究に携わり、大気と海洋表層との相互作用に関する研究に関わるようになった。その当時、鉱物起源のエアロゾルから不溶性鉄が、大気汚染の影響を受けて、水溶性鉄に変質する研究内容が発表された。同時期に、水溶性鉄の含有量が多い燃焼起源鉄に関する研究内容が発表された。それらは独立した研究グループによる発表であり、組み合わされた研究内容に関する報告がなかった。そこで、それらを組み合わせることで、新たな知見が得られると考え、この数値モデル研究を始めた。その間、室内実験の研究により、鉱物起源鉄に比べて、燃焼起源鉄がより速い溶出速度であることが明らかにされた。当時、鉱物起源鉄と燃焼起源鉄をそれぞれ独立に速度論的に扱える唯一の数値モデルを開発していたため、その室内実験結果を数値モデルへいち早く組み込むことが可能となった。その結果、数値モデルを用いて、西部北太平洋において、人為起源鉄が主要な発生源となることを予測した。この予測結果は、その後、鉄の安定同位体による観測と微量金属元素の高時間分解能測定によって、裏付けられた。このように得られた知見は、他の数値モデルへ導入された。

Global modeling study of aerosol iron deposition into marine ecosystems in the Anthropocene

*A. Ito[1] ([1] JAMSTEC)