

## 日本海側信越地域の中新統に見られる3タイプの冷湧水炭酸塩 Three types of cold-seep carbonates from Miocene sediments in the Shin'etsu basin of the Japan Sea region

宮嶋 佑典<sup>1\*</sup>; 渡邊 裕美子<sup>1</sup>; ジェンキンズ ロバート<sup>2</sup>; 長谷川 卓<sup>2</sup>  
MIYAJIMA, Yusuke<sup>1\*</sup>; WATANABE, Yumiko<sup>1</sup>; JENKINS, Robert<sup>2</sup>; HASEGAWA, Takashi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 京都大学理学研究科, <sup>2</sup> 金沢大学理工研究域

<sup>1</sup> Graduate School of Science, Kyoto University, <sup>2</sup> College of Science and Engineering, Kanazawa University

前期～中期中新世の日本海拡大に伴い、急速な沈降によって堆積盆が形成された。これらの堆積盆に堆積し現在の日本海側陸域に露出している新生代の海成層からは、シロウリガイ類化石を伴う炭酸塩岩が産出し、日本海の形成以降各地で冷湧水が起っていたことが示唆されている。それらの一部はメタン湧水炭酸塩とされているもの（石村ほか、2005；Amano et al., 2010）、当地域のシロウリガイ類化石を伴う炭酸塩岩の多くは地球化学的に研究されていない。太平洋側の沈み込み帯とは異なるテクトニクス的背景の下での、日本海における冷湧水システムの理解のためには、当地域における冷湧水の地球化学的・物理的な特徴や進化を明らかにすることが必要である。

本研究では、信越堆積盆の3カ所に露出する新第三系より産する、シロウリガイ類化石を含む炭酸塩コンクリーションの組織や炭素・酸素安定同位体比、バイオマーカー組成を調査した。その結果、それらは当堆積盆における以下の3つの異なるタイプの冷湧水を示唆することが明らかになった。

Loc. 1（松本市反町）では、保福寺川に露出する中部中新統別所層の暗灰色シルト岩中に、中～大礫サイズの小コンクリーションが合弁のシロウリガイ類化石 *Adulomya* sp. A と共に散在する。コンクリーションは主にミクライト質な低Mgカルサイトからなる。ミクライトの低い炭素同位体比（-34.6～-23.6‰）とそこから抽出されたバイオマーカー pentamethylcosane (PMI) の存在から、これらのコンクリーションは嫌氣的メタン酸化起源の炭酸塩であり、拡散的なメタン湧水を示唆する。

Loc. 2（上越市中ノ俣）では、上部中新統能生谷層の細粒砂岩シルト岩互層が露出する中ノ俣川で、離弁で断片化したシロウリガイ類化石 *Adulomya* sp. C とシンカイヒバリガイ類化石 *Bathymodiolus akanudaensis* を含む巨礫サイズのコンクリーションが演者により発見された。コンクリーションは珪藻化石群集から能生谷層由来であり、針状のアラゴナイト結晶で縁取られた多数の脈状の空隙をもつミクライト質アラゴナイトからなる。それらの低い炭素同位体比（-41.1～-23.8‰）およびミクライト中の PMI と crocetane の存在から、コンクリーションは嫌氣的メタン酸化起源の炭酸塩であり、活発で速いメタン湧水により形成されたと考えられる。

Loc. 2 に近接した Loc. 3 では、上部中新統能生谷層の含油砂岩直下の暗灰色シルト岩中に、中礫サイズの小コンクリーションおよびパイプ状コンクリーションが合弁または離弁のシロウリガイ類化石 *Calyptogena pacifica* と共に含まれる。コンクリーションはミクライトと空隙を縁取る刃状または繊維状カルサイトからなる。それらの炭素同位体比は -24.8～-13.2‰ であり、ミクライト中には PMI や crocetane のように嫌氣的メタン酸化古細菌に典型的なバイオマーカーが含まれていない。これらのコンクリーションは硫酸還元または石油起源の炭酸塩と考えられ、湧水場外の硫化水素に富む環境または石油湧出場を示唆するのかもしれない。これに関してはバイオマーカーの炭素同位体分析による検討が必要である。

信越堆積盆新第三系に見られる以上の3タイプの炭酸塩コンクリーションは、当地域における冷湧水の速度や強さ、起源の違いを表していると考えられる。そのような環境の違いは冷湧水に伴う生物相の違いにも表れている。中期～後期中新世の間、日本海地域は引張応力場にあったことをふまえると（Sato, 1994；Takano, 2002）、中期～後期中新世の引張応力場の日本海地域において、地球化学的・物理的に異なる冷湧水が空間的・時間的に近接して起こっていたことが本研究から示唆される。

キーワード: 日本海, 信越堆積盆, 中新世, 冷湧水

Keywords: Japan Sea, Shin'etsu basin, Miocene, cold seep