

中部・北西太平洋域のマンガクラストに見られる二重構造の意義：資源形成と海洋環境変動

Dual Structure of Ferromanganese Crusts in the Pacific Seamounts: Significance as Resources and Paleoceanographic Record

西圭介^{1*}, 臼井朗¹, 中里佳央¹, イアン グラハム²
Keisuke Nishi^{1*}, Akira Usui¹, Nakasato Yoshio¹, Ian Graham²

¹ 高知大学, ² ニュージーランド核研

¹Kochi University, ²Geological and Nuclear science

マンガクラスト(以下クラスト)は鉄・マンガン酸化物を主成分とする化学堆積岩であり、海山などの海底の露岩を平板状(厚さ数 cm から 10cm)に被覆する。多くの有用金属元素(Co, Ni, Pt, REE など)を副成分として含有するため、将来の資源として期待されている。単一の鉄・マンガン酸化鉱物(vernadite)から成っているため、化学組成変動は比較的小さく、Mn/Fe比は1-2, Co, Niなどの副成分は0.5-1.0%の範囲内で変動する(Hein et al., 1987)。近年、北西太平洋にも広範囲にわたり分布することが確認され、100万年に数mm程度の非常に遅い速度で成長しているため、長期の環境記録としての可能性が指摘されている(臼井ほか, 1995)。

中部・北西太平洋域(南北3000km, 東西5000km)の複数地点で採取されたクラストの肉眼・顕微鏡観察、鉱物・化学組成分析、年代測定を行った結果、厚いクラスト(概ね10cm以上)の下位には決まって、緻密・硬質で燐酸塩化した構造を持ち、上位とは化学組成も大きく異なる部分(便宜上、下位層と呼ぶ)が共通して認められる。このような異常な組成を示すクラストは、臼井ほか(1987)、Kochinsky(1996)などで報告されているが詳しい記載は少ない。本研究では、二重構造が見られるクラストの詳細な記載を行い、特異的な鉱物・化学組成を示す下位層の形成環境を考察する。

下位層は、Ca, Pの含有率が高く(上位層の約10倍)、燐灰石に富んでいる。主要な構成鉱物は典型的なvernaditeである。燐酸塩化は基盤岩まで達しており、特に石灰岩を基盤岩とするものに多く見られる。一部は玄武岩等の基盤岩の割れ目を石灰質軟泥が埋めており、燐酸塩に置換されたものもある。年代測定(10/9Be)の結果(I. Graham)、二重構造の境界は、誤差を大きいものの概ね12-15Maに集中する。上位層の間隙率が平均18%であるのに対し、下位層は平均9%と非常に低い。下位層で低い値を示すのは、間隙を燐酸塩鉱物が埋めているためである。化学組成の結果(カナダ地質調査所委託)、下位層は、P>Ca>Y>S>Sc>Ni, Zn>Ba>Ce, Srの順で高く、Nb > Ti, Al>Fe>Co>Pbの順で低い。またMn/Fe比が顕著に高く(平均3.3, 最大8.6)、比率は水深規制を受けている。XRFを使用し、二重構造の境界部の元素マッピングを行った結果、燐酸塩化の境界は成長縞に概ね一致する。下位層では粘土鉱物、などの碎屑成分が少なく(低Al)、塊状、成層など上位に認められない特徴的な構造を呈することが多い。緻密な下位層は常に上位層に覆われ、現世の海水に接するクラスト表面には認められない。

このことから、中期中新世(12-15Ma)以前の中層域(現在の水深1000-4000m)は燐酸カルシウムが大量に沈殿しやすい環境だったと推測できる。その環境は現世よりもやや還元的な環境が広がっており、例えば、海洋大循環の衰退などが原因である可能性がある。同時に高Mn, 低Si, Alのほか副成分組成も異なる。現世でも石灰質軟泥の上で燐酸カルシウムが沈殿していることが確認されているため(Baturin, 1978)、燐酸塩化は炭酸塩の存在と関係していた可能性もある。以上のことからクラストに見られる燐酸塩化は前記の両方を満たすときのみ起こったと考えられる。しかし、構造が不明なため、さらに詳細スケールでの分析を行い、鉱物・化学形態明らかにしていく必要がある。

キーワード: マングクラスト, 鉱物資源, 北西太平洋, 海洋環境, 海山

Keywords: ferromanganese crust, mineral resource, NW pacific, marine environment, seamount