

平成 2010 年 4 月 20 日現在

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2007～2010

課題番号：19204049

研究課題名 [和文] 日本海東縁の海底メタンハイドレートと大規模メタン湧出に関する総合的研究

研究課題名 [英文] Integrated study on the ocean floor gas hydrate and gigantic methane plume in the eastern margin of Japan Sea

研究代表者 松本 良 (MATSUMOTO RYO)

東京大学・大学院理学系研究科・教授

研究者番号：40011762

研究代表者の専門分野：堆積学・地球化学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・地質学

キーワード：メタンハイドレート、メタン湧水、ガスチムニー、ポックマーク、日本海東縁

## 1. 研究計画の概要

## (1) 研究目的

表層型メタンハイドレートの起源の解明：海洋のメタンハイドレートは海底下数百メートルに分布し地震探査記録で発見されるものが多かったが、海底の詳細な探査の進展により海底表層付近に塊状のハイドレートが分布することが分かってきた。本研究では、日本海の東縁に発見された表層型のメタンハイドレート鉱床の起源と進化を明らかにする。

表層型メタンハイドレートは海洋に大量のメタンを供給するメタンブルームを伴う事が多い。深部からのメタン供給が海洋環境、地球環境にどのような影響を与えているか、とりわけ過去数万年の氷期-間氷期における環境へのインパクトを解明することを重要課題とする。

## (2) 研究内容

ピストンコアによる海底からの採泥により、表層付近に分布するメタンハイドレートおよびそれに伴う堆積物や炭酸塩、化石片などを回収し、メタンハイドレートの分布、メタンハイドレートを作るメタンの起源（組成）、周辺の堆積物中の化学的異常を明らかにする。

潜水調査船（無人探査機）による海底の観察とサンプリングを行い、メタンブルームが発達する付近の海底の様子、とくにバクテリアの発達状況、炭酸塩の存在を明らかにする。

堆積物中の化石（有孔虫）を用いて、堆積物の年代、その時代の海底の環境（酸素濃度のレベル）変化を明らかにする。

メタンブルームや海底メタンハイドレートが分布する海域の海水を採取して、現時点でメタンがどれほど海水と海洋の生態系に影響を与えているか明らかにする。

## 2. 研究の進捗状況

## (1) メタンハイドレートの起源

メタンハイドレートを作るメタンの炭素同位体組成は -40‰程度であり、熱分解起源のメタンに由来することがはっきりした。メタンブルームを作るメタンガスも同様に熱分解起源である。この事は、深部（～2000m）のガスが表層まで効果的に運搬されていることを意味する。一方、メタンブルームから離れた場所の堆積物中にも高い濃度でメタンが含まれメタンフラックスも高いが、それらメタンの同位体は -80‰から -100‰と著しく小さく微生物分解起源である。

## (2) ガスチムニーの発達

地震探査データによると海鷹海脚と上越海丘の中軸部付近にはサイスミック相がカオティックは部分が発達する。ここはガス流体が存在し、あるいは移動している場所と考えられる。ここをガスチムニーと呼ぶ。ガスチムニーが発達する部分の直上の海底面付近に表層型ハイドレートやメタンブルームが発達することからガスチムニーがメタンハイドレートシステムの発達に密接にかんけいしていると考えられる。

## (3) 速度異常

海底の水温は 0.2℃、堆積物の地下増温率は 100m で 10℃であることが分かった。この事から、水深約 1000m の海鷹海脚におけるメタンハイドレート安定領域の基底深度は約 110

～120mと計算できる。地震探査プロファイルで示されるBSR深度と安定領域として見積もった110～120mから堆積物の速度(Vp)を見積もると多くの場所で毎秒1000m程度となる。海水で1400m/秒、普通の未固結堆積物で1500-1600m/秒であるので、海鷹海脚の速度は著しく小さい。このように小さい値は堆積物中にガスバブルが含まれることを強く示唆する。今後、堆積物速度をその場で直接測定する必要がある

### 3. 現在までの達成度

当初の計画以上に進展している。

(理由)東京海洋大学との共同研究として海鷹丸を利用したピストンコア調査を毎年継続的に実施することができた。毎年行えるということは、継続的研究の遂行のためには好ましい条件である。一方、海洋研究開発機構の研究船も毎年のように使用でき、深海底の観察とピストンコアリングの結果の対比が可能であった。海洋調査をするうえで必須な研究船の使用が継続できたことが短い時間で大きな成果を挙げられた理由である。これらに加え、本海域で資源エネルギー庁が実施した高い精度の地震探査データの公開が挙げられる。

### 4. 今後の研究の推進方策

(1) メタンの起源に関する問題も解明。  
メタンハイドレートやメタンブルームのメタンは同位体組成からは熱分解起源を考えられる。熱分解起源のガスはエタンをかなりの量含んでいるはずである。エタンはどこへ行ったのか？深部からの搬送の間にメタンとエタンが分離しエタンは深部でハイドレートを作っている可能性が指摘できる。この問題を解決するには深部ガスが必要である。幸い、2010年度においてはこれまでのピストンコアリングでは到達できなかった深いサンプリングを実施する予定であり、深いコアのガス組成、同位体組成が注目される。

(2) ガスチムニー帯の確認  
ガスチムニーの内部はどうなっているのか？ ガスハイドレートが充填しているのか？あるいは気泡がはったつするのか？その実体を明らかにするため、長尺のピストンコアラを利用して表層堆積物の速度の測定を試みたい。

(3) 氷期-間氷期におけるメタンハイドレートの挙動

氷期の海水準低下期においては海底への圧力が低下するためハイドレートの分解が起こる可能性がある。その時海底に住む有孔虫等はメタンの影響を強く受けるだろう。有孔虫を用いて環境へのインパクトを明確に打ち出したい。

## 5. 代表的な研究成果

[雑誌論文](計4件)

1. Akihiro Hiruta, Geochemical constraints for the formation and dissociation of gas hydrate in an area of high methane flux, eastern margin of the Japan Sea, Earth and Planetary Science Letters, 有, 279, 2009, 969-985
2. 松本 良, 総説 メタンハイドレート 海底下に氷状巨大炭素リザーバ発見のインパクト, 地学雑誌, 有, 115, 2009, 7-42
3. 松本 良, 日本海東縁、上越海盆の高メタンフラックス域におけるメタンハイドレートの成長と崩壊, 地学雑誌, 有, 118, 2009, 43-71
4. Chen, Y., Matsumoto, R., Paull, CK (Paull, Charles K.); Ussler, W., Lorenson, T., Hart, P., Winters, W., JOURNAL OF GEOCHEMICAL EXPLORATION, 有, 95, 2007, 1-15

[学会発表](計3件)

1. Ryo Matsumoto, Low velocity anomaly of gas hydrate bearing silt and clayey sediments, Joetsu basin, eastern margin of Japan Sea, 6<sup>th</sup> Asia Oceanic Geoscience Society Meeting, 2009年8月13日, シンガポール
2. Ryo Matsumoto, Gas hydrate as the future energy resource - fundamental issues for the development of marine gas hydrate deposits, World Green Energy Forum 2008-, 2008年10月9日, (慶州)Gyeongju, 韓国 Korea
3. Matsumoto, R., et al., Methane plumes and ocean floor gas hydrate off Joetsu, eastern margin of Japan Sea., Korea Japan Joint Workshop on IODP Projects, 2007年11月21日, 韓国・済州島

[図書](計0件)

[産業財産権]  
出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]  
なし