

I. 石炭とは

1. 石炭の成因・種類

石炭の成因

石炭は、植物の遺骸が堆積したものが地中に埋没し、地圧や地熱の影響を受けて長い年月をかけて変化して出来たものです。植物が現在私達が見る石炭になるまでには次のような過程を経ています。

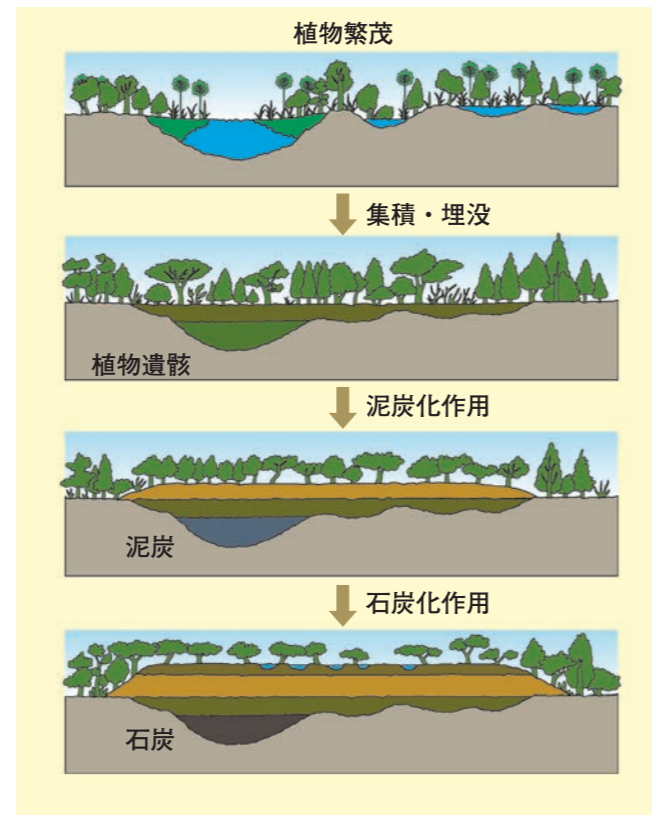
①泥炭化作用

堆積した石炭は、砂や泥などの堆積物に覆われ空気を遮断されると、微生物の分解作用により腐植物に変化し、泥炭になります。

②石炭化作用

泥炭が更に深く埋没すると地圧や地熱の影響により脱水、脱炭酸、脱メタン作用が進み石炭へと変化し、色も褐色から黒色へと変わります。

一方、原油は、プランクトンの遺骸などの泥質物質から出来た油母頁岩が変成して生成しました。生成した石油が貯留層（隙間の多い岩石）に集積・貯留した箇所を油田と呼んでいます。天然ガスの多くは石油と共に生成したと考えられています。

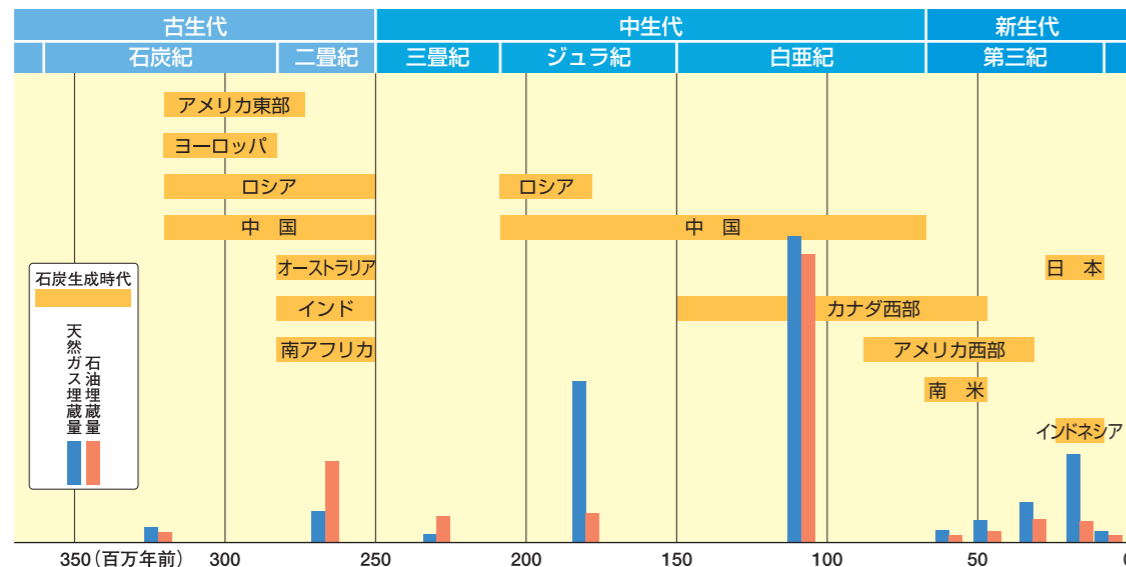


石炭の生成時代

地球上に植物が繁茂し始めた約3.5億年前（古生代石炭紀）以降、各時代に世界各地で、石炭が形成されました。特にヨーロッパ、アメリカ、中国などでは約3億年前に、多くの石炭が形成されたため、その時代は石炭紀と名付けられています。

一方、石油や天然ガスは、約2.9億年前（古生代二疊紀）以降に多く形成されましたが、約2~0.7億年前（中生代ジュラ紀~白亜紀）の油田の埋蔵量が最も多くなっています。

石炭生成時代

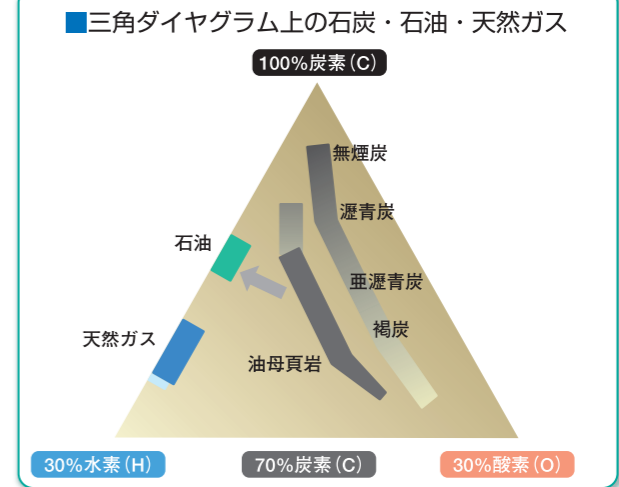


出典:トコトやさいい石油の本を参考に作成

石炭の化学組成

石炭の主要成分は、炭素(C)、水素(H)、酸素(O)であり、その他に窒素(N)や硫黄(S)などを少量含んでいます。石油や天然ガスの主成分は、C、Hであり、それ以外に若干のSを含んでいます。

C、H、Oを頂点とした三角ダイアグラム上に石炭、石油、天然ガスをプロットするとそれらの違いが明らかになります。石炭は、H/Cが低いのでダイアグラムの右側に帯状に、石油に変質する前の物質である油母頁岩は、ほぼ中央に帯状に、石油や天然ガスはOを含まないため左端に集中的にプロットされます。



石炭・石油・天然ガスの特徴

	石炭	石油	天然ガス
状態等性質	<ul style="list-style-type: none"> ●常温で固体の炭化水素化合物 ●分子量:数百~数千 ●分子式(一例):$C_{100}H_{30} \sim 110O_3 \sim 40N_{0.3} \sim 2S_{0.1} \sim 3$ ●芳香族の骨格(下図黄色)とそれを結びつける架橋部(桃色)、末端部(緑)からなる。無煙炭は芳香族骨格が大きく(環が多い)、褐炭は芳香族骨格が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ●常温で液体の炭化水素化合物 ●分子量:~数百 ●分子式(一例):$H-(CH_2)_n-H, n=5 \sim 数十程度$ ●ガソリン:$C_6 \sim C_{12}$, ディーゼル軽油:$C_{10} \sim C_{26}$ ●ガソリン・軽油等は直鎖状の脂肪族炭化水素、重油等は環状炭化水素(ナフテン系炭化水素)や芳香族炭化水素。 	<ul style="list-style-type: none"> ●常温で気体の炭化水素化合物でメタンを主成分とする ●分子量:16(メタン)~58(ブタン) ●分子式:$CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_5H_{12}, C_6H_{14}$ ●CO_2が含まれることが多く、採取時に除去される。
構造式	<p>【架橋部】結合が弱く、C、H以外の元素も多い。熱で分解され易い。</p> <p>【骨格構造】芳香族で構成され、分解され難い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●ガソリン例(n-オクタン) $H-C-C-C-C-C-C-C-C-H$ <p style="text-align: center;">Cが8個</p> ●ディーゼル軽油例(n-ヘキサデカン、通称セタン) $H-C-C-C \cdots C-C-C-H$ <p style="text-align: center;">Cが16個</p> <p>輸送用燃料では燃焼特性やスス生成の課題から、芳香族炭化水素を除去し、脂肪族系炭化水素主体の燃料を製造</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ●メタン H $$ $H-C-H$ $$ H
用途	発電燃料、コークス原料	輸送用燃料、化学原料	都市ガス、発電燃料

石炭の種類

石炭化度による分類

分類	褐炭	亜瀝青炭	瀝青炭	無煙炭
石炭化度	低 → 高			
発熱量(kcal/kg)	2,500~4,000	4,000~6,000	4,500~7,000	4,500~8,000
水分(%)	60~30	30~15	15以下	10以下

※発熱量や水分は、おおまかな目安。

分類ごとの主な用途

分類	無煙炭	原料炭	一般炭
用途	焼結用、練炭	製鉄、コークス原料	発電、セメント燃料