

第1部 平成30年度の研究成果報告

暗黒の海底下で生きる始原的生命 のメタン代謝の発見

～40年来の「ブラックボックス」を
どうやって開けたのか?～

高野 淑識 (たかの よしのり)

海洋機能利用部門 生物地球化学プログラム プログラム長代理



プロローグ：生命圏の「夜明け」

地球の生命圏が始まる「前夜」とその「夜明け」は、どんな様子だったのでしょうか。両者の共通点は、酸素が無い世界だったということです。その「前夜」とは、物理と化学の支配からなる「非生命圏」です。一方、その「夜明け」には、初生的な生命の要素も加わり、誕生して間もない「生命圏」があったのでしょうか。

そんな初期の生命は、地球上からすでに消失させてしまい、もう観察することのできない、人智におよばぬ遠い存在なのでしょう。答えは、「ノー (No.)」です。ここでは、そんな産声 (うぶごえ) をあげたばかりの生命圏的一幕に着目します。その生命は、太陽光が届かない海底下に静かなオアシス (=高密度で常に生き活きとした「微生物学的ホットスポット」) を作って、棲息していました。そのオアシスの住人こそ、長い間、未解明であったメタン代謝を有する希少な微生物なのです。

海底下のメタンと開かずの扉

海底下では、微生物によるメタンが大量

に生成されています。でもなぜか、大気中へのメタン放出量の収支と釣り合っていないことが、長年の謎でした。1970年代後半、メタンが大気に拡散する前に、海底下のどこかで消失 (分解) されているからではないか、と報告されました。1990年代後半になると、無酸素環境にしか棲息できない、嫌氣的メタン酸化アーキア (以下、ANME) と呼ばれる微生物の関与が、部分的に分かってきました。

ところが、そのANMEは、世界でまだ培養された例が無く、詳しく調べる手段がありませんでした。「海底下でメタンをどうやって食べているのか?」という、一見易しそうで難しい命題が、40年以上、「ブラックボックス」として残されていた理由は、ここにあります。

地球環境の「縁の下の力持ち」

ここで私たちは、発想の転換をします。実験室で培養できないのであれば、実際の深海の環境を「天然の実験室」と考えてしまおうというものです。私たちは、独自の精密分析と多角的な検証を行い、ついに、

ANMEのメタン代謝機構を明らかにしました。メタンを消費する際には、炭素12と炭素13のうち炭素12を選択的に濃縮し、その結果、地球上で最も「軽い」アミノ酸を形成することが判明しました。

メタンの温室効果は、二酸化炭素の25倍です。メタンを食べて海底下でひっそりと成育するANMEは、地球の温室効果の抑制を担う「縁の下の力持ち」だったのです。

エピローグ：異分野・社会への技術還元と展望

今回の成功のポイントは、先鋭的な有機分析技術です。このような開発要素は、学術的な異分野への波及に限らず、社会的な要請にも貢献しています。

皆さん、今日の帰り道、ちょっと夜空を眺めてみてください。メタンが存在する惑星は、地球以外にもあります。今回の発見は、地球惑星科学的な観点から、将来、太陽系物質科学としてのレファレンスデータ (基準点) になると期待されています。

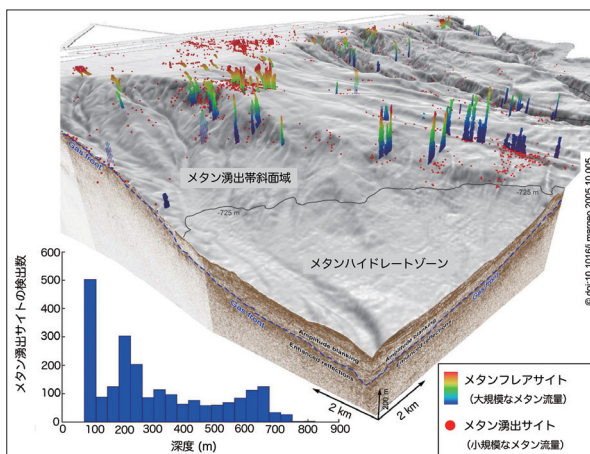


図1：調査研究対象の一つである黒海の深海底に広がるメタンフレア (流量の大きいメタン湧水) の様子。原典 Naudts et al., Marine Geol. (2006)に基づいて、高野が作成。酸素が無い環境でしか棲息できない、嫌氣的メタン酸化アーキア (ANME) の「オアシス」は、メタンリッチなこの深海底に存在していた。

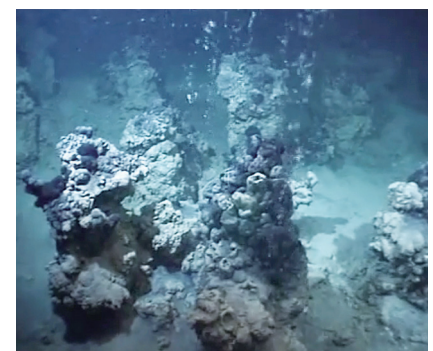


図2：調査地点の海底で観られるチムニーとメタンを噴き上げる様子。動画は、こちら (<https://www.nature.com/articles/s41598-018-31004-5>)。

JAMSTEC

2019

2019
4/24 (水)
(13:30~17:30)

参加費
無料

事前登録制

虎ノ門ヒルズフォーラム

5階メインホール (銀座線 虎ノ門駅1番出口 徒歩約5分)



PROGRAM プログラム

第1部 平成30年度研究成果報告
(13:50 ~ 15:30)

今年度の研究活動報告

季節の異常を予測するコンピュータ
~新展開と社会応用~

PM2.5と海洋生態系の意外なリンク
~大気物質が植物プランクトン量を増大させる?~

電気目で探る海底熱水鉱床
~ AUV2機を用いた新しい地下探査の姿~

暗黒の海底に生きる始原的生命のメタン代謝の発見
~40年来の「ブラックボックス」をどうやって開けたのか?~

第3期中期計画の総括と第4期中長期計画の展望

第2部 パネルディスカッション (16:10 ~ 17:20)
「海洋科学技術における中核的機関の形成に向けて」

●お申し込みは、こちらからご登録下さい。(事前登録制)

<https://www.jamstec.go.jp/j/pr/event/jamstec2019/>

