

日本海東縁、上越沖の海鷹海脚における表層ガスハイドレート「濃集層準」の認定

Identification of gas hydrate "concentrated horizons" in Umitaka Spur, off Joetsu, the eastern margin of Japan Sea

*角和 善隆¹、大川 史郎¹、棚橋 学¹、大井 剛志¹、松本 良¹

*Yoshitaka Kakuwa¹, Shiro Ohkawa¹, Manabu Tanahashi¹, Takeshi Oi¹, Ryo Matsumoto¹

1. 明治大学 研究・知財戦略機構 ガスハイドレート研究所

1. Gas Hydrate Research Laboratory, Organization for the Strategic Coordination of Research and Intellectual Properties, Meiji University

上越沖の海鷹海脚には、表層ガスハイドレートが胚胎している。2015年度の海鷹海脚における掘削同時検層（LWD）と、試料採取のためのコアリングの結果、そして高分解能3次元地震探査による調査結果の3者を組み合わせることで、海鷹海脚の地下に存在するガスハイドレートは、いくつかの「濃集層準」に区分でき、広く追跡できることが分かった。

濃集層準の認定

連続的デジタルデータの得られたLWDでは、特に音波速度（Vp）が速くなる部分が複数の層準に区分できる。近接した場所で掘削し試料を採取した結果、それはガスハイドレートの濃集層準であることが確認できた。この「濃集層準」では主に、板状・脈状・粒状のガスハイドレートが泥質堆積物中に密集あるいは散在する。その密度は「濃集層準」や掘削サイトにより異なる。炭酸塩団塊は船上でのコア観察では確認できなかった。

この「濃集層準」のそれぞれの層序上での音波速度の変化パターンは、異なったLWD掘削地点において、多くは類似した形、層序的位置に見られ、見た目に対比可能である。ただし異常に音波速度が速く、速い部分が厚く続くような、ガスハイドレートが特に高く濃集する一部のマウンドでは、その対比は困難である。

3次元地震探査による裏付け

高分解能3次元地震探査による調査結果から、上記のLWDデータの音波速度変化のパターンで推定した各「濃集層準」の対比にほぼ誤りないことが裏付けられた。そして、この特定の「濃集層準」は、ほぼ南北2 kmにわたって追跡できることが確認された。3次元地震探査で見られる縞状構造は、一部のマウンドやポックマークの内部を除くと、全体的には海底面に平行に発達する。「濃集層準」は一部で珪藻群集の変化により同時代面が設定できるが、それが縞状構造と大きく斜交することは確認できていない。

解釈

広く追跡できる「濃集層準」のガスハイドレートが形成されたのは、ガスハイドレートの産状からホストとなる泥質堆積物の堆積と同時にではなく、堆積後のある時期に、海底面下のある程度の深度で、未固結～半固結状態の泥を排除してできたものと推定している。しかし、これら「濃集層準」が形成された深度、ガスの供給時期や供給原因、そもそもなぜ「層準」として形成されたのか、などの詳細はわからない。

本研究は経済産業省のメタンハイドレート開発促進事業の一部であり、産業技術総合研究所の再委託により実施した。

キーワード：浅層ガスハイドレート、濃集層準、日本海

Keywords: shallow gas hydrate, concentrated horizons, Japan Sea

日本海ガスハイドレート地域の泥質堆積物の間隙充填状態：水成分の酸素同位体からの見積もり

Pore space filling state of mud sediment in the gas hydrate area in the Japan Sea: assumption from oxygen isotopic composition of water fraction

*狩野 彰宏¹、宮原 玲奈²、森 大器²、松本 良³

*Akihiro Kano¹, Reina Miyahara², Taiki Mori², Ryo Matsumoto³

1. 東京大学大学院理学系研究科、2. 九州大学比較社会文化研究院、3. 明治大学ガスハイドレート研究所

1. Graduate School of Science, The University of Tokyo, 2. Graduate School of Integrated Science for Global Society, Kyushu University, 3. Gas Hydrate Research Laboratory, Meiji University

日本海ガスハイドレートは塊状・ベイン状・粒状の形態で細粒堆積物中に存在している。細粒堆積物中では間隙水の活性低下と間隙内での毛細管現象により、間隙内にガスハイドレートは形成されにくいとされている。これは、南海トラフなどで観察される、砂層ハイドレートとは対照的である。しかし、上越沖で行った私たちの解析結果は、ガスハイドレートが少なくとも間隙の一部を充填することを示した。今回の研究では次の3つの解析を行った；1) 泥堆積物とハイドレートの部位を別個に密封したバイアル瓶の中にサンプリングし、同位体平衡に達した二酸化炭素の酸素同位体比を測定（水成分の同位体比を反映する）、2) 泥堆積物のバイアル瓶のヘッドスペースガスのメタン／二酸化炭素比を測定、3) 泥堆積物の重量を蒸発乾燥前後で計量し、間隙率を測定。泥堆積物間隙水とハイドレートの酸素同位体比の差は、堆積物中のハイドレートの割合が増加するにつれて1.5パーミル以下まで減少していた。これは閉鎖系でのレイリー分別を想定して計算した値と大きく異なる。この結果に加え、いくつかの泥サンプルのヘッドスペースガスのメタン／二酸化炭素濃度比は異様に大きかったことから、泥堆積物の間隙にはハイドレートが充填していたものと考えられる。加えて、上越の泥堆積物は他の地域（例えば、隠岐沖）の泥堆積物よりも明らかに間隙率が小さく、間隙の中にはハイドレートとともにガスが充填していたと思われる。私たちの分析結果は日本海ガスハイドレートの資源量を増加させ、将来のガス回収のための研究に役立つものと期待される。

本研究は経済産業省のメタンハイドレート開発促進事業の一部であり、産業技術総合研究所の再委託により実施した。

Clennell et al., 1999. Journal of Geophysical Research 104, B10, 22,985–23,003.

キーワード：ガスハイドレート、日本海、酸素同位体

Keywords: Gas hydrate, Japan Sea, Oxygen isotope

日本海表層型ガスハイドレート胚胎域におけるオスモサンプラーによるガス湧出強度別間隙水の地球化学的時系列解析

Time-series analysis of pore waters collected by OsmoSampler from the perspective of gas venting strength in shallow gas hydrate field, Japan Sea

*尾張 聡子¹、戸丸 仁¹、亀田 凌平¹、松本 良²

*Satoko Owari¹, Hitoshi Tomaru¹, Ryohei Kameda¹, Ryo Matsumoto²

1. 千葉大学大学院理学研究科、2. 明治大学 ガスハイドレート研究所

1. Chiba university, 2. Meiji University

ガスハイドレート胚胎域として知られる日本海では潜水調査艇や計量魚群探知機、マルチビーム音響測深機を使用した調査で海底からのプルームや湧出するガスが複数の海域で確認されているが、その強度や位置が数日スケールで変化していることが明らかとなり、ガス湧出を含む表層型ガスハイドレート系内の化学的環境が同様に短期的に変動している可能性がある。湧出やプルームの観察された海域からは共通して表層型ガスハイドレートが回収されており、湧出強度は海域ごとに、湧出密度（湧出点数）、湧出量、底質で特徴づけられた。新潟沖、鳥が首海脚は湧出密度が高く、湧出量も非常に大きい。海底面は数cmから50cm以上の大きさを超えるほどの炭酸塩岩が広く分布しており、調査艇で海底を掘り返すとバブルが噴出していた。海底表層の炭酸塩岩は過去の活発なメタン湧出の証拠とされる。新潟沖、海鷹海脚は鳥ヶ首海脚に比べると湧出密度は高いが、強度は弱く、海底面は主に泥で数cmほどの炭酸塩岩が散在している。秋田-山形沖、鳥海礁は魚群探知機によるプルームの確認はされているものの実際に調査艇による現場観察では湧出は確認されず、海底面は広く泥に覆われていた。以上の3サイトから、ガス湧出の強度や有無によってどれほどの時間・規模で表層型ガスハイドレート系内の化学環境を変動させるかを明らかにするため、鳥が首海脚はガス湧出の強いサイト、海鷹海脚は活発ではないが弱いガス湧出サイト、鳥海礁はガス湧出のない場所に、それぞれ長期連続採水器 OsmoSampler を海底に設置し、海底下30cmの間隙水を一年間採取した。採取された間隙水の主要溶存イオン・ガス濃度を全サイト約一日の精度で測定した。

溶存イオン濃度は全サイトに共通して連動して3~5日周期ののこぎり状の変動と不規則に表れる変動幅の大きいスパイク状の変動を示した。しかしそれぞれの変動は海域ごとに変動幅や出現頻度が顕著に異なっており、例えば一年を通して繰り返されるのこぎり状変動は湧出密度、量が最も強い鳥が首海脚の変動率が最も大きい。これはガス湧出密度・量が強いほど大規模、もしくは短時間でガスハイドレートの形成が可能であり、ガスハイドレートの形成・分解に伴う真水の消費・放出バランスによって各海域のイオン濃度の変動が支配されている可能性が高い。

ガス濃度にも海域による顕著な違いが表れ、メタン濃度は湧出の強い鳥が首海脚において変動幅は最も大きく、メタンの最大濃度は10,000mMと他の2サイトと比較して約5,000倍高い。この最大濃度はメタンの過飽和に達することから間隙水試料の中にガスが気体として混入していた可能性が高い。メタン濃度はガス湧出強度には明瞭な正の相関はなく、ガス湧出をきっかけに形成されたガスハイドレートが湧出経路をふさぐことで湧出量を減少させるような負のフィードバック効果を持つことが推測される。ガス湧出を伴う表層型ガスハイドレート胚胎域はガスの湧出強度に規制された間隙水の化学環境が短期間で大きく変動していることが明らかとなった。

本研究は経済産業省のメタンハイドレート開発促進事業の一部であり、産業技術総合研究所の再委託により実施した。

キーワード：ガス湧出、表層型ガスハイドレート、日本海、長期連続採水器、間隙水、オスモサンプラー

Keywords: Gas venting, Shallow gas hydrate, Japan Sea, Long-term fluid sampling system, Interstitial water, OsmoSampler

Compositional and textural trends of microcrystalline dolomite found within massive gas hydrate in Joetsu Basin

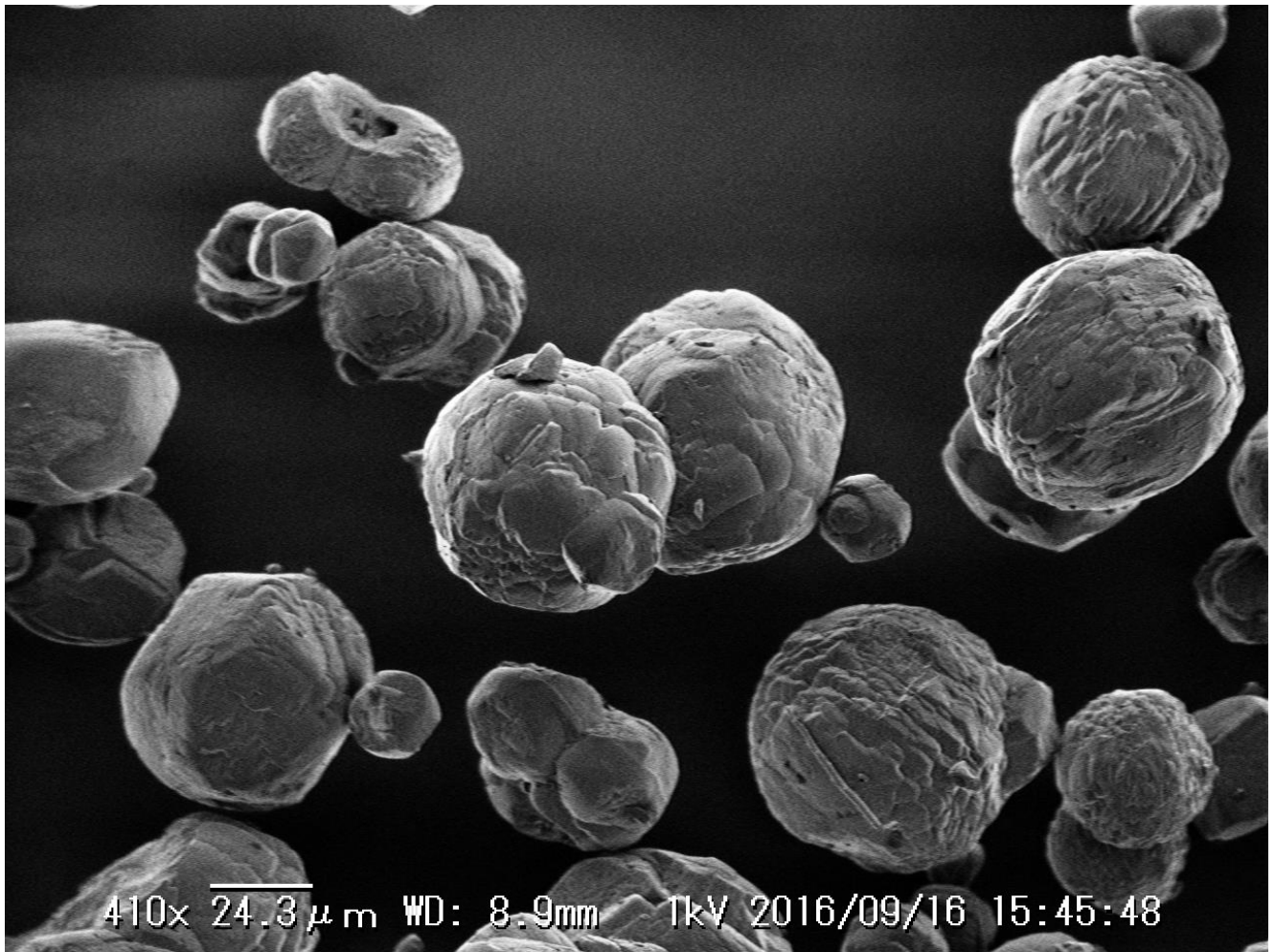
*Glen Snyder¹, Ryo Matsumoto¹, Yoshihiro Kakizaki¹, Hitoshi Tomaru³, Yohey Suzuki²

1. Gas Hydrate Research Lab, Meiji University, 2. Department of Earth and Planetary Science, University of Tokyo, 3. Department of Earth Sciences, Chiba University

Recent exploratory drilling of massive gas hydrates in the Sea of Japan has revealed the presence of relatively pure, spherical growths of microcrystalline dolomite. The absence of sediment in association with the dolomite suggests that they were formed within hypersaline fluid inclusions which are situated inside of the hydrate itself. Stable isotope analysis of the dolomites suggests that the carbon isotopes are in equilibrium with the dissolved inorganic carbon in porewaters, while oxygen isotopes are consistent with the depletion of ¹⁸O during hydrate formation. Composition of the microcrystalline dolomite appears to be consistent with other hypersaline environments such as evaporative lagoons, where similar mineralization occurs, including characteristic pairing of spherical dolomite aggregates. XRD analysis indicates that other carbonates, such as aragonite and calcite, are completely absent and Mg/Ca ratios range from 0.76 to 1.04, with the highest ratios generally found in the deeper samples. SEM-EDS analysis of sections of polished grains indicates that the grains have hollow cores, and are uniform in Mg/Ca ratios from the outer portion to the inner portion. Anomalous Mg/Ca ratios in shallow hydrate may indicate areas where shallow hydrate exposures have been released from the seafloor, followed by renewed shallow hydrate growth.

Research was carried out on Expedition PS15 onboard the RV Poseidon. This study was conducted under the commission from AIST as a part of the methane hydrate research project funded by METI (the Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan).

Keywords: methane hydrate, dolomite, clathrate, Sea of Japan, Joetsu Basin



日本海東縁，隠岐トラフの表層型メタンハイドレート胚胎域におけるBGHSの特性

Characteristics of BGHS in shallow methane hydrate fields of Oki Trough, eastern margin of Japan Sea

*石田 直人¹、水本 尚志²、河原 克樹²、戸丸 仁³、海老沼 孝郎¹、松本 良⁴

*Naoto Ishida¹, Naoshi Mizumoto², Katsuki Kawahara², Hitoshi Tomaru³, Takao Ebinuma¹, Ryo Matsumoto⁴

1. 鳥取大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻、2. 鳥取大学工学部土木工学科、3. 千葉大学理学部地球科学科、4. 明治大学研究・知財戦略機構

1. Social Systems and Civil Engineering, Graduate School of Engineering, Tottori University, 2. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Tottori University, 3. Department of Earth Sciences, Chiba University, 4. Organization for the Strategic Coordination of Research and Intellectual Properties, Meiji University

最近の調査の進展により，山陰沖の対馬海盆や隠岐トラフが表層型メタンハイドレート賦存域であることが判明しつつある．本研究では，隠岐トラフにおけるメタンハイドレートの安定領域下限（BGHS；Base of Gas Hydrate Stability）に着目し，メタンハイドレートの集積・分解や周辺地形に与える影響について検討した．

隠岐トラフにおけるガスハイドレート安定領域下限の深度は，主に地温勾配によって支配される．隠岐トラフの南東縁に位置する若狭海丘列とその南西延長の隆起帯の地温勾配は，115-124°C/km前後の比較的高い値を示している（例えば，Yasui et al., 1966, 1968）．一方，隠岐トラフ南西縁での地温測定の結果，より低い71°C/kmの地温勾配が得られた．若狭海丘列南東の水深727m地点，および隠岐トラフ南西縁の水深763m地点で実施したCTD観測データと合わせ，この2地点のBGHS深度を求めたところ，それぞれ83mbsf，157mbsfと見積もられた．

次に，海水準変動による圧力変化に伴うBGHSの上下動幅を求めた．最終氷期を想定した海水準低下量を120mに設定した見積もりでは，若狭海丘列南東の地点では約14m，南西縁の地点では約27m，現在（高海水準期）よりBGHS深度が浅くなることが判明した．BGHSの変化は，安定領域下限付近でのメタンハイドレートの形成，または分解を促す．本研究ではメタンハイドレートの分解に着目し，隠岐トラフに見られるポックマークや海底地すべりとの関連について言及する．

本研究は経済産業省のメタンハイドレート開発促進事業の一部であり，産業技術総合研究所の再委託により実施した．

キーワード：表層型メタンハイドレート、BGHS、隠岐トラフ、日本海

Keywords: shallow methane hydrate, BGHS, Oki Trough, Japan Sea

バイカル湖南湖盆の湖底表層型ガスハイドレートの多様性

Variety of near-surface gas hydrates at the southern Baikal basin

*八久保 晶弘¹、山崎 亮¹、北 桃生¹、竹谷 敏²、Khlystov Oleg³、Kalmychkov Gennadiy⁴、Manakov Andrej⁵、De Batist Marc⁶、坂上 寛敏¹、南 尚嗣¹、山下 聡¹

*Akihiro Hachikubo¹, Ryo Yamazaki¹, Momoi Kita¹, Satoshi Takeya², Oleg Khlystov³, Gennadiy Kalmychkov⁴, Andrej Manakov⁵, Marc De Batist⁶, Hirotohi Sakagami¹, Hirotsugu Minami¹, Satoshi Yamashita¹

1. 北見工業大学、2. 産業技術総合研究所、3. ロシア科学アカデミー陸水学研究所、4. ロシア科学アカデミー地球化学研究所、5. ロシア科学アカデミー無機化学研究所、6. ゲント大学

1. Kitami Institute of Technology, 2. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), 3. Limnological Institute, SB RAS, 4. Vinogradov Institute of Geochemistry, SB RAS, 5. Nikolaev Institute of Inorganic Chemistry, SB RAS, 6. Ghent University

Natural gas hydrate exists in the bottom sediment of Lake Baikal. Near-surface gas hydrate was first discovered at the Malenky mud volcano at the southern Baikal basin in 2000. In the framework of Multi-phase Gas Hydrate Project (MHP, 2009-2017), our international collaboration between Japan, Russia, and Belgium, has revealed distribution of near-surface gas hydrates at the southern Baikal basin, and found eight new places (Krasnyi Yar 1-3, Kedr, Mamay, PosolBank2, Kedr2, and Solzan). The total number of places where near-surface gas hydrates were found is 14 in the southern Baikal basin, and we report the characteristics of gas hydrates retrieved from these sites.

Gas hydrate crystals were quickly collected onboard and stored in liquid nitrogen. Samples of hydrate-bound gas were obtained onboard and stored in 5-mL vials. We obtained the powder X-ray diffraction (PXRD) patterns of the crystals and measured molecular and stable isotope compositions of the gas vials.

PXRD results showed that almost all samples belonged to the crystallographic structure I; however, some samples retrieved at Kedr and Kedr2 where massive and granular crystals were recovered in the last cruises (MHP-15 and 16) belonged to the crystallographic structure II.

According to the $C_1/C_2 - C_1d^{13}C$ diagram (Bernard *et al.*, 1976), the $d^{13}C$ - dD diagram for C_1 (Whiticar, 1999), and the $C_1d^{13}C - C_2d^{13}C$ diagram (Milkov, 2005), the gas characteristics show the following information:

1) Hydrate-bound hydrocarbons at the Krasnyi Yar 1-3, PosolBank2, and Solzan are mainly microbial origin, those at the Kedr and Kedr2 mud volcanoes are thermogenic origin, and those at the Mamay are in the field of mixed-gas between microbial and thermogenic.

2) C_1dD of the hydrate-bound gas at the Krasnyi Yar 1-3, PosolBank2, and Solzan distributed around -300 permil, and those at the Kedr and Kedr2 were around -270 permil due to the effect of thermogenic methane.

3) $C_2d^{13}C$ of the hydrate-bound gas at the PosolBank2 was around -30 permil, and that at the Solzan was around -70 permil, indicating the effect of microbial C_2 . The latter $C_2d^{13}C$ at the Solzan is the lowest value of hydrate-bound C_2 in the world.

4) $C_2d^{13}C$ of the hydrate-bound gas at the Kedr and Kedr2 mud volcanoes showed that $C_2d^{13}C$ of the structure II was around 10 permil lower than that of the structure I, suggesting that the structure I

dissociated and formed the structure II according to an isotopic fractionation.

References

Bernard BB, Brooks JM, Sackett WM (1976) Natural gas seepage in the Gulf of Mexico. *Earth Planet Sci Lett* **31**: 48-54.

Milkov AV (2005) Molecular and stable isotope compositions of natural gas hydrates: a revised global dataset and basic interpretations in the context of geological settings. *Org Geochem* **36**: 681-70.
doi:10.1016/j.orggeochem.2005.01.010

Whiticar MJ (1999) Carbon and hydrogen isotope systematics of bacterial formation and oxidation of methane. *Chem Geol* **161**: 291-314. doi:10.1016/S0009-2541(99)00092-3

キーワード：ガスハイドレート、結晶構造、バイカル湖

Keywords: gas hydrate, crystallographic structure, Lake Baikal

ガスプルームと大気CH₄濃度異常

Gas plume and anomaly atmospheric CH₄ concentration

*青木 伸輔¹、小宮 秀次郎、登尾 浩助²、松本 良³

*Shinsuke Aoki¹, Shujiro Komiya, Kosuke Noborio², Ryo Matsumoto³

1. 明治大学院農学研究科、2. 明治大学農学部、3. 明治大学ガスハイドレート研究所

1. Graduate School of Agriculture, Meiji University, 2. School of Agriculture, Meiji University, 3. Gas Hydrate Laboratory, Meiji University

陸上における地層中からのガス放出は温室効果ガス（メタン（CH₄）や二酸化炭素（CO₂））を大気に直接放出する。一方、水域における地層中からのガス放出は、水中で「ガスプルーム」として認定される。ガスプルームは気泡から構成され、水中を上昇する様子が鉛直方向の音響異常として観察される。日本海で観測されるガスプルームはガスチムニーを経て供給されるCH₄ガスによるものである。ガスチムニーを通路とする強いCH₄フラックスにより、局所的にハイドレートが集積する（表層型ガスハイドレート）。ガスプルームの探査がガスハイドレートの集積帯を調査する1つの手段となっている。ガスプルームのガス成分が大気に放出されれば、大気中のCH₄濃度が高くなる可能性がある。そこで、我々はガスプルームと大気CH₄濃度異常について調査した。

一部のガスプルームサイトにおいて、ガスプルームの近辺（<5 km）で大気中のCH₄濃度が高くなる現象（>2.0 ppm）を確認した。大気CH₄濃度の異常は陸域（人間活動）由来の可能性もあるため、人工衛星（ASCAT、WindSat）の風向データを確認した。陸から風が吹いているときに洋上のガス濃度が高くなるという関係は見られなかった。水温プロファイルは海域によって異なり、大気濃度異常に関連するものと思われる。

本研究は経済産業省のメタンハイドレート開発促進事業の一部であり、産業技術総合研究所の再委託により実施した。7K14、7K15航海中の第七開洋丸の乗組員の方々に深謝いたします。

キーワード：表層型メタンハイドレート、ガスプルーム、メタン（CH₄）

Keywords: Shallow gas hydrate, Gas plume, Methane (CH₄)

北海道日高沖の高メタン活動域での化学合成生物シロウリガイ類の発見 The discovery of chemosynthetic *Calyptogena* in the high methane activity area off Hidaka, Hokkaido.

*沼波 秀樹¹、Okutani Takashi²、Warabi Remi³、Tomaru Hitoshi⁴、Kobayashi Takeshi²
、Matsumoto Ryo³

*Hideki Numanami¹, Takashi Okutani², Remi Warabi³, Hitoshi Tomaru⁴, Takeshi Kobayashi², Ryo Matsumoto³

1. Department of Home Economics, Faculty of Home Economics, Tokyo Kasei-Gakuin University, 2. Tokyo University of Marine Science and Technology, 3. Meiji University, 4. Chiba University

1. Department of Home Economics, Faculty of Home Economics, Tokyo Kasei-Gakuin University, 2. Tokyo University of Marine Science and Technology, 3. Meiji University, 4. Chiba University

北海道南東沖（広尾沖）では、これまでメタン湧水が報告されている（藤倉ら、2012など）。漁協の聞き取り調査などから北海道南西沖（日高沖）にもメタン湧水が存在する可能性があり、2016年8月1日～7日に東京海洋大学所属の研究実習船・海鷹丸による海洋調査（UT16 Leg. 2）を実施した。調査は、日高舟状海盆の4地点でオケアン型採泥器、ピストンコアラー、CTDを用いて行われた。その内の1地点でオケアン型採泥器によって化学合成生物であるシロウリガイ類を採集したので報告する。

今回の調査では、日高沖の4調査地点中3地点（水深692～988m）でオケアン型採泥器による堆積物の採取を行った。その内のG1603採集地点（水深988m）で35cm×35cm×16cmの堆積物と共にシロウリガイ類の3個体分の合弁と破片が採集されたが、いずれも死殻であった。底質は砂泥で、シロウリガイ類の他にゴカイ類やクモヒトデ類が採集された。

これまで北海道南東沖の広尾海底谷の北壁（水深1240m）では、メタン湧出とシロウリガイ類の生息が確認されている（藤倉ら、2013）。今回採集された日高沖のシロウリガイ類と広尾海底谷に分布するシロウリガイ類を比較したところ、貝殻の外形は似ているもののヒンジの形態が異なり、別種であると考えられた。シロウリガイ類には、生息水深の違いによる種分化があることが知られている（Fujikura et al., 2000）。日高沖と広尾沖のシロウリガイ類の生息深度はほぼ同水深であるが、各産地間は約260km離れている。また、広尾海底谷は沈み込み帯である千島海溝の陸側斜面部に位置するが、今回の採集地点は千島海溝及び日本海溝陸側斜面よりさらに陸側の前弧海盆である日高舟状海盆の平坦部である。2種の分布については、今後分子系統解析や地質学的考察を必要とする。

今回の採集地点では、ほぼ同じ場所でピストンコアラーによる調査を行っており、ピストンコアラー引き上げ時に先端部からガスハイドレートが零れ落ちるのを観察している。また、ピストンコアラーで採取された堆積物間隙水中の分析結果では、SMI深度が非常に浅いことから深部からのメタン供給が極めて高いことが分かった。さらに、採集地点周辺では、海鷹丸の音響測深機（PDR）によってメタンプルームも観測されている。これらの観測事実から、付近の海底には表層型のガスハイドレートが存在し、高い密度でシロウリガイ類が生息していることが示唆された。今回の発見により、北海道太平洋側の海域では、シロウリガイ類が表層型ガスハイドレートの発見の手がかりとなり得ることが分かり、資源探査の上からも重要な発見と言える。

【引用文献】

藤倉克則、奥谷喬司、丸山正（2012）潜水調査船が観た深海生物：第2版。東海大出版会。東京。pp. 487.
Fujikura, K., Kojima, S., Fujiwara, Y., Hashimoto, J. & Okutani, T. (2000) New distribution records of vesicomyid bivalves from deep-sea chemosynthesis-based communities in Japanese waters. *Venus*, 59, 103-121.

キーワード：表層型ガスハイドレート、シロウリガイ類、メタン湧出

Keywords: shallow gas hydrate, Calyptogena, methane seep

Characterization of topography-bottom sediment-benthos in shallow gas hydrate fields of the Japan Sea

*戸丸 仁¹、沼波 秀樹²、松本 良³

*Hitoshi Tomaru¹, Hideki Numanami², Ryo Matsumoto³

1. 千葉大学理学部地球科学科、2. 東京家政学院大学、3. 明治大学ガスハイドレート研究所

1. Department of Earth Sciences, Chiba University, 2. Tokyo Kasei Gakuin University, 3. Gas Hydrate Laboratory, Meiji University

Wide distribution of mounds and pockmarks that were formed due to the formation and/or dissociation of shallow gas hydrates have been observed in the Mogami Trough, Joetsu Basin, and Oki Trough, Japan Sea. ROV researches have found the outcropping of gas hydrate near the seafloor, gas seepage and distribution of carbonate clasts and bacterial mats on the seafloor which resulted from high gas (methane) flux from deep sediment to the water column in those areas. We also found that the distribution densities of *Zoarcidae* (Genge fish in Japanese) and red snow crab are significantly high in those areas, the distribution of shallow gas hydrate, essentially methane, likely controls the distribution and relationships among topography, bottom sediment, and benthos. In this study, we integrate the bathymetry and backscatter data with the data of seafloor observation using ROV in order to characterize the seafloor environments including shallow gas hydrate deposits.

High backscatter areas are often observed on the summit of mounds or topographic high, rather than within the pockmark and on the flank. Carbonate clasts and bacterial mats distribute in relatively narrow region within the high backscatter area, their distributions, however, do not overlap each other. Methane flux/concentration is not the only process which can constraint the precipitation of carbonate and cultivation of bacterial mats together. The *Zoarcidae* and red snow crab likely live on the high backscatter areas except within the pockmarks, the topography, controlling bottom current, slope angle etc., as well as bottom sediment type may constraint their distributions. Our results show the importance of integrated seafloor data for assessing the effects of gas hydrate formation/dissociation on the seafloor environments. This study used data collected during the academic researches and expeditions conducted under the commission from AIST as a part of the methane hydrate research project funded by the Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan.

掘削同時検層データから得られた東部南海トラフ第二渥美海丘のメタンハイドレート胚胎タービダイト層の浸透率

The permeability estimated from Logging-While-Drilling (LWD) data, obtained by methane-hydrate bearing sediments of the Daini-Atsumi Knoll, Northeast Nankai Trough

*鈴木 清史¹、高山 徳次郎¹、藤井 哲哉¹

*Kiyofumi Suzuki¹, Tokujiro Takayama¹, Tetsuya Fujii¹

1. 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構

1. Japan Oil, Gas and Metals National Corporation/Technology Research Center

要旨

砂層型メタンハイドレート(MH)胚胎層の成因を考える上で、流体通路となる地層の浸透率の情報は重要である。また、MH胚胎層からのメタンガス生産について検討する場合、特に減圧法ではMH胚胎状態での地層の浸透率がメタンガス生産に大きな影響を与えることから、コアの実測や検層データ解析による浸透率把握が試みられている。JOGMECは東部南海トラフ地域において2017年に第二回海洋産出試験を予定しており、2016年にはその事前掘削航海を行った。

今回、昨年のキャンペーンで掘削された2坑井において新たに取得された掘削同時検層(LWD)データを用い、MH胚胎層のMH胚胎状態における浸透率(初期水有効浸透率)とMH分解後の浸透率(絶対浸透率)についての検討をおこなった。初期水有効浸透率については、核磁気共鳴検層ツールで得られたT2分布からTimur-Coates法を用いて計算した浸透率について、過去に取得されたこの地域のコアを用いて測定された浸透率と比較し検討した。また、MHを含まない状況の絶対浸透率については、密度検層結果から計算された孔隙率とコア測定値を基準として岩相毎に決定した係数を用いKozeny-Carmanの式を用いて求めた。検討の結果s、MHが濃集している区間においてはTimur-Coates式の係数を50000とすると、コアの測定結果と整合することが分かった。この結果は2004年の基礎試錐「東海沖~熊野灘」の核磁気共鳴検層データとコア試料の測定から求められた係数と同じである。この結果、初期水有効浸透率はMH飽和率により変化するが砂層については概ね数mDから数百mD、泥シルトについては0.01~1mD程度となった。これらの値の妥当性と孔隙充填型のMH胚胎タービダイト層の浸透特性の特徴について報告する。

キーワード：ガスハイドレート、浸透率、タービダイト、掘削同時検層、初期水有効浸透率、絶対浸透率

Keywords: Gas Hydrate, Permeability, Turbidite, Logging-While-Drilling (LWD), Initial Effective Permeability, Absolute Permeability