

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 Distribution and internal structure of the nodules occurring in the Shimanto sedimentary rocks, Muroto Peninsula, Shikoku

山本 亮太^{1*}; 古川 洋佳¹; 柴田 伊廣²; 芳賀 拓真¹; 乾 睦子¹
YAMAMOTO, Ryouta^{1*}; FURUKAWA, Nadaska¹; SHIBATA, Tadahiro²; HAGA, Takuma¹; INUI, Mutsuko¹

¹ 国土館大学理工学部, ² 室戸ジオパーク推進協議会

¹ School of Science and Engineering, Kokushikan University, ² Muroto Geopark,

深海底面上に近年多く発見されているノジュールは、陸上の露頭では母岩から容易に分離できるコンクリーションとして観察される。ノジュールは生痕化石や体化石が核となり、その周囲に鉱物が凝縮・沈殿して形成されると考えられているが、具体的な形成過程は解明されていない。室戸半島は、四国東部第三系四万十帯 (23-56 Mya) に属しており、地域住民に「鉄丸石」と呼ばれているノジュールが見つけれられている。これらのノジュールは、現在も南海トラフで進行している付加体形成プロセスと同じプロセスを経て形成されたと予想され、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。本研究では、鉄丸石の分布・産状・形状・内部構造の分析を行い、ノジュールの形成プロセスの推定を行った。

室戸半島の吉良川～椎名漁港までの海岸線沿いにノジュールの分布を調査した結果、ノジュールは室戸半島全域に分布することがわかった。ノジュールが集中している露頭としていない露頭があり、集中している露頭では、100 m² の範囲内に 50 個以上のノジュールが観察できた。ノジュールが集中していた露頭は、室戸層の吉良川河口・平尾、津呂層の奈良師・ホテル明星前・六々谷、日沖メランジュの三津の 6 か所に見つかった。室戸半島の露頭は、砂岩層・泥岩層・砂泥互層が特徴的であるが、ノジュールが見つかったのは主に泥岩層の中であった。砂泥互層においても、そのうちの泥岩層中に堆積面に平行な方向に長く伸びた形状で露出していることが多かった。泥岩層に露出しているノジュールの中には、泥の表面より突き出したノジュールの上面に沿うように砂岩層が曲がっているように見えるものもあった。よって、ノジュールの産出には泥岩層が重要だと考えられる。また、ノジュールの分布を Laughland & Underwood (1993) の温度構造と比較した結果、温度構造との相関は認められず、ノジュールの分布は主に岩相に支配されているように思われた。

ノジュールの産出数が多かった 6 か所で、50 個ずつノジュールの大きさとしてアスペクト比を計測した。アスペクト比とは、ノジュールの形状を楕円とみなして長軸の長さとして短軸の長さとの比率である。ノジュールの形状は、主に長軸方向の長さが 1.2-25 cm、短軸方向の長さが 1-18 cm であり、各地点ともアスペクト比が 1.3-1.4 となり、球形に近い形状であることが分かった。しかし、室戸層の平尾付近の露頭だけは異なっており、短軸の長さが 4cm 以下のものはすべてアスペクト比が 3 以上であった。これは、元々ほぼ同じ大きさだったノジュールが変形したと考えれば説明できる。この地点では、高いビトリナイト反射率が報告されている (Laughland & Underwood, 1993)。

18 個のノジュールを切断し内部断面を観察したところ、ノジュールの内部は大部分が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。直径約 8 cm のノジュールの中央部に長さ 0.4 cm の不定形の小さい白いコアを観察できた。また、複数のサンプルに細粒の黄鉄鉱が散在しているのを観察することができた。黄鉄鉱の粒子は、サンプルによっては見られないこともあった。黄鉄鉱の形状は、主に丸みを帯びた三角形や四角形であり、粒の大きさは一辺の長さが 50-450 μm である。観察できた黄鉄鉱の形状より、無機的に形成されたものと推測された。マトリックスには黒色と褐色の部分が見られた。それぞれ部分が、幅 1-2 mm の帯状でノジュールの外側からノジュールの中心軸に向かって湾曲しながら伸びている様子が観察できた。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、黒色部と褐色部では含まれている鉱物の種類が異なることが分かった。即ち、主に方解石や石英から構成される部分とアルミニウム・マグネシウム・鉄が多く含まれる部分とがあり、特に後者は粘土鉱物と思われる。

室戸半島の四万十帯ではノジュールが泥岩層に多く露出していることが明らかとなり、ノジュールは静かな深海底面に堆積した泥の表面付近で形成されたと考えられる。ノジュールの断面に小さいコアを観察できたことから、当時深海底で生息していた蠕虫様生物の生痕が核となって形成されたものである可能性が高い。生物蹂躪によって環境水中の物質移動が促進された結果、その周囲の泥において選択的にコンクリーション化が起きたと考えるのが妥当である。一部の露頭では堆積面に平行に伸長したノジュールだけが見られたが、変形前のノジュールがほぼ同じ形状であったと仮定すれば、今後これらのノジュールの形状が付加体形成による変形の指標となる可能性がある。

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

神奈川県中央部に露出する更新統中津層群大塚層から産出する冷湧水性化学合成化石群集の新露頭 New localities of fossil cold-seep assemblages from the Pleistocene Otsuka Formation of the Nakatsu Group, central Japan

瀬戸 大暉^{1*}; 間嶋 隆一¹
SETO, Hiroki^{1*}; MAJIMA, Ryuichi¹

¹ 横浜国立大学
¹Yokohama National University

神奈川県相模原市を流れる相模川北東岸には更新統中津層群上部の大塚層が露出する。相模川北東岸の中津層群は下位から小沢層、神沢層、清水層、大塚層、塩田層が露出する (Ito, 1985)。今回、大塚層から新たに2地点の冷湧水性化学合成化石群集が産出する露頭を報告する。大塚層は主に塊状の泥岩層からなり、軽石質凝灰岩層 (層厚数 cm から 10 数 cm) と薄い砂岩層を狭在する。

今回報告する2地点の新たな露頭 (Loc.1 と 2) は塊状泥岩中にツキガイ類化石が産出し、散在的な自生炭酸塩コンクリーション (大きさ数 cm から 10 数 cm) を共産する。Loc.1 はスコリアと軽石 (粒径 0.5~2 mm) が散在し、最大層厚 7 cm のレンズ状の細粒砂岩層が狭在する。17 個体の大型二枚貝化石は大部分が合弁のツキガイ類化石からなり、露頭表面上の高さ 0.4m、幅 1m から散在的に産出した。この地点の化石は殻が溶解しほぼ失われている。計測したほぼ全ての合弁個体の接合面は層理面に対してほぼ垂直に配列し、殻頂方向を上向きに配列していた。Loc.2 はスコリアと軽石 (粒径 0.5~2 mm) と小礫サイズの軽石が散在する。42 個体の大型二枚貝化石は大部分が合弁と離弁のツキガイ類化石からなり、露頭表面上の高さ 2m、幅 1.2m から散在的に産出した。この地点も Loc.1 と同様に化石の殻は溶解しほぼ失われている。計測した合弁個体と離弁個体はそれぞれ 27 個体と 15 個体であった。多くの合弁個体の接合面は層理面に対して殻頂方向を上向きに配列し、対して計測した離弁の殻の接合面は層理面に対して平行に配列し、convex-down が 8 個体、convex-up が 4 個体であった。

ツキガイ類は殻頂方向を堆積物に対して上向きにして生息することが知られている (Stanley, 1970; Kondo, 1990; 菅野, 1993)。従って、今回報告したツキガイ類化石は当時の生息姿勢を保っていると解釈した。

キーワード: 中津層群, 冷湧水性化学合成化石群集, 更新世
Keywords: Nakatsu Group, fossil cold-seep assemblage, Pleistocene

日本の白亜紀化学合成生態系 Cretaceous chemosynthetic communities in Japan

ジェンキンズ ロバート^{1*}
JENKINS, Robert^{1*}

¹ 金沢大学理工研究域自然システム学系

¹School of Natural System, College of Science and Engineering, Kanazawa University

プレート境界沿いの深海底には、熱水やメタン冷湧水といった硫化水素やメタンなどの還元物質を含む流体が湧き上がっている。そのような環境には化学合成生態系が成立する。化学合成生態系に動物が進出した最古の記録はシルル紀であるが、その後、地質時代を通じて群集組成が変化している。その変化は、プレート・テクトニクスや深海底でおきた海洋無酸素事変などと密接に関連していると考えられている。現在の化学合成生態系を構成する軟体動物類の多くは白亜紀から古第三紀に化学合成生態系に進出しているようである。さらに、化学合成生態系が成立する4つの「基本環境」、すなわち、熱水噴出孔、メタン湧水、鯨骨、沈木のうち、熱水と湧水に成立する大型生物を含む化学合成生態系はシルル紀にまで遡るが、“鯨骨”と沈木に成立するそれは白亜紀が最古である。

ところで、日本列島は数億年にわたってプレート境界であり続けており、化石の産状や種構成などから化学合成群集とみなされた化石群集は、日本周辺の白亜紀以降の付加体・前弧海盆・背弧海盆堆積物から豊富に産出する。実は、上述した現在型化学合成生態系の進化史解明に、本邦から産出した化学合成化石群集の記録が大きく関わっている。そこで、本発表では、特に本邦から産出した白亜紀化学合成生態系をレビューし、これまでの研究のレビューを行う。

キーワード: 化学合成群集, メタン湧水, 熱水噴出孔, 鯨骨群集, 鯨骨群集, 沈木群集

Keywords: chemosynthetic community, whale bone, sunken wood, hydrocarbon seep, hydrothermal vent, cold seep