

千葉県天然ガス・ヨウ素資源

金子 信行¹⁾

1. はじめに

千葉県の天然ガス生産量は、新潟県に次いでわが国で2番目に多く、また天然ガスとともに産出するヨウ素の生産量は世界の1/3を占めています。「地質情報展2004ちば」では、このような千葉県の鉱業県としての知られざる一面を、ポスターおよびヨウ素原料と製品のディスプレイで紹介しました(写真1)。不幸にも2004年7月30日に九十九里町のいわし博物館で起きた爆発事故の原因が、地下から漏れた天然ガスと報道されていたため、見学者の方も天然ガスについては関心を持たれていたようです。

なお、展示に際しては、京葉天然ガス協議会および関東天然瓦斯開発株式会社に協力して頂きました。

2. 千葉県の天然ガス

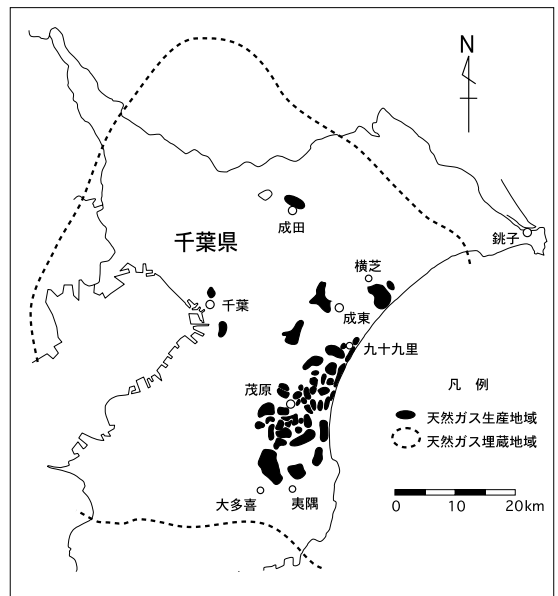
日本全体の天然ガス生産量(2003年)は28.4億 m^3 であり、これは国内消費量の約3%に相当し、残り



写真1 展示風景。ディスプレイではヨウ素の原料である地層水(鹹水)や精製された工業原料を展示。

を液化天然ガス(LNG)の形で輸入しています。日本は世界第3位の天然ガス輸入国です。従来パイプラインでしか大量輸送できなかった天然ガスが、1969年以降LNGとして輸入できるようになったことに加えて、オイルショック以降に原油へのエネルギー依存度を下げるための一策として、クリーンなエネルギー源である天然ガスの利用を促進したこと、都市ガス網の整備が進み国内消費量が大きく伸びた結果、国内自給率が低くなっています。

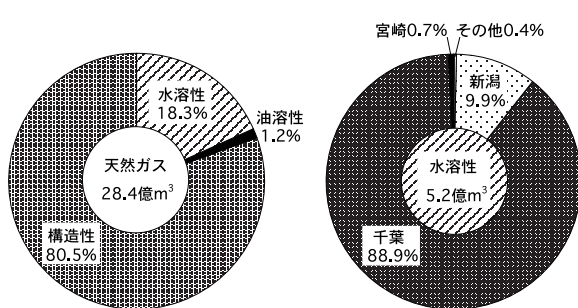
千葉県には南関東ガス田と呼ばれるメタンガスとヨウ素を産出する水溶性天然ガス鉱床が分布し(第1図)、毎年4.5億 m^3 (東京ドームの約360杯分)の天然ガスを生産しており、これは2003年の日本の天然ガス生産量の16%に相当します(第2図)。



第1図 千葉県の水溶性天然ガス鉱床の分布。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード: 千葉, 資源, 南関東ガス田, 水溶性天然ガス, 微生物, ヨウ素



第2図 国内鉱種別・水溶性鉱床県別生産量(2003年)。
データは天然ガス鉱業会(2004)による。

3. 水溶性天然ガスとは？

国内で生産される天然ガスには、ガスが地下深くで圧力の高い状態で貯まっている構造性天然ガスや原油に溶けている油溶性ガス、そして地下水に溶けたガスが地表付近で水から分離することで得られる水溶性天然ガスがあります。千葉県で生産されている天然ガスは水溶性天然ガスであり、県内の中央から北部にかけての広い地域の地下に眠っています(第1図)。最も盛んに開発されているのは、大多喜町や夷隅町から九十九里海岸一帯にかけてで、地下200m～1,500m位の深さの地層の中の地下水(地層水)にメタンが溶けています。この天然ガスは海の底に堆積した泥の中で、微生物が作ったメタンからできています。この微生物はアーケア(古細菌)と呼ばれ、酸素のない極限的な環境でエネルギーを得るためにメタンを作り出しています(例えば、金子, 2003)。メタンは圧力が高くなると水に溶け易くなるので、地下深くでできたメタンの多くは地層水に溶けた状態で存在します。砂泥互層では浸透率の大きな砂層から地層水を汲み上げることができますが、海成層中の地層水はもとは海水であり、地層の堆積に伴って地下に運ばれたものです。海水とほぼ同じ程度の塩分を含むために鹹水かんすいと呼ばれ、塩辛くて飲めません。また、有機物を多く含むためにやや茶色い色をしていて、温泉としても使われています。

水溶性天然ガスは、国内では千葉県のほかに新潟県や宮崎県でも生産されています(第2図)。いずれも、短い地質時間に地層が厚く堆積した堆積速度の大きな地域で、時代も数百万年よりも若く比較的新しい地層です。千葉県では上総層群から

天然ガスを産出しており、資源ポテンシャルの高い黄和田層、大田代層、梅ヶ瀬層は300～80万年前の地層です。しかし、そこに含まれる地層水は、圧密による堆積物の孔隙の減少に伴い地層の中を動くため、天然ガスができた時代はこれと同じかもう少し古いと考えられます。

このような地層の貯まるところは、陸地から砂などの粗粒な堆積物が運ばれやすいところであり、そこに含まれる有機物も陸上の植物に由来するものが多く含まれます。天然ガスの組成や同位体分析の結果から、有機物などが分解してできた二酸化炭素から微生物がメタンを作っていることが分かっています(金子ほか, 2002)。

4. 地下水とガスの取り方

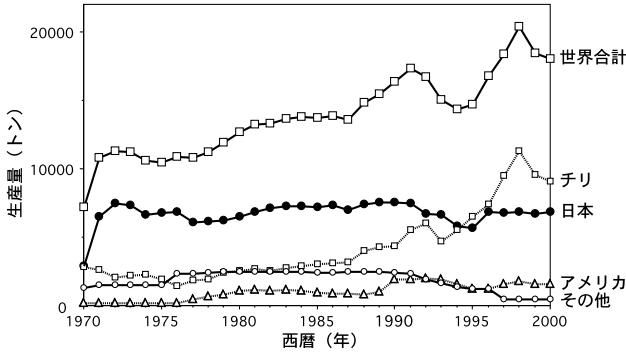
地下での圧力が静水圧より十分に高い場合、水が地下で自由に動けるだけの浸透性があれば、井戸を掘るだけで自然に地層水が地表へと上がってきます。これを自噴といいます。そのためには、孔隙が大きくてよく繋がっている砂層が発達している必要があります。

圧力が高いとメタンは地下水に溶けていますが、地層水が地表に汲み上げられる段階で圧力が減少すると、溶けていたメタンのほとんどが分離します。このため、地下で分離したガスの浮力で、水が地表へと運ばれるという効果もあります。また、このことを利用して、産出したガスをもう一度地下に送って地下水を地表まで運び易くすることも行われており、ガスリフトと呼ばれています。このほかにも、水中ポンプで水を汲み上げる方法もあります。

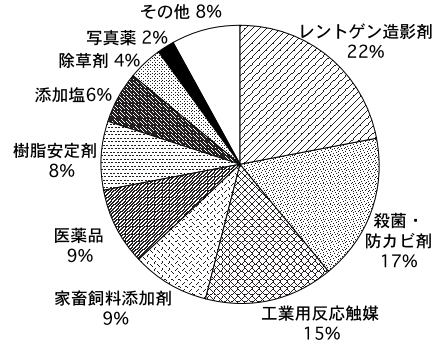
千葉県には現在の生産ペースで約600年分の埋蔵量があるとされていますが、一度に多量の地下水を汲み上げると、地盤沈下が起きてしまう怖れがあるので、現在では1年間に汲み上げる量を決めて、少しずつ汲み上げながら天然ガスを取り出しています。

また、地下から水を汲み上げると水を含んだ砂層の圧力が減少し、周囲の泥層の中にあったガスが砂層へと出てくることにより年月とともにガス/水比が大きくなることがあります。このようなことは世界でも茂原地域周辺でしか見つかっていない特殊な現象で、“茂原型”の生産挙動と呼ばれています。

千葉県の天然ガスは有害な成分を含まずに、組



第3図 ヨウ素生産量の推移(～2000年)。データはヨード工業会、天然ガス鉱業会、関東天然瓦斯開発(株)ほかによる。



第4図 ヨウ素の用途。データは関東天然瓦斯開発(株)による。

成が安定しているのでそのまま都市ガスの原料となり、一部は化学工業の原料として使われています。また、海外から輸入されたLNGも、県内の富津や袖ヶ浦のLNG基地で気化された後に併設された火力発電所で利用されたり、パイプラインにより家庭や工場へと送られています。

5. 世界に誇るヨウ素資源

このようにして汲み上げられた地層水にはヨウ素という元素が非常に多く含まれています。日本で取れるヨウ素の年間生産量は1994年までの25年間に渡り世界第1位でしたが、現在ではチリに次いで世界第2位となっています。日本の生産量は世界全体の1/3で、千葉県ではその8割を生産しています(第3図)。

ヨウ素はヨードとも呼ばれ、海藻などに含まれているミネラル成分ですが、なぜ千葉県の地下水にヨウ素が多く含まれているのか、そしてなぜメタンと一緒に存在するのかは、実はよく分かっていません。ヨウ素を多く含む海藻は地層の中には保存されにくいいため、もっと小さなプランクトンなどに含まれていたものか、または陸上植物の破片が海水中でヨウ素を吸着したものと考えられています。いずれにしても、ヨウ素は有機物と結合した形で地下へと運ばれ、メタンが生成するのと同じ位の深度で地層水へと移ったのでしょう。ヨウ素は海水中に0.05ppmしか含まれていませんが、千葉県の地下水には100ppmを超えるヨウ素が含まれており、実に海水の2,000倍以上も濃縮しています。

ヨウ素は、レントゲンの造影剤、殺菌防カビ剤、

工業用触媒、うがい薬などの医薬品の原料になります(第4図)。最近では液晶などの電子材料にも利用されています。また人の甲状腺ホルモンにはヨウ素が必須であり、欠乏した場合には発育不全になります。海洋国の人々は魚介類や海藻などからヨウ素を摂取できますが、内陸国の人ではヨウ素が欠乏することがあり、千葉県はモンゴルに特産品のヨウ素製品を1996年から5年間無償援助していました。

6. おわりに

天然ガスが日本でも取れることは多くの方が知っていると思いますが、千葉県が日本で2番目の生産地域であることは地元の方にもよく知られていないようです。逆に、ヨウ素については海外援助が新聞などで報じられていることもあり、千葉県では知られていても、国内ではほとんど知られていません。当日訪れた地質学会会員の方の多くもご存じなかったようです。資源は国の貴重な財産ですから、国民の方々にこれらのことをもっと知ってもらおう努力をしなければいけません。

参考文献

金子信行(2003):メタン生成アーケア(古細菌)。石技誌, 68, 450-457。
 金子信行・前川竜男・猪狩俊一郎(2002):アーケアによるメタンの生成と間隙水への濃集機構。石技誌, 67, 97-110。
 天然ガス鉱業会(2004):平成15年天然ガス(県別・鉱種別)生産量, 天然ガス2004, No.3, 84。

KANEKO Nobuyuki(2005): Natural gas and iodine resources in Chiba Prefecture, Japan.

<受付:2004年10月29日>