

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：平成18年度～平成21年度

課題番号：18206099

研究課題名(和文) 水底表層ガスハイドレートの物性とその再生可能性の解明

研究課題名(英文) Investigations on formation and renewability characteristics of gas hydrates near the sea and lake bottoms

研究代表者

庄子 仁 (SHOJI HITOSHI)

北見工業大学・工学部・教授

研究者番号：50201562

研究分野：工学

科研費の分科・細目：総合工学・エネルギー学

キーワード：メタンハイドレート、海洋堆積物コア、オホーツク海、バイカル湖、海底探査

1. 研究計画の概要

本研究は、バイカル湖とオホーツク海サハリン沖の水底表層部に産するガスハイドレート(GH)について、その基礎物性および産状形態を明らかにし、表層ハイドレートの生成メカニズムおよび再生可能性を解明しようとするものである。

2. 研究の進捗状況

(1) オホーツク海とバイカル湖の表層GHに含まれている包有ガスは共にバクテリア起源(主要成分はメタンガス)であるが、バイカル湖クイ泥火山の場合、僅かに熱起源のエタンガスが含まれている。また、サハリン沖のGHに包有されているメタンガスはCO₂還元によるものであるが、バイカル湖の場合は酢酸分解により生成されている(ガスクロマトグラフ分析、NMR解析、ラマン分析および同位体分析による)。

(2) サハリン沖海底表層部のコアには数cmサイズのカーボネート(CaMg(CO₃)₂)が数多く含まれているが、バイカル湖で発見されたシデライト(FeCO₃)は極めて微小かつ微量である。これは、海水にはCa、Mgイオンが豊富に含まれているが湖水にはほとんど無いためである(イオンクロマトグラフ、同位体分析および電子顕微鏡観察による)。

(3) サハリン沖の湧出ストラクチャー(SS)について堆積物コア解析を行った結果、カオスおよび北見SSでは海底深部からのガスおよび水が共に湧出しているが、ヒエログリフSSの場合はガス湧出が卓越しており、湧水はほとんど無い。これは、ヒエログリフSSがハ

イドレート密集分布域の端に位置しており、ガス水湧出路が形成される断層分布に規制されている可能性がある(イオンクロマトグラフおよび同位体分析による)。

(4) バイカル湖のガスハイドレートについて、クラスレート構造I型とII型が同一コア中に発見された(NMR解析、ラマン分析およびカロリメータ測定による)。

3. 現在までの達成度

② おおむね順調に進展している。

(理由)

サハリン沖とバイカル湖の水底表層GHについて、基礎物性(構造I型とII型)および産状(バクテリア起源と熱起源、ガス湧出タイプとガス・水湧出タイプ、カーボネート・リッチとフリー等)の特徴と違いが明らかにされ、生成・再生過程理解のための基礎情報が得られている。

4. 今後の研究の推進方策

最終年度は、以下の各項目の総合解析に基づいて、表層GHの再生可能性を総括する。

(1) オホーツク海サハリン沖とバイカル湖の物理探査データ(既存)とコア解析データを総合解析して、表層ハイドレートの産状特性を明らかにする。

(2) ラマン分光分析、NMR分析、ガスクロマトグラフ分析、同位体解析、カロリメータ測定等の測定結果を総合解析して、GHの結晶特性と湧出ガス起源を明らかにする。

(3) イオンクロマトグラフ分析、同位体解析および他のコア解析データを総合して、湧

水および湧出ガス特性を明らかにする。

(4) 電界放出型電子顕微鏡観察、ハイドレート再生実験および他のコア解析データを総合して、表層ハイドレートの生成過程および再生可能性を明らかにする。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 11 件)

- ① 庄子 仁・Jin, Y.K.・Obzhairov, A.・Salomatin, A.・Baranov, B.・Gladys, V.・八久保晶弘・南 尚嗣・山下 聡・高橋信夫 : オホーツク海のメタンハイドレートとブルーム. 地学雑誌, 118 (1), 175-193. (2009) (査読有り)
- ② 南 尚嗣・Krylov, A.・坂上寛敏・八久保晶弘・百武欣二・戸丸 仁・木田真人・高橋信夫・庄子 仁・Mateeva, T.・Jin, Y.K.・Obzhairov, A.・Poort, J. : オホーツク海のメタンハイドレート含有層における間隙水の地球化学. 地学雑誌, 118, 194-206. (2009) (査読有り)
- ③ 八久保晶弘・坂上寛敏・南 尚嗣・布川裕・庄子 仁・Mateeva, T.・Jin, Y.K.・Obzhairov, A. : オホーツク海天然ガスハイドレートの同位体組成とその結晶特性. 地学雑誌, 118, 207-221. (2009) (査読有り)
- ④ Krylov, A., O. Khlystov, T. Zemskaya, H. Minami, A. Hachikubo, Y. Nunokawa, M. Kida, H. Shoji, L. Naudts, J. Poort, and T. Pogodaeva : First discovery and formation process of authigenic siderite from gas hydrate-bearing mud volcanoes in fresh water: Lake Baikal, eastern Siberia, Geophys. Res. Lett., 35, L05405, doi:10.1029/2007GL032917. (2008) (査読有り)
- ⑤ Kida, M., O. Khlystov, T. Zemskaya, N. Takahashi, H. Minami, H. Sakagami, A. Krylov, A. Hachikubo, S. Yamashita, H. Shoji, J. Poort and L. Naudts : Coexistence of structure I and II gas hydrates in Lake Baikal suggesting gas sources from microbial and thermogenic origin. Geophys. Res. Lett., 33, 24, L24603, doi:10.1029/2006GL028296. (2006) (査読有り)

[学会発表] (計 55 件)

- ① Hachikubo, A., A. Krylov, H. Sakagami, H. Minami, Y. Nunokawa, H. Shoji, Y. K. Jin, A. Obzhairov : Isotopic composition of gas hydrates obtained

from offshore Sakhalin, the Sea of Okhotsk. 9th Int. Conf. on Gas in Marine Sediments, University of Bremen, Germany, Sept. 15-19, 2008

- ② Minami, H., A. Krylov, A. Hachikubo, H. Sakagami, H. Tomaru, K. Hyakutake, S. Kataoka, S. Yamashita, N. Takahashi, S. Nishio, H. Shoji, O. M. Khlystov, T. I. Zemskaya, T. V. Pogodaeva, and M. Grachev : Isotopic and chemical analyses of gas hydrate- and pore-water samples obtained from gas hydrate-bearing sediment cores retrieved from mud volcanoes in Lake Baikal. 9th Int. Conf. on Gas in Marine Sediments, Univ. of Bremen, Germany, Sept. 15-19, 2008
- ③ Minami, H., A. Hachikubo, A. Krylov, H. Sakagami, M. Ohashi, J. Bai, S. Kataoka, S. Yamashita, N. Takahashi and H. Shoji : Chemical and isotopic characteristics of gas hydrate and pore-water samples obtained from gas hydrate bearing sediment cores retrieved from a mud volcano in the Kukuy Canyon, Lake Baikal. 6th International Conference on Gas Hydrates (ICGH 2008), Vancouver, Canada, July 6-10, 2008
- ④ Hachikubo, A., M. Kida, A. Krylov, H. Sakagami, H. Minami, Y. Nunokawa, S. Yamashita, N. Takahashi, H. Shoji, O. Khlystov, T. Zemskaya, G. Kalmychkov and J. Poort : Formation process of structure I and II gas hydrates discovered in Kukuy, Lake Baikal. 6th International Conference on Gas Hydrates (ICGH 2008), Vancouver, Canada, July 6-10, 2008
- ⑤ Krylov, A., O. Khlystov, T. Zemskaya, H. Minami, A. Hachikubo, Y. Nunokawa, K. Ayuta, N. Takahashi, H. Shoji, L. Naudts and J. Poort : Formation of the authigenic carbonates in Lake Baikal. International Conference on Gas Hydrate Studies, Hotel Mayak, Listvyanka, Sept. 4-6, 2007

[図書] (計 5 件)

- ① Baranov, B.V., Jin, Y.K., Shoji, H., Obzhairov, A., Dozorova, K.A., Salomatin, A. and Gladys, V. : Gas hydrate system of the eastern Sakhalin slope: geophysical approach. Scientific report of the Sakhalin Slope Gas Hydrate project 2007. Incheon, Korea Polar Research Institute. 116p. (2008)