

海底のエネルギー資源

地圏資源環境研究部門 燃料資源地質研究グループ
森田 澄人

海底の燃料資源“燃える氷”

日本は四方を海に囲まれています。私たちは海底からも、石油・石炭および天然ガスといった化石燃料資源を採取し利用しています。しかし、そこから得られるエネルギー資源はわずかで、現在国内で必要とされるエネルギー資源のほとんどは海外からの輸入に頼っています。ところが、近年、わが国周辺の海底下に眠る新しいエネルギー資源が脚光を浴びています。そのエネルギー資源はメタンハイドレートといい、水とメタンが低温高圧下で結合した氷のような物質で、可燃性のメタンを含んでいるためその性質から燃える氷とも呼ばれています。

メタンハイドレートの特徴

メタンハイドレートは、従来型のエネルギー資源と異なった3つの長所を備えています。

- 主成分であるメタンはCO₂排出量が少ない

メタンはCO₂排出量が石油に比べて30%、石炭に比べると45%程少ないという特性から、温室効果ガス排出の少ない地球に優しいエネルギー資源として、その重要性が認められています。

- 日本周辺海域に広く埋蔵されている

私たちは日本周辺に眠っているメタンハイドレートの資源量を、わが国の天然ガス年間使用量の100倍程度と推定しています。エネルギー資源に乏しいとされてきた日本の将来にとってかなり有望な、新しいタイプの燃料資源と言えるでしょう。

- 単位体積中に膨大な量のメタンを蓄えている

メタンハイドレートは水素結合によって構成された水分子(H₂O)のケージ(籠)の中にメタン分子(CH₄)が取り込まれた結晶構造を

しています(図1)。分解すると単位体積あたり約170倍の体積のメタンガスが取り出されます。

このように、メタンハイドレートは石油や石炭に代わる大きな利用価値を持っており、未来のエネルギー資源として大きな期待を集めています。

メタンハイドレートの分布調査

海底下のメタンハイドレートの分布を調査するには、メタンハイドレートの物性が利用できます。現在主に実施されている調査法は、反射法地震探査です。調査船が持つ人工震源(“エアガン”と呼ばれ、圧縮空気を一気に放出する装置)から海底に向けて強力な音“弾性波”を発生し、地層中から返ってきた反射波を処理して海底下の地質構造断面図を作成します。

ここで得られた断面図には、メタンハイドレートを含む地層とその下位の地層あるいは直下のガスを含んだ地層との間に、音響インピーダンス(密度×伝播速度)のコントラストが生じ、地層と整合性を持たない反射面が得られます。ほぼ等圧面に相当するこの反射面は一般に海

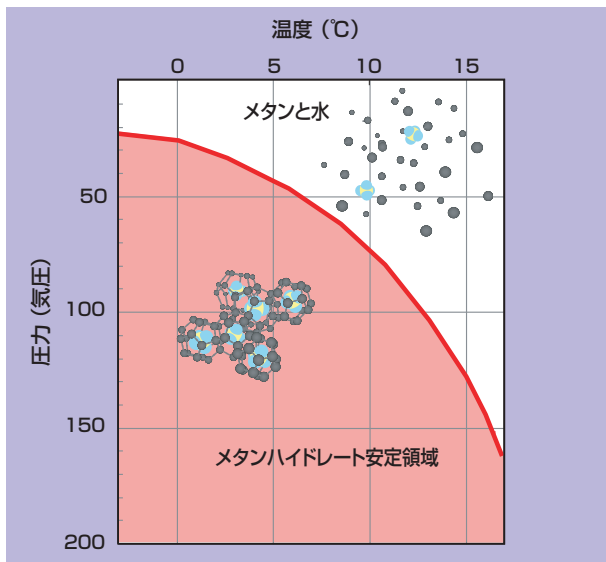


図1 メタンハイドレートが安定とされる温度圧力条件

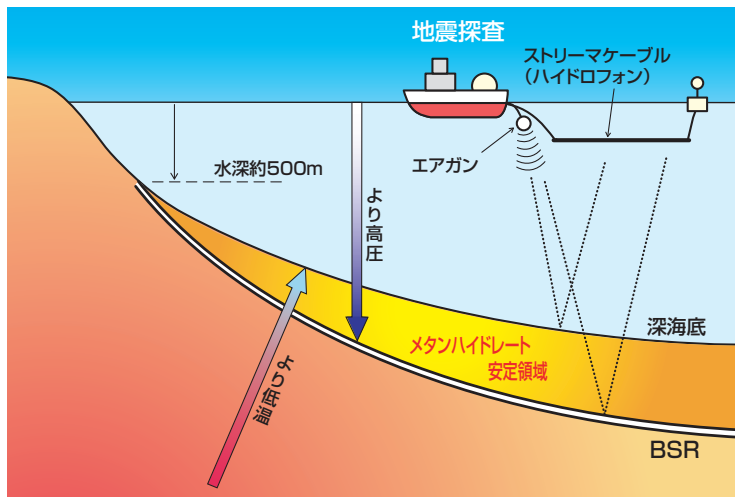


図2 反射法地震探査の概念図

深海の海底下は低温高圧のためメタンハイドレートが安定に存在できる。メタンハイドレート安定領域の下限はしばしばBSR(海底擬似反射面)として認定できる。

底面に平行に出現するため、BSR (Bottom Simulating Reflector: 海底擬似反射面) と呼ばれます(図2)。

BSRは、メタンハイドレートが胚胎する分布域とその下限を知る手がかりとして利用できるのです。

新しい調査方法

現在注目され、検証が続けられているのが地化学的調査手法です。これは、海底下の比較的浅いところで進行している主に微生物活動による間隙水の化学変化を利用する方法です。

まず、柱状堆積物中の間隙水組成の深度変化をトレースして、比較的直線的な減少を示すことが知られている硫酸塩濃度勾配からSMI (Sulfate-Methane Interface: 硫酸塩-メタン境界)を求めます。

さらに、その深度を起点として下位へ上昇するメタン濃度の変化を推定することで、地震探査では検出できないメタンハイドレート層の上面や飽和率が理論的

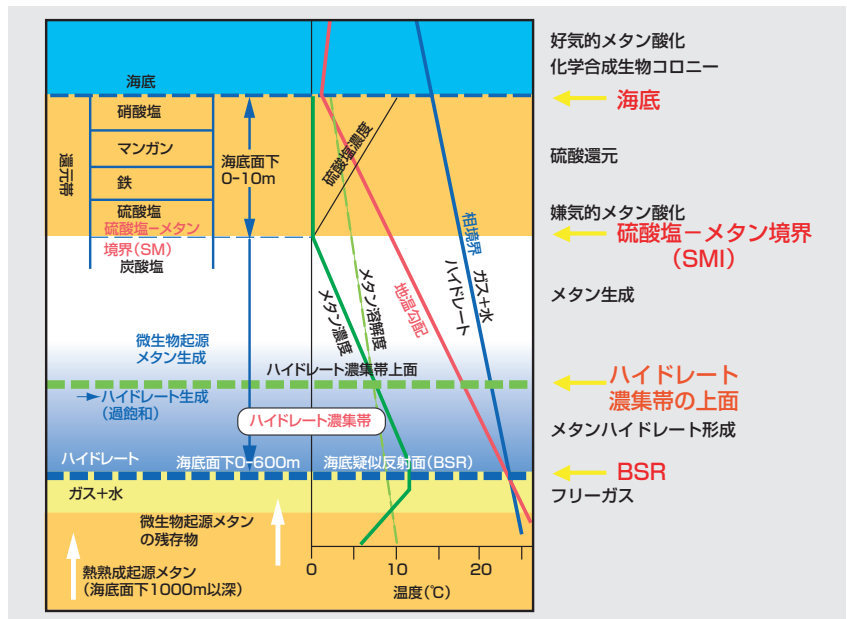


図3 海底下浅層部の概念図

地化学調査は、図の概念を用いて表層付近の堆積物コアからSMI (硫酸塩-メタン境界)を求め、メタンハイドレートの上面および飽和率の推定を行う。

に求められます(図3)。

この手法は、10m前後、またはそれに満たないような短いピストンコアでも原理的に適用可能なため、今後データの蓄積により威力を発揮することが期待されています。

実用化に向けた取り組み

今回紹介した調査方法を含め、現在、産総研を中核研究機関とする国のメタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(通称MH21)では、メタンハイドレートの分布に関する調査と、将来的な生産を目指した技術開発の研究を進めています。

メタンハイドレート実用化への研究開発

メタンハイドレート研究ラボ長
成田 英夫

日本周辺の海底下堆積層中に賦存するメタンハイドレートを、分解し天然ガスとして生産するための技術整備を行うプロジェクトが、2002年から本格的に動いています。プロジェクトを推進するためにMH21研究コンソーシアムが生まれ、産総研では、2005年春に新設されたメタンハイドレート研究ラボが、貯留層特性に応じた生産手法の開発を手がけています。

メタンハイドレート堆積層の貯留層特性は、生産にもなると刻々と変化するものです。海底下堆積層の原位置条件における計測・解析技術を確立することによって、メタンハイドレート堆積層の基礎物性と分解挙動を解明すると共に、分解現象をモデル化し、生産シミュレータを開発す



基礎試錐「東海沖～熊野灘」天然コア保管容器と作業風景

ることが必須です。2004年に終了した基礎試錐の検層解析、コア試験解析が現在進行中ですが、ここまでの結果からも、日本周辺海域のメタンハイドレート堆積層は、生産性になり期待できる特性を持っていることが明らかになってきました。今後、陸上産出試験や海洋産出試験によって、その技術を検証していく予定です。