

記事 19 新潟県新津周辺の^{せきゆせい}石油井・オイルサンドの露頭見学

村松憲一

新潟県の新津地域では、明治以前から原油採取が試みられており、明治末～大正時代には産油量日本一でした。産油量は減退し帝国石油から引きついだ金津鉱場も 1996 年に閉業しました。現在、その遺構群は、「石油の里公園」として整備されており、含油層（貯留岩*）となっている砂岩層の露頭も見ることができます。また、新津油田発祥の地と伝わる油井も見学できました。

（1）石油とは

「石油」は、天然にできた燃える鉱物油とその製品の総称です。化学的にみると、多数の似かよった分子式をもつ炭化水素を主成分にした液体です。地下から採取されたままの状態のものを「原油」、この原油を精製して製品化したものを「石油製品」といいます（図 1）。石油の存在は古くから知られており、紀元前 3000 年ごろにはメソポタミアでは、地面の割れ目からしみ出していた天然アスファルトを、建造物の接着やミイラの防腐、水路の防水などに使っていました。また、紀元前 1 世紀ごろには、石油を傷口にぬって血を止めたり、発熱をおさえるなどの万能薬として用いられていたようです。石油は日本書紀には「燃ゆる水」、江戸時代には、「くそうず」（臭水、草生水）、明治になって「石炭油」「石脳油」と呼ばれ、その短縮形として「石油」と呼ぶようになったそうです。

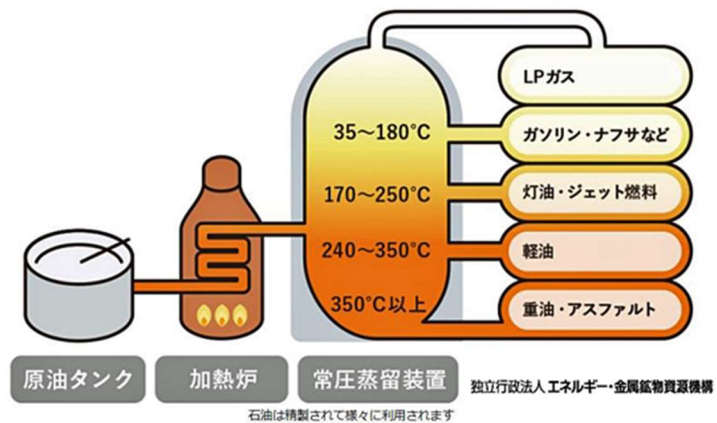


図 1 石油製品

石油や天然ガスの元となる物質は、静かな嫌気性の堆積環境にある湖底や海底に沈積した藻類・バクテリア・植物性プランクトンなどの生物の遺骸で、通常は泥質岩に多く含まれています。それらはセルローズ以外に蛋白質・脂肪などに富み、嫌気性の環境下で脂質をつくり、地表付近で地下水などに接触して、石油のもとになると考えられている高分子化合物の集合体（ケロジェン）が造られます。最近では、石炭・石油はともに動植物に由来する堆積性の有機物が主な根源物質であるとする考えが有力で、バクテリア作用・圧密・地熱による続成作用などを受けて生成するといわれます。ケロジェンは炭素や水素、酸素などで構成される複雑な化合物の混合物のため、シンプルな化学式では表現できません。ケロジェンと呼ばれる有機物に富む堆積物が、さらに埋没して 3000m を超えるような地下深くまで達すると、地熱（80°C程度以上）と圧力によって「分解」されて油の分子が形成されたときに石油や天然ガスがつくられます。



図 2 根源岩

石油や天然ガスがつくられる岩石を根源岩といいます。黒色あるいは暗灰色の泥岩、頁岩、石灰岩などが根源岩として考えられています。150°Cより高くなると、石油はさらに分解されて天然ガス(最終的にはメタン)になります。

石油・天然ガスは、水よりも比重が小さいので上方へ移動し、不浸透性の岩石(岩塩や硬石膏・泥岩)につきあたったところでその流れを止め、石油や天然ガス鉱床(貯留岩*)をつくります。貯留させる条件の備わった場所(油田になりやすいところ)をトラップといい、図3のように様々なタイプがあります。油田の60%がつくられている背斜構造が代表的なトラップですが、図3以外にも多くの場合があります。

***貯留岩 reservoir rock** : 多孔質で浸透性のある岩石で、その孔隙が原油や天然ガスによって満たされているものです。貯留岩の代表は砂岩で、次いで炭酸塩岩です、日本には炭酸塩岩に代わって火山岩類が貯留岩になっています。

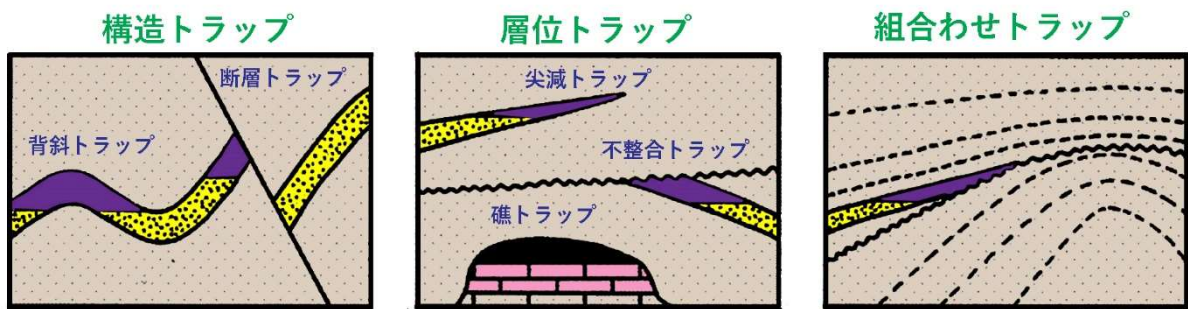


図3 様々なタイプのトラップ 紫色は貯留岩中の含油部分 黄色は貯留岩 薄茶色は不浸透性の岩石

(2) 煮坪 (市指定文化財) 新潟市秋葉区草水町 (図4・5)

新津油田発祥の地と伝わる油井です。江戸時代初期に、新田開発の調査に来ていた真柄仁兵衛貞賢という人が発見しました。石油はその臭いから「臭水」、草の間にしみ出していたことから「草水」・「草生水」といった漢字が当てられました。また、草水のしみ出す場所(油井)は「坪」と呼ばれま



図4 草水町地域の地図

した。勢いが盛んな時代、この油井からは石油・天然ガスと水が混じり合った黒い液体が激しく噴き上がり、沸々と物を煮ている



図5 煮坪

ような音が周囲に鳴り響いていました。そのためこの油井は「煮坪」と呼ばれるようになりました。新津油田の採掘が盛んになるにつれて自噴はなくなったようです。現在も、近づくと石油特有の

おいがしており、天然ガスと思われる泡が出ています。「火気厳禁」の警告板もたっています。

◎手掘石油井戸（新潟市指定文化財）

明治年代の中頃までは、油井は手掘り掘削されていました。この「手掘石油井戸」（図 6）は、帝国石油（現 INPEX）から旧新津市が寄贈を受けたもので、1877 年ころに掘られたと推定されています。深さは約 27m です。上からのぞいてみましたが、側面上部の地層が見られるだけでした。つるはしや鍬などを使って穴を掘り、側面が崩れないように木枠をはめ、少しずつ地下へと掘り進めていくというもので、人が入るため、直径は 1 メートル以上の大きな穴です。また、穴が深くなると酸素欠乏やガスの発生で大変な危険が伴うため、掘削中は地上でタタラを使い、風樋を通じて絶えず地下へ新鮮な空気を送り込むようにしていました（図 7）。放置されていた油井の穴は昭和の終わりごろに埋め戻されました。

熊沢トンネルは石油採掘関連の物資や人を通すために 1900 年掘られたものを 1975 年に復元したもので、内部は坂道で人しか通れません。



図 6 手掘石油井戸

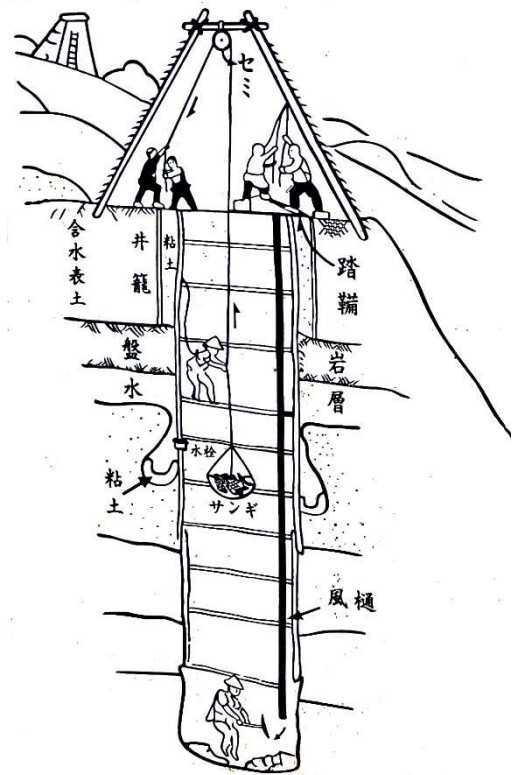


図 7 当時の採掘方法→
(現地説明版から)

(3) 石油の里公園

石油の里公園には、ビジターセンター、石油の世界館、中野邸記念館などがあります。ビジターセンターには広い駐車場があります。登山客の方が多く見られました。石油の世界館では石油資料展示室や上総掘り油井やぐらの模型などが見られます（入場無料）。中野邸は明治から昭和の初期に日本の石油王といわれた中野貫一氏の邸宅です。

この公園には採掘に用いたポンピングパワー（一つのモーターからの動力を複数の油井に伝える装置）、綱式機械掘り石油井戸、ろ過池など多くの遺構が見られます。これらの遺構は、2018 年には、「新津油田金津鉱場跡」として国の史跡指定を受けています。

採油方法は、初めに、少し傾いた井戸を深さ 100m ほど掘ったそうです。この井戸の壁には油を含む砂層が数 10 枚露出しており、砂層から滲み出した油が井戸の壁を伝って垂れ落ち、井戸の底に

油溜まりを作ります。最初は自噴しますが水の量が増えたり、圧力が低下するとポンピングパワーで地上まで上げ、その後、水を分離し集油・精製所に集める方法です。



図8 C86号井 Cは綱式機械掘りを示す



図9 C3号井ポンピング装置



図10 C3号ろ過池



図11 石油の世界館では石油資料展示室

(4) 金津地区 一の沢

ビジターセンターの駐車場の西端から続く道が一の沢です。普通車でも通れますが、歩いて観察しました。この地域には新第三紀中新世末～鮮新統の金津層（椎谷層または上部寺泊層相当層）の泥岩優勢な砂岩泥岩互層が分布しています（図13）。南東から北西に広がる海底扇状地に堆積したタービダイトと考えられており、珪藻化石からは外洋域の堆積物と推測されています。図15～図19のキャプションの丸数字は、図14の数字の露頭位置を示しています。この案内書は、石油の世界館やビジターセンターで購入できます（子ども向けですが、「地層の観察ノート」としてWebサイトからでも入手できます）。

露頭①（図15）は比較的細かな砂岩泥岩互層です。黒っぽい



図12 上総掘り油井やぐらの模型

のが砂岩層で石油を含みます。オイルサンドといいます。

露頭② (図 16) も砂岩泥岩互層ですが、露頭①に比べ、泥岩が優勢です。一の沢はほぼ南北で、地層は北 (左) に傾いている

ので露頭①より下位の地層と考えられます。このルートは基本的に順に下位の地層を見ていくことになります。

露頭③ (図 17・18)) は大きな崖で、北に傾く泥岩優勢な砂岩泥岩互層がよく観察でき、案内板もあります。Makiyama chitanii

(MAKIYAMA, 1931) という、海綿の骨針の化石が多く含まれていました(図 19)。

榎山次郎先生が 1931 年に *Sagarites chitanii* と記載したのですが、属名が変更されたものです (私はサガリテスと習った覚えがあります)。*chitanii* は千谷好之助先生の名からつけられました。黒い部分は石油を含む砂岩層です。

露頭④は道がほぼ直角に曲がっていますので、地層の見え方の勉強に良いところだと思います (傾いた地層でも、走向方向に面したところでは水平に見えます)。

露頭⑤ (図 20) も砂岩泥岩互層ですが、多くの正断層が見られます。図 20 を拡大してみただくとわかると思います。正断層は張力でできますが、このことから背斜の軸部に近いと予想されます。どの露頭の砂岩層も黒っぽくなっており、含油層 (貯留岩) で、特有のにおいがします。

根源岩は金津層の下位の寺泊層です。新潟県秋葉区は油井の跡が多く、10 年ほど前でも、住宅の床

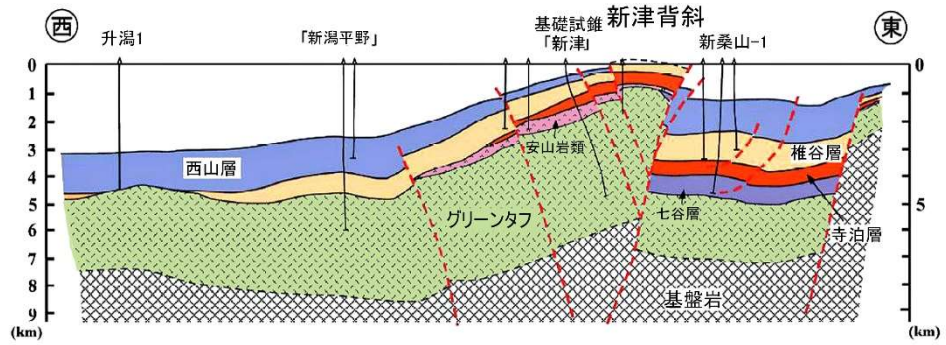


図 13 新津丘陵 地質断面図 (加藤, 2024 に加色)

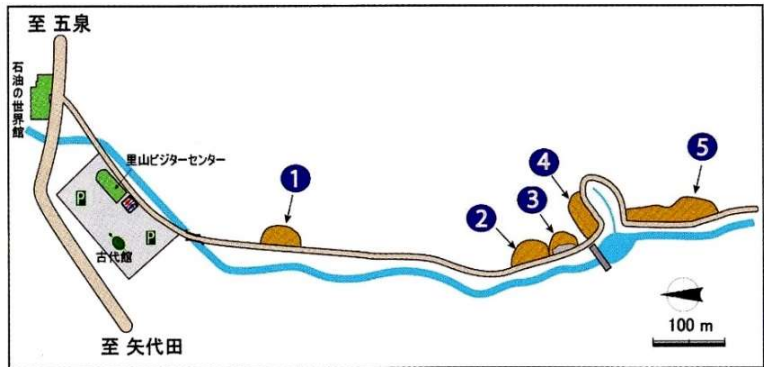


図 14 一の沢 露頭位置図
(「新津丘陵の地質と石油」作成グループ, 2023)



図 15 一の沢① 砂岩優勢な砂岩泥岩互層



図 16 一の沢② 泥岩優勢の砂岩泥岩互層



図 17 一の谷③ 含油層を含む砂岩泥岩互層



図 18 一の谷③ 含油層の砂岩



図 19 一の谷③で見られた *Makiyama chitanii*



図 20 一の谷⑤ 正断層が多くみられる砂岩泥岩互層

下や空き地から石油を含んだ泥水とガスが噴き出し被害が出たそうです。ただ、質が悪く実用には向かなかったようです。

(5) 石油の 2, 3 の雑学

① 原油を精製すると、ガソリン・灯油・軽油・重油などの各石油製品が同時にほぼ一定の比率で生産されます(図 1)。このため、ガソリンや灯油など特定の製品だけを増産することは大変困難です。生産される石油製品は多い順に、ガソリン、軽油、B・C 重油、A 重油、灯油、ナフサ、LP ガス、ジェット機燃料、潤滑油などがあります。

②石油は何年持つのかということによく話題になります。「可採年数」という表現があります。これは、現在残存している採取可能な石油の埋蔵量(残存確認可採埋蔵量)をその年の年間生産量で割った数字です。残存確認可採埋蔵量と年間生産量は年ごとに変化しますので、石油の寿命とは考えられません。「資源量」は技術的・経済的に採取できるかを無視した量です。「埋蔵量」はその時点の技術レベルで経済的に生産可能な量をいいます。回収技術の進歩や新規油田の発見によって埋蔵量は変化しますし、埋蔵量の推定は不確定なもので、公表されている数値に絶対的な信頼性はありません。もう一つ、量ではなく「質」の点の問題もあります。確認可採埋蔵量であっても「質」の点か

ら生産が困難なものまであります。

③将来的に利用できる可能性のある石油を非在来型石油と呼び、オイルサンド（タールサンド）、オイルシェールがあります。オイルサンドは含油層が地表付近に移動し、軽い成分が揮発してしまい重質の石油を含んだ砂です。生産時には地下に水蒸気スチームを圧入して重質油を液状にしなければなりません。高温蒸気を生成するために大量な天然ガスを使うという問題点があります。オイルシェールは油分を多く含む頁岩ですが、埋没深度が浅く、石油のできる熟成度まで達しなかったものです。さらに、乾留による熱分解しなくてはなりません。図 18 はカナダのアルバータ州産のもので唯一実用化されているそうです。写真のものは土産として購入したものです。



図 21 オイルサンド

参考・引用文献

今村哲己・岩田尊夫, 2004, 新潟地域における深部探鉱. 石技誌, 69 (2), 155-166.

加藤 進, 2024, 新潟県新津油田の石油地質. 石技誌, 89 (3), 172-182.

「新津丘陵の地質と石油」作成グループ, 2023, 見学案内書 新津丘陵の地質と石油. 石油の世界友の会.

URL1 : https://www.jogmec.go.jp/publish/plus_vol16.html