

科学館めぐり

石炭産業科学館(福岡県大牟田市)

文責：九州大学 寺西 亮

(2021年3月訪問)

今回は、福岡県大牟田市にある石炭産業科学館を紹介する(図1)。この科学館は、日本の近代化の原動力となった三池炭鉱(1997年に閉山)に関する資料を展示しており、有明海の三池港から北に僅か2kmの位置にあることから、2015年に「明治日本の産業革命遺産 製鉄・製鋼、造船、石炭産業」が世界文化遺産に登録されて以降は、三池エリアのガイド施設としての役割も担っている。館内には、地下の採炭現場を再現した模擬坑道のほか、炭鉱技術や石炭の歴史紹介、暮らしの中のエネルギーを学ぶ体験コーナー、炭鉱の歴史や近代化遺産を映像で学べるホールなどがある。

ここで石炭について概説すると、石炭とは植物が地下に埋没し、地熱や地圧の作用によって分解・縮合などの反応を経て石炭化したものとされる⁽¹⁾。石炭化の度合いによって、主に、褐炭、(亜)瀝青炭、無煙炭に分類され、この順に水素および酸素の含有量が減って炭素の含有量が増し、発熱量が増

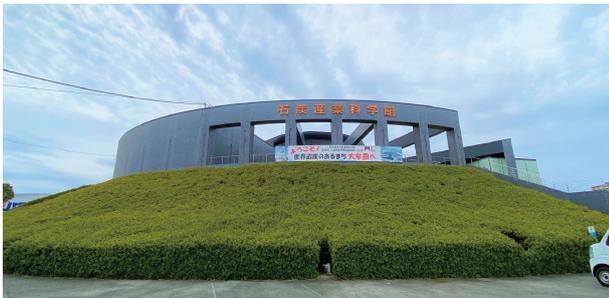


図1 石炭産業科学館の外観。

大する(図2)⁽²⁾。基本構造は縮合多環芳香族から成る単位構造が繰り返された高分子化合物で⁽²⁾、一つの単位構造に含まれる芳香族環の数は、褐炭で3~4、瀝青炭で7~8と推定されている⁽¹⁾(図3)。三池炭鉱では発熱量の多い良質な瀝青炭が採れることで知られていた。

この科学館で深く学ぶことの一つは、石炭産業が間違いなく我が国の工業の土台になっていたという歴史である。三池で石炭が初めて発見されたのは1469年(室町時代)で、農夫の伝治左衛門が燃える石を発見したと伝えられている。江戸時代に入り1721年の柳川藩による開坑、明治時代に入り1873年の三池炭鉱官営化、1893年には当時最新の水汲み装置(デビーポンプ)が導入された。その後は国内最大の炭鉱に成長し、1970年度には年間657万トンの出炭量を記録した。坑道は地下600m以上あり有明海中央部付近にまで伸びるなど、三池は豊富な石炭と三池港を背景にして石炭からコークスや肥料、染料などの化学製品を製造する国内初の石炭化学コンビナートにまで成長した⁽³⁾。

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): $C_{100}H_{80} \sim 110O_3 \sim 40N_{0.3} \sim 2S_{0.1} \sim 3$ ● 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。
構造式	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <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> </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-left: 10px;"> <p>【骨格構造】 芳香族で構成され、 分解され難い。</p> </div> </div>

図3 石炭の性質および構造⁽²⁾。

■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	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 低 高 </div>			
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

図2 石炭の分類と用途⁽²⁾。製鉄で用いられるコークスの原料は原料炭、石炭火力発電等の燃料は一般炭と呼ばれる。

科学館で見つけた金属材料！ “大革命を支えたのは超硬合金”

三池炭鉱の石炭は良質な瀝青炭で知られていたが、地下水が多いことから採炭現場は常に坑内水との闘いで、石炭の増産には機械設備の導入が必要であった。1889年(明治22年)に三井組が明治政府から三池炭鉱の払下げを受けて間もなく、米国MITを卒業した三井の団 琢磨が世界最新のデビーポンプを導入して坑内排水を可能とした。

また、それまで人が鋏やつるはしなどで強固な石炭の壁(炭層)を壊して採掘していたため増産が困難であったが、機械化により回転式カッターが導入されると、一気に増産が可能となった。図4の外観写真にあるように回転式カッターの先端には鋭い刃が多数付いており、ドラムの回転によって強固な炭層を掘削する。この刃の材質について、科学館の方に尋ねたり科学館資料を調べてみたりしたが、確実な情報は得られなかった。そこで当時の年代の超硬材料について文献を少し調べてみると、1800年代は主に炭素工具鋼が用いられ、1900年代になると合金工具鋼が登場し、その後、高速度工具鋼、タングステンカーバイド系超硬合金、そして1950年頃にはこれとチタンカーバイドとの複合系超硬合金が登場し、その後はチタンナイトライド系なども開発されていった⁽⁴⁾⁽⁵⁾。このように、掘削機械の導入(超硬合金材料の開発)により、人はもとより爆薬による発破など行わずとも硬い岩盤を掘り進められるようになり、生産力が飛躍的に向上した。

本科学館の特長は、説明用のパネルがイメージ図やキーワードが伴った簡潔な表現であることや、多数の展示物が設置され訪問者の理解を助ける工夫が随所に凝らされていることである。そして、これらに加えて訪問者にとって有難いのは、展示解説ボランティアの存在である。筆者が訪問した際には、入館して間もなくボランティアの方から「もしよろしければ滞在時間のご予定に合わせてご説明いたします」との声掛けがあり、お願いすると一緒に巡回して丁寧に説明して下さった(入館パンフレットを確認したら、土日祝日の特定の時間帯にガイドが行われているとのこと)。

また、本科学館にはエレベーターで有明海の地下400mまで移動して坑内探索ができる「ダイナミックトンネル」なる模擬坑道がある(図5)。見学エリアが広く、石炭を運ぶ坑内電車や坑道掘進機器などの実物が多数展示されているのは圧巻で、坑内作業の迫力を体感できる(図6)。

三池エリアは、石炭を掘り出した坑口、運搬した鉄道、海外にまで積み出した港湾が、線状の炭産産業景観を形成しており、市内には世界文化遺産を含む多数の近代化産業遺産がある。大牟田駅のレンタサイクル(2021年10月現在で1日500円)を利用すれば、駅から本科学館まで約20分、世界遺産群の一つである宮原坑(みやのはらこう)まで約15分であり、自由気ままな遺産めぐりができる。



図4 超硬合金の刃先のついた回転式カッターの外観。



図5 秒速10mで降下するエレベーターの入口外観。



図6 石炭を運搬した坑内電車の展示物外観。

文 献

- (1) 化学辞典, 東京化学同人第7刷(2003).
- (2) 一般社団法人石炭フロンティア機構ホームページ, <http://www.jcoalorjp/> (2021年10月29日閲覧).
- (3) 大牟田市石炭産業科学館配布資料.
- (4) 望月照一: 粉体および粉末冶金, 12(1965), 7-21.
- (5) 津田圭一: SEI テクニカルレビュー, 188(2016), 10-14. (2021年11月1日受理)[doi:10.2320/materia.60.800]

石炭産業科学館へのアクセス

*JR 鹿児島本線もしくは西鉄天神大牟田線の電車を利用して大牟田駅下車(博多・天神エリアから大牟田駅まで快速で約1時間)。大牟田駅の駅西口バス停留所から、西鉄バスの「イオンモール大牟田行き」, 又は「帝京大学行き」に乗車。いずれも終点の「イオンモール大牟田」, 又は「帝京大学」で下車。所要時間は、前者が約6分, 後者が約2分。バス下車後は、前者が徒歩約8分, 後者が徒歩約2分。

(〒836-0037 福岡県大牟田市岬町 6-23)

<http://www.sekitan-omuta.jp/topic/index.html>

