

## 1. 2. 4 下北八戸沖石炭層生命圏掘削

### (1) 目的

大陸沿岸の海底下に分布するメタンハイドレートや天然ガス等の炭化水素資源に関係する海底下の炭素循環システムの理解は、我が国のエネルギー資源問題と直結した課題であるとともに、過去の温暖化現象や生態系の変化を理解し、将来の地球環境変動を分析する上でも重要となる。これら炭化水素資源の生成には、地下微生物活動が関わっていると考えられている。このため、海底堆積物に海底下 2,000m 以深の石炭層に由来する天然ガス(メタン)が存在するとともに、比較的浅い(海底下約 365m まで)地層中にメタンハイドレートが蓄積しているとされる下北八戸沖において、海底下深部の石炭層のコア試料採取及び物理検層を行い、海底下の炭素循環システムに関わる地下深部の生命活動を解明する。

### (2) 実施内容:平成 24 年 7~9 月

平成 18 年度の「ちきゅう」慣熟訓練航海期間中に掘削した水深 1,180m、海底下 650m までの掘削孔において、平成 24 年度にライザーシステムにより海底下 2,466 m まで掘削を行った。海底下 1,277m~2,466m の区間においてコア試料及び流体試料(地層中に含まれる水等)の採取、物理検層を行った。

### (3) 科学的成果

海底堆積物のコア試料を分析し、海底下に細菌でもバクテリアでもない古細菌(アーキア)が大量に生息していることを発見した(図 21、図 22)。

従来は、海底下にはバクテリアが優占的に存在していると考えられていたため、陸域・海域の表層生命圏とは異なる「第三の生命圏」といわれる海底下における生命活動の実態解明に向けた重要な知見となる。現在は現場環境を再現した実験室での海底下微生物の分離培養や遺伝子解析等を試みている。平成 18 年に同海域で採取されたコア試料の分析により海底下浅部の微生物活性についての知見が得られており、今回得られた海底下 2,000m 以深の石炭層周辺のコア試料の分析により、海底下における生命進化や極限環境への適応能力、海底下の微生物活動に起因する物質循環システムの解明につながることを期待される(図 23、図 24)。

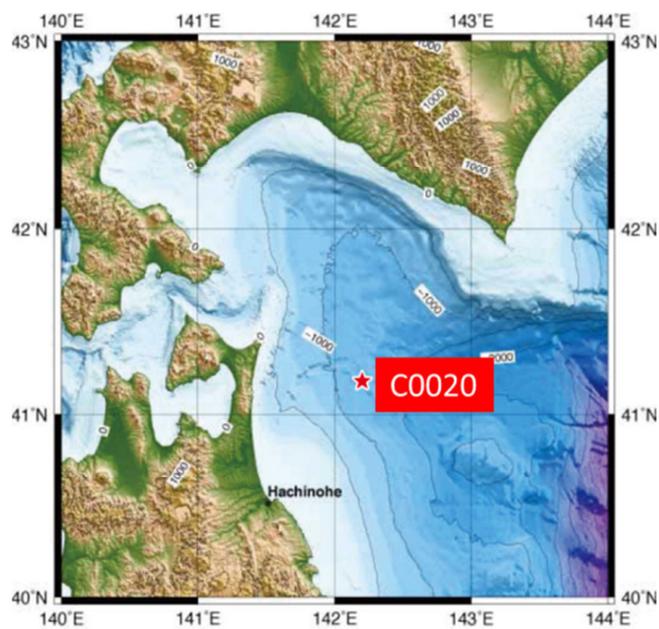
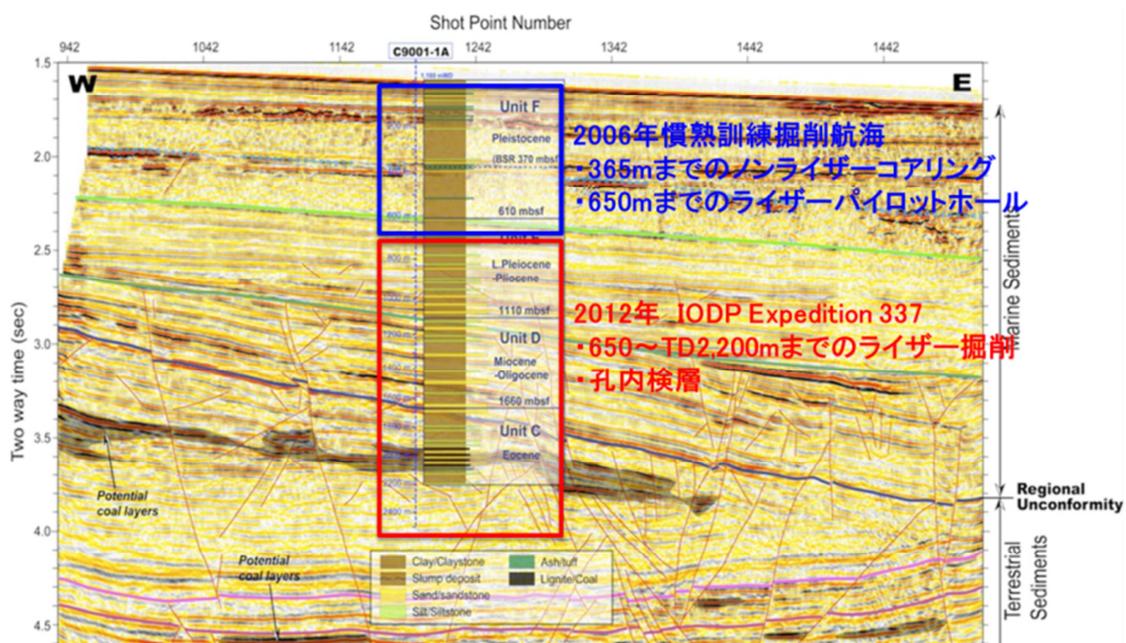
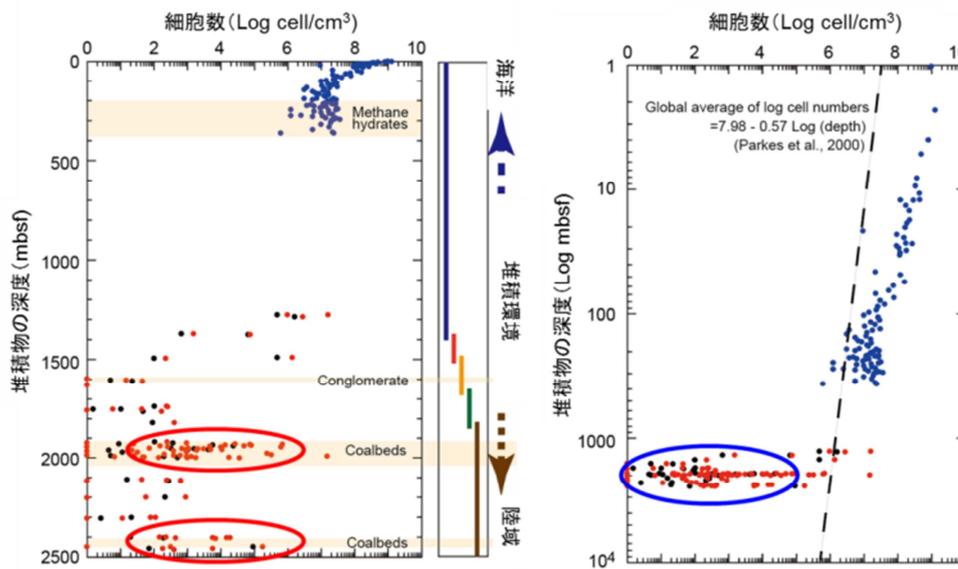


図 21 掘削地点(C0020)



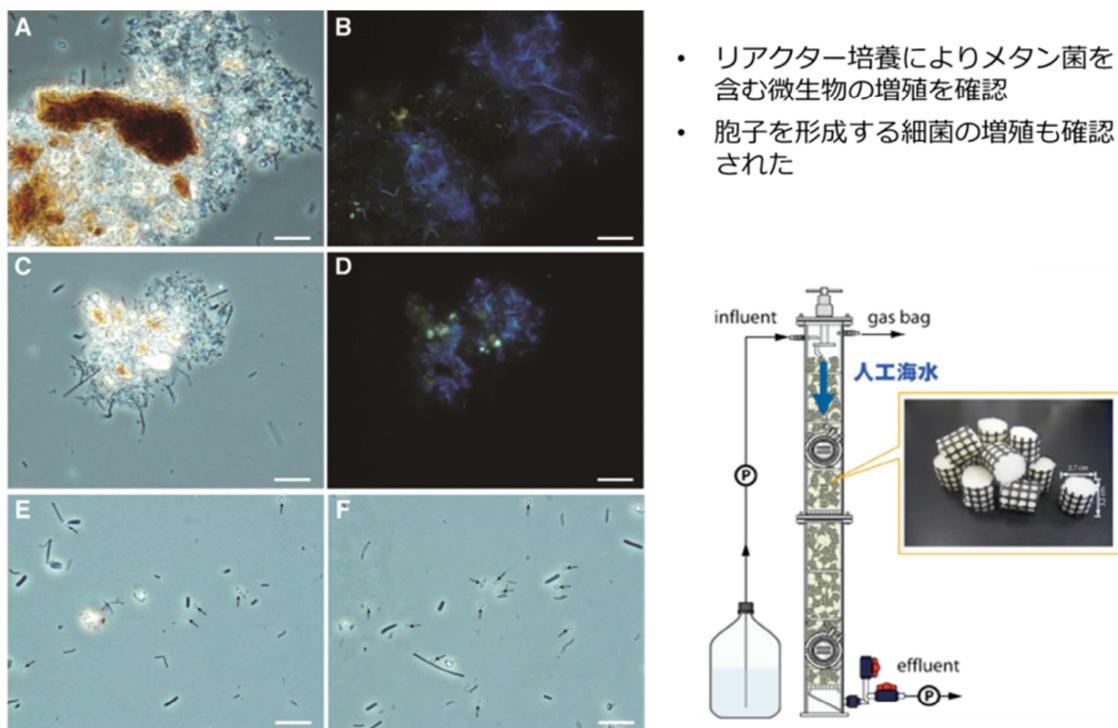
Inagaki, Hinrichs, and Kubo, IODP Sci. Prospect., 2010

図 22 掘削地点の地質断面、海底下 2466m まで掘削した(科学掘削としては世界最深記録)



Expedition 337 Scientists. Unpublished data.

図 23 採取したコア試料に含まれる微生物の細胞数



- リアクター培養によりメタン菌を含む微生物の増殖を確認
- 胞子を形成する細菌の増殖も確認された

Imachi et al., ISME J., 2011.

図 24 海底下 2km の炭層から微生物の培養に成功

(4) 科学目標と進捗状況(2013年8月時点)

大陸沿岸の炭化水素(天然ガスやメタンハイドレート等)の生成には、地下微生物活動が関わっていると考えられており、本研究航海において得られたコア試料や地層の物性データを分析することにより、地下深部の生命活動の実態を解明し、海底下の炭素循環システムを理解することを目的とする。

① 目的深度までの掘削と、試料採取による地史と微生物解析を行う

- ・ 高い試料回収率で海底下 2,466m(世界記録)まで掘削し、陸成層から海成層へ変化する地史を明らかにした
- ・ 海底下生命の世界最高検出深度を更新(1,600m)した

② 海底下深部生命圏の実態解明

- ・ 微生物細胞数の同定、および周辺の化学(組成、濃度、同位体、活性ポテンシャル等)、物理(温度、孔隙率等)環境を計測した
- ・ 海底下 2,000m の炭層から微生物の増殖を確認した
- ・ CO<sub>2</sub> を同化するメタン菌を確認した
- ・ 炭素循環システムの包括的理解の為の実験等を継続中