

最新科学情報ポッドキャスト番組
ヴォイニッチの科学書

2013年4月20日
Chapter-441
シェールガスとメタンハイドレート

配信資料



<http://www.febe.jp/>

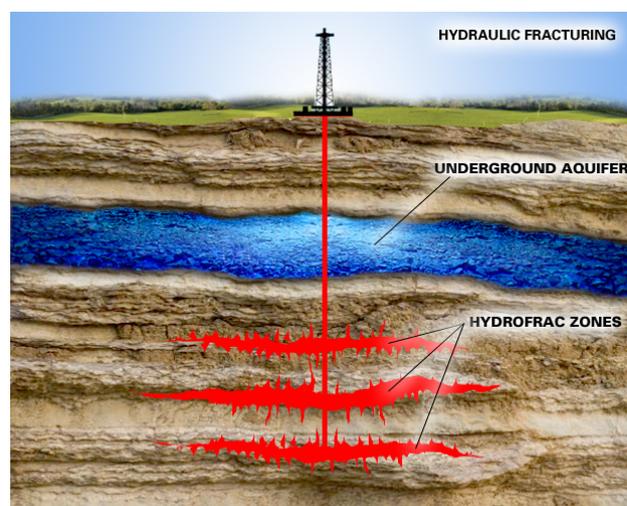
<http://obio.c-studio.net/science/>

石油や石炭など既存の化石燃料は新たな資源の開発と採掘のバランスがとれているため、現在も比較的安定して採掘が続いています。けれど、化石燃料を燃やすことによる二酸化炭素の排出や、中東への過度の依存など様々な問題からエネルギー源のシフトが起きています。シェールガス、つまり、これまで地下からの回収が難しいと考えられていた非在来型の天然ガスとしてシェールガスが注目されています。

非在来型天然ガスにはタイトガス、コールベッドメタン、シェールガスの3種類の天然ガスが含まれます。タイトガスとシェールガスはガスが流れにくい砂岩（頁岩＝シェール）に含まれる天然ガス、コールベッドメタンは石炭層に吸着したメタンです。

シェールガスの起源はその他の化石燃料同様に1億数千万年前の藻やプランクトンなどの有機物です。従って成分や燃えやすさは在来型の液化天然ガスと同様です。在来型化石燃料との最大の違いは存在している地下環境と採掘方法です。在来型の化石燃料は隙間の多い岩石の貯留層という取り出しやすい場所に集積していますので、地下に穴を開けると自然に吹き出てきます。一方でシェールガスはガスが流れにくい岩石に残留していたり吸着していたりするため、普通に穴を開けただけでは出てきません。従って、採掘は非常に困難で、岩石内の流れやすさを改善してしみこんで

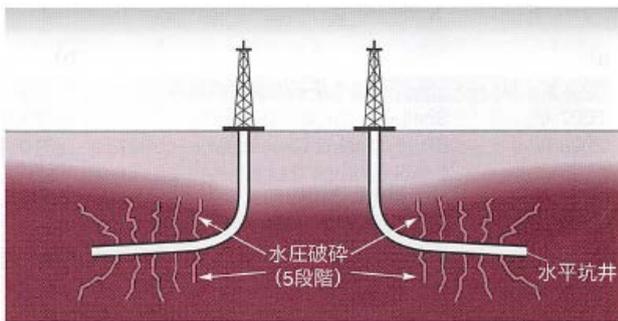
いるシェールガスを回収するための特殊な技術の開発が障壁となってこれまでほとんど利用されていませんでした。



シェールガス採掘技術を最初に実用化したのは米国の企業でした。シェールガスの採掘は当初、中堅のエネルギー企業によって行われていましたが、米国でのシェールガスの埋蔵量が膨大であることがわかると続々と巨大企業がシェールガスの採掘に参入してきました。米国には採掘可能なシェールガスが米国の消費量の60年分相当量埋蔵されています。これだけではなく、現在の技術では採掘が難しいものの、将来的さらに新しい技術が開発されれば利用可能になるかもしれないシェールガスがこのほかに220年分も埋蔵されていることも調査の結果わかっています。

シェールガスを採掘するにはそれらを含む砂岩

の層の地下2000メートル以上まで垂直にパイプをおろし、砂岩層に到達したらそこから水平方向に何キロメートルもパイプを伸ばします。そうした状態でパイプの中に水や砂、化学物質を含むフラクチャリング流体と呼ばれる液体を注入し砂岩に高い水圧をかけることによって周辺の砂岩に亀裂をつくり、その亀裂からしみ出してくるシェールガスを回収します。

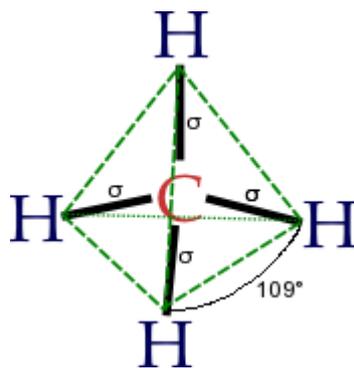


図は化学 2013 年 1 月号より引用

実用化迫る新たな選択肢「メタンハイドレート」

シェールオイルが物質的にはこれまでの天然ガスと同じであるのに対して、メタンハイドレートはちょっと変わっています。

メタンは炭素原子1個を4個の水素原子が囲むように結合した分子です。原料は炭素が複数つながった有機物で、酸素が非常に少ない環境で、熱また

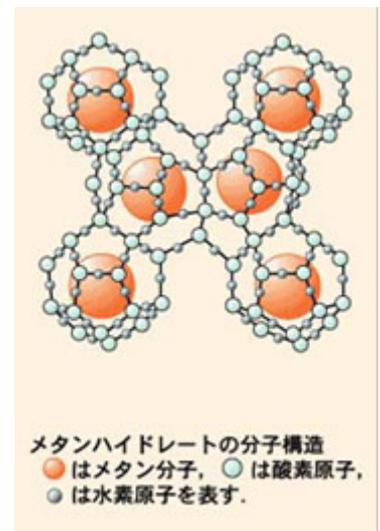


は微生物によって分解されて生成します。メタンハイドレートはメタンと氷でできた物質ですが、両者は化学結合はしておらず、凍結した水分子が作る網状構造の空洞にメタン分子が閉じ込められています。網状構造の中にメタンが入り込むメカ

ニズムはまだ解明されていません。

自然界でメタンハイドレートが発見されたのは1960年代のシベリアの凍土地帯でした。その数十年後には、アラスカ北部、グアテマラ沖米国外縁大陸棚、日本近海など世界各地に莫大な量のメタンハイドレートが埋蔵されていることが確認されましたが、それらのほとんどは深海底に低濃度で存在しておりほぼ採掘が不可能な状態と思われました。発見から40年以上が経過して、カナダが世界最初の採掘に成功したの2002年になってのことでした。

カナダでの採掘には実は日本も関わっていたのですが、日本近海での採掘は2013年に初めて成功が発表されました。このときは、2012年にア



メリカがアラスカで行った試験採掘において、30日かけて採掘した量のメタンを日本は海洋探査船「ちきゅう」を使って2日もかけずに採掘してしまいました。

この勢いで6年以内に商業生産に着手したいと政府は考えています。メタンハイドレートとして存在しているメタンは2億立方キロメートルもあるといわれていて、これは地球上の石油、石炭、メタンハイドレート以外の天然ガスをすべて合わせた量を遙かに超えるものです。ですが、採掘が非常に困難であるため燃料としての使用はあまり期待されていませんでした。しかも、メタンハイドレートとして保持されているメタンを大気中に放出させることなく採掘しなければ、二酸化炭素

の25倍もある温室効果によって地球環境を破壊する可能性もあります。このような問題を克服して日本が世界で最初の商業的採掘に成功するのかわか、世界が注目しています。

ちょきりこきりヴォイニッチ
今日使える科学の小ネタ

▼タバコを吸いたい気持ちを自己制御する2つの脳部位を発見

ヘビースモーカーもたとえば飛行機の中など絶対に喫煙できない場所では喫煙を我慢することができます。けれど、着陸まで1時間くらいになってももうすぐタバコが吸えるようになって感じ始めると、それまで我慢できていたタバコを無性に吸いたくなるといいます。このことは、タバコを吸いたいという行動が体内のニコチン量だけでなく、脳の活動によって支配されていることを示唆しています。

タバコを吸うことができない場所ではタバコを連想させるものを見るとタバコを吸いたくなりますが、こうした喫煙欲求が、脳のどこでどのように行われているかの詳細は分かっていませんでした。

理化学研究所の研究者らが喫煙可・不可の状況を実験的に作り、視覚刺激による喫煙欲求に関わる脳の活性化部位を、機能的磁気共鳴画像法(fMRI)で調べる実験を行いました。その結果、喫煙欲求の強さでは「眼窩(がんか)前頭皮質」(前頭前野の腹内側部)が、喫煙可能状況に応じた喫煙欲求の促進では「背外側前頭前野」(前頭前野の背外側面)が関わっていることが分かりました。

さらに、背外側前頭前野の活動を人工的に抑制すると、喫煙可・不可の状況に依存した喫煙欲求

の変化が見られなくなることを発見しました。

これにより、前頭前野での喫煙欲求の処理が、腹側と背側の神経ネットワークの連携によって行われていることが分かりました。このネットワークの強化がタバコや薬物依存症の原因の1つと考えられ、今後、依存症の理解と有効な治療法の開発につながるものと期待できます。

▼細胞の「ひも」

科学技術振興機構・東京大学の研究チームは細胞とコラーゲンの混合溶液を微小な管に流しながら固めて培養することで、ひも状の細胞を作ることに成功しました。

再生医療において、肝臓や膵臓のように多様な細胞が複雑な構造を形成している臓器を人工的に構築することは困難です。そこで、今回開発したひも状の細胞を3次的に織ったり巻いたり束ねたりして組み上げることで、細胞の機能を維持した状態でセンチメートルサイズの3次的な細胞組織を構築する方法が開発されました。実際に、膵島細胞のファイバーを糖尿病疾患モデルマウスに移植したところ、マウスの血糖値を正常化させることに成功しましたので、ひも状になっても細胞の性質は失われていないようです。

▼沖縄本島のサンゴ礁の回復力は低下している

サンゴ礁は、水温上昇など全球規模の気候変動の影響と、陸域からの土砂流出など地域規模の影響の両方を受け、急速に衰退しています。沖縄県をはじめとする熱帯・亜熱帯の島においても、陸域からの土砂流出による水質汚染が激しくなっています。これまで気候変動と土砂流出がサンゴに与える影響はよくわかっていませんでした。

沖縄本島のサンゴ群集は1998年夏季の高水温に

よる大規模白化によって被度がいったんは大きく減少し、それ以降徐々に回復しつつあるとされていますが、赤土等汚染の影響を受けている河口付近のサンゴ礁においては、1998年の大規模白化現象によってサンゴの被度は半分に減少し、それ以降も回復せず徐々に減少していることが明らかとなりました。



自然条件下で長期間赤土等流出の影響を受けてきたサンゴ礁は濁った環境に適応し、さらに高水温などのストレスに対する抵抗力も持つことが明らかになっています。しかし、沖縄県においては戦後から急激に土地改変が行われたためそのような抵抗力は持っていません。今回の観察により陸域からの影響は気候変動による高水温の影響と複合的に作用し、特にミドリイシ属のサンゴの回復を妨げ、サンゴ礁の回復力を低下させることが実証されました。