

## 地質時代におけるマンガン鉱床の生成モデル Manganese Deposits Formation through the Earth History

伊藤 孝<sup>1\*</sup>

Takashi Ito<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 茨城大学教育学部

<sup>1</sup> Faculty of Education, Ibaraki University

地球史を通し、垂直循環という視点で海洋環境を分類すれば「垂直循環が活発な海洋」と「成層化した海洋」の二つに大別できるであろう。実は、マンガン鉱床はそのどちらの状況下においても「鉱床」として生成しうる。ただし、生成メカニズム・生成場所は大きく異なる。ここでは、それぞれの環境下におけるマンガン鉱床の生成メカニズム・生成場について論ずる。

「垂直循環が活発な海洋」は、まさに現在の海洋の状況であり、両極付近で生成された冷たく、溶存酸素に富む海水により海洋深層部が充たされている状態である。このような状況下では、非常に広範囲で、極めてゆっくりとマンガン酸化物の生成が進行する。

「垂直循環が活発な海洋」における「マンガン鉱液」は、海洋の沈降粒子中の微小環境中で生成された還元態マンガンの、表層堆積物の酸化還元境界以深で再生・生成された還元態マンガンの、また熱水・冷湧水噴出孔から放出された還元態マンガンのなどである。これら還元態マンガンの海水中の溶存酸素により酸化され、マンガン酸化物として沈殿する。このメカニズムで生成されたマンガン鉱床は、深海盆、海山、海嶺斜面などに広く薄く分布し、それぞれマンガンノジュール、マンガンクラスト、熱水性マンガン鉱床に対応する。地質時代におけるこの種のマンガン鉱床は、酸化的な堆積物中に数 cm 程度の厚さで含まれることが多い。

「成層化した海洋」は現在の海洋の状況とは大きく異なるが、堆積学的・地球化学的な解析により、過去の様々な時代において海洋の成層化が識別されている。例えば、全球凍結時のように大気と完全に切り離された状況、また、温暖期のように冷たく重い海水が生成されない状況がその代表例である。さらに、全地球的には寒冷期であっても、地形的に閉塞された海況下では、海洋が成層化することが知られている。

「成層化した海洋」においては、まさに成層化した海洋の無酸素海水部分が丸ごと「マンガン鉱液」となる。この「マンガン鉱液」が富酸素環境下に運ばれ、酸化・沈殿したのが、いわゆる層状マンガン鉱床である。そういう意味では、「成層化した海洋」は先に述べた「垂直循環が活発な海洋」よりも、マンガン鉱床の生成ポテンシャルが大きい環境と見なせるであろう。現に、世界的には、鉱物資源として採掘されているマンガン鉱床の多くは「成層化した海洋」の周辺で形成された層状マンガン鉱床である。このような環境下では「マンガン鉱液」自体は、大量に存在しているので、大規模鉱床ができるか否かは、富酸素的かつ碎屑物の供給量が限られた堆積盆に「マンガン鉱液」が継続的に湧昇するメカニズム、かつマンガン酸化物生成後にそれが埋没保存されるメカニズムが決めてなのだろう。

キーワード: マンガン鉱床, 地球史, 地球表層環境

Keywords: manganese deposit, Earth history, surficial environment