

北海道中川町の後期白亜紀メタン湧水堆積物中の coated grain について

Microbially induced coated grains from the Late Cretaceous methane-seep deposits in Nakagawa, Japan

ジェンキンス ロバート [1]; 疋田 吉識 [2]; 力石 嘉人 [3]; 大河内 直彦 [4]; 棚部 一成 [5]

Robert Jenkins[1]; Yoshinori Hikida[2]; Yoshito Chikaraishi[3]; Naohiko Ohkouchi[4]; Kazushige Tanabe[5]

[1] 東大・理・地球惑星, 東大・博; [2] 中川町自然誌博; [3] なし; [4] 海洋研究開発機構; [5] 東大・理・地惑

[1] Earth and Planetary Sci. and Univ. Mus., Univ. Tokyo; [2] Nakagawa Mus. of Nat. Hist.; [3] JAMSTEC, IFREE; [4] JAMSTEC; [5] Earth & Planetary Sci., Univ. Tokyo

はじめに

化学合成群集とはメタンや硫化水素からエネルギーを得る化学合成細菌を一次生産者とする生物群集を指し、メタンや硫化水素を含む熱水やメタン湧水が噴出する海嶺や海溝斜面域に多く見いだされている。化学合成群集を構成する個々の大型生物の分布や密度は、共生する化学合成細菌の利用するメタンや硫化水素濃度に大きく依存するため、各湧水の性質や発達過程に強く支配していると考えられる。過去の地質体においては、古メタン湧水サイトの地下断面を比較的容易に観察できるため、古メタン湧水の発達史を復元することが可能である。現世のメタン湧水サイトでは、嫌気性メタン酸化古細菌 - 硫酸還元菌コンソーシアが海底面付近に達したメタンを海水中の硫酸イオンを利用して、嫌氣的にメタンを酸化する。そのため、古メタン湧水の発達史を復元するには、この硫酸 - メタン境界面 (sulfate-methane interface: SMI) を認識することが重要である。

そこで、本研究では SMI が海底面極近傍に到達していたことを示す構造の探索を目的に、北海道中川町アベシナイ川沿いに露出する後期白亜紀メタン湧水堆積物 (安川サイト; Jenkins et al., in press) を対象として、岩石の産状・研磨面・薄片の観察, EPMA 分析, 炭酸塩岩の炭素同位体比測定, バイオマーカー分析を行った。

結果

安川サイトには、4つの長径 50 cm 以上の炭酸塩岩が存在する。本研究では、そのうちの最大の炭酸塩を対象とした。この炭酸塩岩 (長径 2 m) は下位の泥質部 (約 60 cm) と上位の砂質部 (約 40 cm) に区分することができる。泥質部は、主に黒色ミクライト質層と明色な結晶質カルサイトによって膠結されている極細粒~細粒砂層との互層が、層を保ちながら小片化している。この小片の多くは、未固結時の変形を示す構造を残している。また、泥質部には、少なくとも 3 層の層厚約 5 mm ~ 1 cm の coated grain 密集部が存在する。Coated grain は球状を呈し、直径は約 1mm である。核は小片化した堆積物、被覆部はミクライトで構成される。炭酸塩岩の炭素同位体比測定の結果、ミクライト部は -37 ‰ (vs PDB) 以下、結晶質カルサイト部は -15 ‰ 以上の値を示した。さらに、バイオマーカー分析により、泥質部から著しく低い炭素同位体比を持つ古細菌起源と考えられるバイオマーカー、PMI と crocetane (それぞれ -100 ‰ 以下) を検出した。

考察と結論

ミクライト部の低い炭酸塩炭素同位体比および著しく低い炭素同位体比を持つ古細菌起源のバイオマーカーの存在により、対象とした炭酸塩岩が嫌氣的メタン酸化によって形成されたことが明らかになった。炭酸塩岩中の小片は未固結時の変形であることから、メタン湧水に静水圧上昇によって変形破壊が起きたと推定される。また、球状の coated grain の存在は、炭酸塩の沈殿が海底面上で起きたことを示す。さらに、その核が未固結時の破壊を示す堆積物であることから、海底面表層でメタン湧水による破壊が起きた後に炭酸塩の沈殿が海底面上もしくは極近傍で起きたと考えられる。

嫌氣的メタン酸化による炭酸塩の沈殿は SMI 直上で起きることが知られている。Coated grain を含む層が少なくとも 3 層準あることから、SMI は何度か海底面上もしくは海底面極近傍にまで達していたと考えられる。

文献

Jenkins RG, Kaim A, Hikida Y, Tanabe K (in press) Methane flux dependent lateral faunal changes in a Late Cretaceous chemosymbiotic assemblage from the Nakagawa area of Hokkaido, Japan. *Geobiology*