令和５年７月 10 日

# Press Release

国立大学法人
東京海洋大学
Tokyo University of Marine Science and Technology

## ブラジル沖海底下からガスハイドレートの回収に成功

### ガスハイドレートを介した海洋メタン循環の解明に期待

国立大学法人東京海洋大学学術研究院の尾張聡子助教とスウェーデン・リンネ大学の Marcelo Ketzer 教授らは、ブラジルのアマゾン沖の海底堆積物の採泥調査において、ガスハイドレートの回収に成功しました。
近年、ブラジルのアマゾン沖の海底面から超大規模なメタンガスの湧出現象が確認されたほか、アマゾン沖の海底堆積物中のガスハイドレートは、温室効果ガスやクリーンエネルギーとしても注目されている「メタン」の突発的な放出源となりうることから、アマゾン沖のガスハイドレートを介した海洋のメタン循環の解明が望まれていました。
本研究グループは、ブラジルのアマゾン沖における、海底メタンガス湧出探査・海底地形調査・海底堆積物の採泥を行いました。海底下から回収したガスハイドレートを密閉容器内にて分解し、ガスや水を採取したほか、海底下から回収された海洋堆積物から間隙水を抽出しました。これらの水やガス試料の化学成分を分析することで、ガスハイドレートを形成するメタンの起源やその移動経路、移動量を明らかにし、さらにはアマゾン沖におけるメタン循環の解明に貢献できると期待されます。

**＜研究の背景＞**

近年、ブラジルのアマゾン沖の海底面から 1000 m を超える高さの超大規模なメタンガスの湧出現象が確認され、その湧出口の多くはガスハイドレートの安定領域の上限位置と一致することが明らかになりました（Ketzer et al., 2018)。これはガスハイドレートが分解することにより、メタンが海底下から海水中に放出されていることを示します。
さらにアマゾン沖は、アマゾン川を通じてメタンの源となる大量の有機物が供給される環境であるため、微生物や熱による有機物の分解によって生成されうるメタンの量が相対的に多く、他の海域よりもガスハイドレート形成に有利な環境条件にあります。
このことから、アマゾン沖の海底堆積物はガスハイドレートを介してメタンを大量に貯蔵するだけでなく、安定領域上限付近でのガスハイドレート分解により、突発的なメタンの放出源となりうることから、全球的な海洋（海底下・海水中）のメタン循環への寄与は大きいと考えられます。
また、近年「メタン」は温室効果ガスや、クリーンエネルギーとしても注目されており、アマゾン沖のガスハイドレートを介した海洋のメタン循環を理解することは気候変動・資源学的な観点からも重要な意味を持ちます。

**＜海洋調査の概要＞**

2023 年 5 月 16 日（バルバドス）から 6 月 11 日（スリナム）にかけて、フランスの海洋調査船マリオン・デュフレーヌ号（図１）によって、ブラジルのアマゾン沖における、海底メタンガス湧出探査・海底地形調査・海底堆積物の採泥が行われました（図２）。

本調査航海は、日本・フランス・ブラジル・スウェーデンを中心とした研究者らによって構成され、国際共同研究（AMAGAS-AMALYLYS Campaign）として進められています。

**＜今後への期待＞**

本航海では海底下から回収したガスハイドレートを密閉容器内にて分解し、ガスや水を採取しました（図３）。また海底下から回収された海洋堆積物から、船上にて間隙水（堆積物粒子間に存在する水）を抽出しました（図４）。

これらの水やガス試料の化学成分を分析することで、ガスハイドレートを形成するメタンの起源やその移動経路、移動量を明らかにしようとしています。これらを明らかにすることは、アマゾン沖におけるメタン循環の解明に貢献できると期待されます。

本研究はスウェーデン・リンネ大学の Marcelo Ketzer 教授と共同で行いました（図５）。

**＜ガスハイドレートとは＞**

ガスハイドレートは、「燃える氷」と呼ばれ（図６）、籠状の水分子の中にメタンガスを取り込んだ氷状の結晶です。ガスハイドレートは 1 $m^3$の結晶中に 160 $m^3$の気体のメタンを取り込むことができ、炭素量にして約 15 Gt のメタンを固定する巨大な海底下のメタンの貯蔵庫としての役割を持ちます。

さらにガスハイドレートは海底下の高圧・低温環境では氷状結晶として安定していますが、大気圧条件下へと回収すると、安定領域から外れるため、氷の状態から次第に水とメタンガスへと分解します。この性質がガスハイドレートの船上への回収を難しくしています。例えば、海底から船上へと試料を回収するのに時間がかかると、ガスハイドレートの分解が進むため、船上にて氷状の結晶を確認することが難しくなります。

さらにガスハイドレートの分解後のメタンガスはガスハイドレートの約 160 倍の体積を持つため、コア内の圧力を上昇させます。そのためガスハイドレートを含んでいたであろうコアを回収すると、コアの暴発が観察されることがあります。（本航海にて観察されたコアの暴発の様子：https://www.youtube.com/watch?v=3MWEBnJPXk4 ）

**＜関連サイト＞**
本研究・調査航海に関するプレスリリース、アウトリーチ活動に関する情報は以下に掲載されています。

スウェーデン・リンネ大学からのプレスリリース
(Press release from Linnaeus University, Sweden)
https://lnu.se/en/meet-linnaeus-university/current/news/2023/marcelo-expedition-atlantic-ocean/

フランス人乗船研究者による航海に関するブログ（フランス語）
(Campaign blog from French scientist)
https://univ-cotedazur.shorthandstories.com/campagne-AMARYLLIS/

ガスハイドレートの分解に伴う体積膨張とコアの暴発の様子（Youtube）
(Core explosion associated with gas hydrate dissociation during recovery)
https://www.youtube.com/watch?v=3MWEBnJPXk4

航海に関するアウトリーチ情報（Instagram）
(Outreach activity on instagram)
https://instagram.com/amagas_2023?igshid=MzRlODBiNWFlZA==

**＜参考図＞**

**図１　フランスの海洋調査船マリオン・デュフレーヌ号**
**(French research/survey vessel; Marion Dufresne)**
バルバドスから出港する直前のマリオン・デュフレーヌ号の様子。

**図２　採泥観測の様子**
**(Coring operation)**

マリオン・デュフレーヌ号での採泥観測の様子。ウィンチにて柱状の採泥器を吊り下げ、海底面まで降下、自由落下にて海底面に採泥器を突き刺し、海底堆積物を回収する仕組み。写真は採泥器の一部のパイプを吊り下げている様子。

**図３　　採泥された海洋堆積物コアから発見されたガスハイドレート結晶**
**(Massive gas hydrate in the sediment sample)**

船上に回収されたガスハイドレート結晶。時間とともに分解が進み、水とメタンガスに変化していることから、結晶の周囲の堆積物がガスハイドレート分解水の影響で、スープ状に緩くなっていることが観察できる。

**図４　船上にて海洋堆積物から間隙水を抽出している様子**
**(Interstitial water extraction by rhizon)**

船上では 24 時間継続して採泥が行われる。船上に回収された堆積物試料をプラスチックバッグに封入し、ライゾンと呼ばれる針状のフィルターとシリンジを用いて、堆積物中の間隙水（水分）を吸引している様子。この調査航海では一日 4 時間を２回行う当直制で作業が進められた。間隙水の抽出は試料の変質を避けるため、約４度の冷蔵室（右写真）にて抽出が行われた。

**図５　本調査航海で回収された塊状のガスハイドレート**
**（Massive gas hydrate from AMAGAS expedition）**

ブラジルアマゾン沖での調査航海中に採泥試料中から回収された塊状のガスハイドレート。左から共同研究者のMarcelo Ketzer 教授（スウェーデン・リンネ大学）と、尾張聡子助教（東京海洋大学）。

**図６　　燃える氷　「ガスハイドレート」**

ブラジルアマゾン沖での調査航海中に採泥試料中から回収された塊状のガスハイドレートを燃やしている様子。

**＜研究助成＞**

本研究は、日本学術振興会　海外特別研究員制度の支援により実施されました。

(This work was supported by a JSPS Overseas Research Fellowships [220260244]).

**機関の情報**

国立大学法人東京海洋大学（東京都港区港南４丁目５番７号、学長　井関 俊夫）

2003 年に東京商船大学と東京水産大学が統合し設立された国内唯一の海洋系大学。海洋に特化した大学であるという特色を活かし、「海を知り、海を守り、海を利用する」をモットーに、海洋分野におけるグローバルな学術研究の強力な推進とその高度化に取り組んでいます。

https://www.kaiyodai.ac.jp

**お問い合わせ**

「研究に関すること」

東京海洋大学 学術研究院　助教　尾張聡子（オワリサトコ）

Tel：03-5463-1609／E-mail：sowari0@kaiyodai.ac.jp

「広報担当」

東京海洋大学 総務部 総務課 広報室

Tel：03-5463-1609／E-mail：so-koho@o.kaiyodai.ac.jp