

室戸半島四万十帯に分布するノジュールの産状と内部構造 Distridution and internal structure of the nodules occuring in Shimanto sedimentary rocks,Muroto Peninsula,Shikoku

山本 亮太^{1*};大原 亮佑²;柴田 伊廣³;乾 睦子²
YAMAMOTO, Ryouta^{1*}; OHARA, Ryousuke²; SHIBATA, Tadahiro³; INUI, Mutuko²

¹ 国土館大学大学院, ² 国土館大学理工学部, ³ 文化庁

¹ Kokushikan University, ² School of Science and Engineering, Kokushikan University, ³ Agency for Cultural Affairs

堆積岩中に多く発見されているノジュールは、母岩から容易に分離できるコンクリーションである。ノジュールは、体化石や生痕化石が核となり、その周囲に鉱物が凝縮・沈殿して形成されると推測されているが、具体的な形成過程の解明に至っていない。ノジュールは、形成時の環境やそこで起きた現象を記憶していると考えられる。室戸半島の四国東部第三系四万十帯(23-56 Ma)には、地域住民に「鉄丸石」と呼ばれるノジュールが見つっている。これらのノジュールは、現在も進行している南海トラフの付加体形成プロセスを経て地上に露出したとされ、現在の深海底面で起きている現象を推測できる点で重要である。本研究は、室戸半島に産するノジュールの産状と内部構造の観察及び、現生のノジュールとの比較からノジュールの生成過程を推測したものである。

まず、厚さ約10cmの泥岩層と約2cmの砂岩層とからなる砂泥互層の露頭において、ノジュールの産状を観察した。主に泥岩層中に直径約3cmの球型に近いノジュールが産出していた。何枚もの異なる泥岩層中にノジュールは存在したが、多くの場合、いくつかのノジュールが近接して見られる傾向があった。ノジュールが産出しない泥岩層も見られた。一枚の泥岩層の中では同じ深さに並んで分布する傾向があった。同様な大きさのノジュールがいくつか集まって同じ深さに分布する様子は、何らかの生痕であることを示している可能性がある。

次に、ノジュールと周囲の母岩との関係を観察した。ノジュールは、大部分が泥岩層中にあり砂岩層に直接接していなかった。一般に、ノジュールと上位の砂岩層との間には一定の厚さの泥岩層が観察できた。一部違う産状のものもあった。ひとつは、上位の砂岩層と一部が接しており母岩とノジュールとの境が見つけにくいものが観察できた。次に、ノジュールの上の部分に沿って砂岩層や泥岩層が曲がっている様子のもが観察できた。これは、堆積中の圧密を受けている際にノジュールが既に形成されていたことにより砂岩層や泥岩層が曲がってしまった事を示しているのではないかと考えられる。最後に、露頭とノジュールとの間にくぼみや境目がわかりやすいものが観察できた。これは、転石で堆積中に転がってしまったものではないかと考えられる。ノジュールと砂岩層の間に泥岩層があるということはノジュールの核となる生物が海底面上ではなく海底面の堆積物中で生活していたのではないかと考えられる。

ノジュールと母岩の泥岩を切断し内部構造を観察したところ、ノジュールの大部分は、母岩とよく似た黒色又は褐色のマトリックスで構成されていた。ノジュールの内部構造に同心円状に成長した痕跡が見つからず、中にはTasseliaのような構造を持つノジュールも観察できた。母岩とノジュールに共通して、幅が約10 μ mの方解石の脈が観察できた。ノジュール内部のみ、細粒の一边の長さが50-450 μ mの角が丸みを帯びた三角形や四角形の黄鉄鉱を観察できた。またエネルギー分散型X線分光分析(EDS)を用いて化学分析を行った結果、ノジュールと母岩内にランボイダル構造の黄鉄鉱が分布していた。黄鉄鉱の一つ一粒の粒径は、1-2 μ mで集合体の直径は約10 μ mのもが観察できた。ノジュール内の黄鉄鉱は、基本的に不規則にノジュール全体に散在していたが一部、局所的に方解石の脈付近に存在する傾向も見られた。母岩内の黄鉄鉱は、方解石の脈の付近のみで観察できた。ノジュール内のみ粒径約3 μ mの方解石も観察できた。これらの方解石は、不定形であり鉱物と鉱物の隙間を埋めるように分布しており、ノジュール全体に面積比約5-10%程含まれていた。

室戸のノジュールと現生のノジュールを比較した結果、マトリックスの色合いに違いがあり、室戸の方が黒色で現生の方が褐色であった。両方によく似た構造のランボイダル構造の黄鉄鉱と方解石が観察できた。両者の大きな違いは、現生のノジュールにのみ外縁部に外側に向かって伸びている様子の針状の直径約4mmの方解石が観察できた。

室戸半島の四万十帯では、ノジュールが泥岩層の中に多く分布していることが明らかとなり、海底面上ではなく堆積物中で生活していた生物の生痕が大きくノジュールと関わっていると考えられる。生痕化石などのノジュール化は圧密が始まってから起きていると予想でき、方解石の部分が空隙率と同等と仮定すれば、ノジュールはある程度圧密してから形成したと考えられる。ノジュールの大きさは核となる生痕に由来しているようであり、ノジュールの断面からは同心円状に成長していた痕跡が見当たらなかった。ノジュール化を促す方解石の供給は方解石の脈によって行われていたと推測できる。上越沖のノジュールの外縁部にある方解石が成長していたのは、静かな泥の中でノジュールが形成されているからであると思われる。

キーワード: ノジュール, 四万十帯, 泥岩層, 黄鉄鉱, 生痕化石

Keywords: nodule, Shimanto belt, mudstone layer, pyrite, trace fossil