

講話

石油地質學概要 (五)

理學士 大村 一 藏

四 世界主要油田の地質及鑛床

A 古生層中の油田

1 アバレシヤ油田(泥盆、石炭紀層)

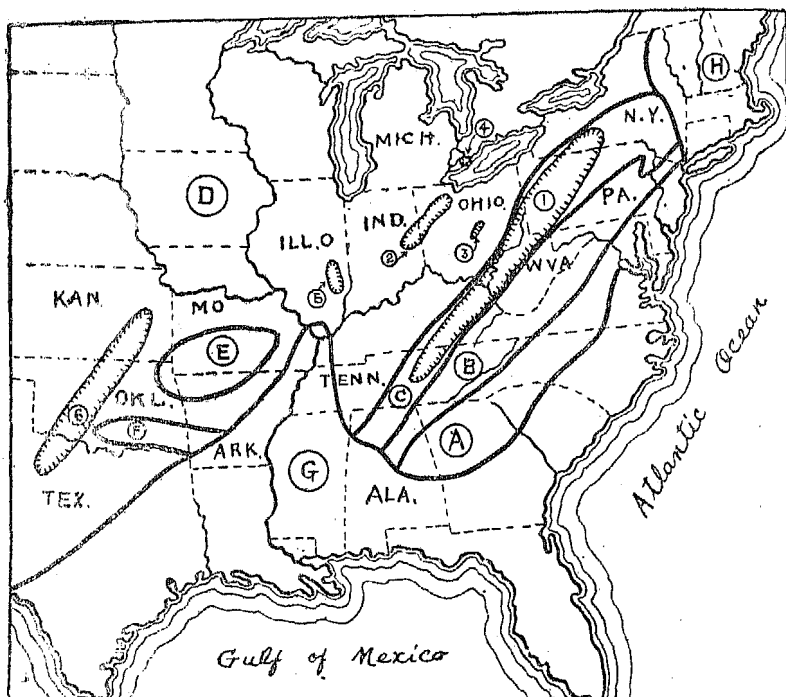
位置、産額及沿革 本油田は米國西部に横るアバレシヤ山脈の西麓に沿ふアバレシヤ高原 Appalachian Plateau に發達せる多數油田の總稱にして、其の區域は紐育州の西南部よりペンシルベニヤ西バヂニヤ、ケンタツキー、テネシー、アラバマの各州に亘り延長六〇〇哩、幅員最廣部に於て五〇哩に及ぶ。

本油田は世界に於ける最初に發達せる大油田にして石油工業初期の産額の大部分は本油田の産出にかゝり、一八五九年以來一九二四年迄の産額は一、三九〇、〇〇〇、〇〇〇<sup>バレル</sup>に達し世界總産額の約三割に當り、今日は衰勢に在るも尙ほ年額二七、〇四九、〇〇〇<sup>バレル</sup>(一九二四年度)を産出して居る。油質はバラフキン系にして比重輕くポーム四〇―四五度である。

### 北米古生層油田並に地形分布圖

石油地質學概要

地 形	油 田
A Piedmont Plateau.	1 Appalachia
B Appalachian Mountains.	2 Lima Indiana
C Appalachian Plateau.	3 Central Ohio
D Interior Plain.	4 Canada
E Ozark Plateau.	5 Illinois
F Ouachita Mts.	6 Mid-Continent
G Coastal Plain.	
H Adirondak.	



三七

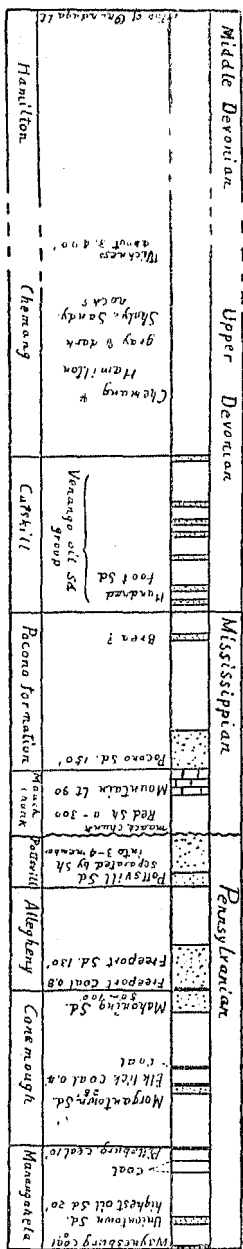
四九

本油田の發達は一八五九年八月二十六日ペンシルベニア州のタイタスマル Titusville, Venango county Pa. に於けるドレーク E. L. Drake の坑井が深度六十九呎にて一日二十晒を産出する油層に遭着せるに端緒を發したものである。ドレーク坑井の成功は世の企業家に石油事業の頗る有利なるを知らしめ遂に石油工業今日の盛況を見るに至つたのである。それ故、石油工業界にてはドレーク坑井を世界石油工業の第一井 The First Well として記念し、又此の年を以て近代石油工業の紀元として居る。ドレーク井の成功せし一八五九年に於ける米國の石油の産額は僅かに二千晒に過ぎざりしも、遂年急激に増加し進み、今日に於ては七億晒を越える迄に達して居る、ドレーク坑井開鑿以前には世人は未だ充分に天産の石油の利用を理解せず、専ら頁岩類の乾溜に由り燈火用の油を得て居たものである。乾溜工業の開祖としては英國スコットランドにヤング James Young あり加余陀にゲスナー Abraham Gesner ありて共に一八五〇年頃、頁岩の乾溜に成功した。従つて此の工業はスコットランド及び加奈陀及び合衆國の大西洋沿岸方面に發展し、ドレーク坑井成功直前までは相當隆盛であつた。乾溜に由る燈油の流行は遂に企業家をしてアバレシヤン高原中に天然に湧出する石油の利用に着目せしむるに至つたのである。かくしてタイタスビルに近かき石油澤 Oil Creek に在る有名なる石油湧出地は第一着に紐育の企業家に由り試鑿せらるゝに至つたのである。此の時に當り該試鑿地の鑛場長として掘鑿の任に當たりし人こそ前述のドレーキその人であつたのである。ドレーク坑井の成功に引き續き石油工業興隆の爲めに乾溜工業は經營難に陥り、その後間もなく米國に於ては該工業は全滅し、僅かにスコットランドにのみ殘存して今日に及べる有様であ

る。かくして乾溜工業にては石油の資源を頁岩 shale に得たりしも、アバレンシャ油田の成功後は石油の資源は油砂 sand に求むるに至つたのである。

本油田は世界に於ける最初の大油田なるを以て石油鑛業萬般の經驗は此の地に於て研まれ、世界の石油鑛業は悉く範を本油田に求めたものである。石油鑛床學の如きも實に本油田に於て完成されたのである。

**地質及鑛床** アバレンシャ高原地を構成する地層は寒武利亞、志留利亞、奧陶、泥盆、石炭、二疊の各紀に屬する砂岩、頁岩及び石灰岩等より成り、石炭紀の地層は多數の石炭層を介在して居る而して主要なる産油層は凡て泥盆、石炭の兩紀に屬する砂岩である。稀に石灰岩中に産出を見ることもある。就中、石炭紀のもの最も多量に石油を産出し、殊に石炭紀にても上部即ち米國にてペンシルベニヤ Pennsylvania と稱せらるゝ層系中に最も多量を産出して居る。ペンシルベニヤ紀の地層は米國に於ける主要夾炭層系にして同時に主要なる含油層系である。左に本油田の油層系の代表的柱狀圖として西バチニヤ地方のものを掲げて置く。(I. C. White, W. Va. Geol. Survey Bull. A.



1909)

右の圖中特に砂岩として書き現はせるものは著名なる含油砂岩として、地方に由り掘鑿技術者に由り命名されたる特殊の名稱 *driller's name* を有つて居る。又、石炭層も著名なるものは其の名稱を書き表はし置きたるが、之等炭層は標準層 *Key bed* として石油掘鑿に便宜を興ふ、就中、ピッツバーグ石炭層 *Pittsburgh coal* は廣き範圍に亘り不變化するを以て標準層として最も良く利用されて居る。

アバレンシャ高原の地質構造を概言すれば、東方アバレンシャ山脈の大背斜と西方、シンシナチ大背斜との間に横はれる一大地向斜を成す地體である。而して該大地向斜中には幾多の小背斜及び小向斜が形成されて居る。一般に地層の傾斜は極めて緩にして一哩に對し幾呎かの勾配を算し得る程度である。

石油は右に述べたる小背斜の頂上並に頂上に近き翼部 *Flank* に集積して居るのが普通である。然かし時には鹹水の缺乏に由て小向斜の底部又は底部に近き部分にも集積して居ることを發見する斯の如き油田の事例が今日の背斜説を生んだのである。

本油田の大地向斜は北方に廣く、南に趣くに從て夾く舟狀をなすを以て、中央部に上部の地層横はり四圍に向つて下部の地層を露はし、油田は北方には廣く發達し、南方には之れに反する如き一般の狀勢を示して居る。

炭比説 本油田に於ては石炭と石油とが同一層系に存在せるを以て、地質構造と石炭及び石油の

變質の關係を研究し、石炭の固定炭素の割合を知つて石油の存否或は其の多少を知らんとする學説が即ち炭比説 Carbon ratio theory である。本説は背斜説に次で本油田に生まれたる著名な學説にして、創案者は現合衆國々立地質調査所技師長のホワイト David White である。アパレンシャ山脈並に高原地方に於ては山脈地方の皺曲の激しき部分に在る石炭は固定炭素に富み、或は無烟炭となれる如き有様なるに、漸次西方に趣き皺曲の著しからざる方面に趣くに從つて存在する石炭は漸次に固定炭素の量を減じて居る事實を發見される。斯の如く地質變動が石炭の質に變化を及ぼすならば、同一層系中に含まるゝ石油には果して如何なる變質を來たすかの問題を捉わたるがホワイトであら。 (Some Relation in Origin between Coal & Petroleum. Washington Acad. Sci. Vol 5, 1915) 而して此の問題を實地に研究調査した人は同調査所技師フラー M. L. Fuller 也、大略次の如き結果を得た。(Appalachian Oil field. Geol. Soc. America Bull., Vol. 28, 1917)

- |          |                            |   |   |   |   |   |
|----------|----------------------------|---|---|---|---|---|
| 固定炭素(石炭) | 石                          | 油 | 及 | び | 瓦 | 斯 |
| 七〇—九〇%   | 痕                          | 跡 |   |   |   |   |
| 六〇—七〇    | 多量の瓦斯並に少量の最も輕き石油(ボーメ四五度以上) |   |   |   |   |   |
| 五五—六〇    | 多量の輕質の石油(ボーメ四〇—四五度)        |   |   |   |   |   |
| 五〇—五五    | 比較的重質の石油(ボーメ三〇—四〇度)を産す。    |   |   |   |   |   |

即ちアパレンシャ油田に於ては多量に石油を産する主要油田の存在する方面にては、同一層系の石炭の固定炭素は五五—六〇%である。その方面より東方に向へば漸次に石油の産出少なく瓦斯のみ

の産出區域擴大して居る。そして當時に石炭の固定炭素も其の割合を増して居る。更に東方に向へば石油も瓦斯も産出せず、石炭は固定炭素を増加し、同時に地層が激烈なる褶曲をなせる事實を發見する。更に主要油田地の西方シンシナチ大背斜方面に至れば固定炭素の減少と石油の重質となれる事實をも知ることが出来る。

右の如き結果を應用すれば、或る地方の石油産出の可能の有無及びその程度は、其の地層中の石炭を研究することによつて、大略推定し得るわけである。

或る地方の各所に産出する石炭を検し、固定炭素の等量なる各地點を連結せる線を等揮發物線 isovol line (line of equal percentage volatile matter の意) と云ふ。アバレンシャ地方にては等揮發物線の分布は明白に多産油地、瓦斯地、無産油地等の區域と一致して居る。同じくフラーの研究に成れるオクラホマ油田に於ても、其の線の分布は同様に實際と一致した結果を現はして居る。(Carbon Ratios in Carboniferous Coals of Oklahoma & their Relation to Petroleum. Econ. Geology, vol. 15, 1920)

#### 附、寒武利亞層より出る瓦斯

アバレンシャ山脈の北方、アヂロンダック Adirondak 山地附近の前寒武利亞の花崗岩並に結晶質の岩石の上に緩慢なる單傾斜をなして横はれる中部寒武利亞に當るポツダム砂岩 Potsdam sandstone 中に屢々多量の瓦斯を産出する事がある。本砂岩は炭化水素を包有する最古の岩石なるを以て、特に茲に附記した次第である。同一區域に屬する北部紐育州 (Perish county, New York) に

ては本砂岩と花崗岩との境界に近き部分に多量の瓦斯を産出したことがある。此の如き瓦斯は花崗岩と砂岩との不整合の浸蝕部分に貯溜されたものとして解釋されて居る。

## 2 ライマ・インディアナ Lima-Indiana 油田 (奥陶紀層)

**位置、産額、沿革** オハイオ州の北西、エリー湖沿岸附近よりインディアナ州の北東に至る地方に散在する油田の總稱にして延長二五〇哩、幅員廣き部分に於て二〇哩である。本油田には石油の天然湧出全く無く、オハイオ州のフキンドレー Findlay なる町の附近に發出せし瓦斯に開發の端緒を得て居る。石油の産出は一八五八年以後なるが一九二四年迄の總産額は四六五、一八五、〇〇〇噸にしてアバレシヤン油田の約三分一に當つて居る。一八九六年は産額の極限にして二五、二五〇、〇〇〇噸を産出せしも、現在は非常に衰へ、一九二四年には二、二八八、〇〇〇噸である。油質はバラフキン系なるも比重稍々重くボーメ三五度、硫黄の含有が多い。

**地質及鑛床** 本油田の鑛床は鑛床學大意の項に説明せし如く奥陶紀のトレントン石灰岩が白雲岩に變化する Dolomitization 際の收縮 Shrinkage に原因する孔隙を貯溜所とする一種特殊の鑛床である。

構造はアバレシヤの大地向斜の西方に横るシンシナチ Cincinnati 大背斜の頂上部より西翼に於ける小撓曲の部分に集積して居る。石油の最も多く貯溜せらるゝ部分はトレントン石灰岩の最上部より五〇呎の附近の部分である。

油田一般の地質は上部には志留利亞紀の頁岩及び石灰岩あり、下部に奥陶紀の頁岩及び石灰岩が



横はつて居る。而して含油層なるトレントン石灰岩の上部には厚き頁岩ありて完全なる油蓋石となつて居る。左に地層の代表的柱狀圖を掲げて置く。(Ohio Geol. Survey 1888)

3 中部オハイオ油田

(志留利亞紀層)

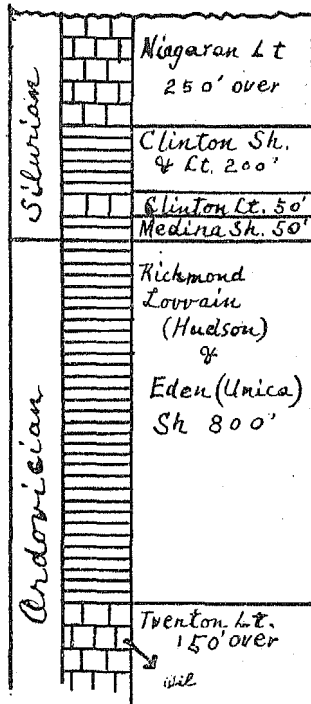
位置、産額、沿革 オハイオ州の首府

コロンブス Columbus の東南十數哩ブレメン Bremen を中心とする油田である。油としては石油の産出區域は狭少である。

瓦斯産地としては中央オハイオ州に稍々

廣く發達して居る。此の地方に於ける瓦斯の産出は一八八七年に初まれるも、石油は一八八九年に瓦斯の鑛床の一部に石油の貯溜あることを發見したのに初まつて居る。相當の油量に達したるは一九〇四以後のことである。本油田はアバラシヤ高原に近きと、産油量の僅少なるを以てアバラシヤ油田に合併して取扱はるゝ故、現在にては産額等の調査は容易でない。現在の年産額は百萬噸位と推定して居る。本油田は志留利亞紀より石油を産出する唯一の油田なるを以て小油田なるに不拘特に茲に記述した次第である。油質はバラフ井系にしてボーメ四四度である。

地質及鑛床 本油田の含油層は一名クリントン砂岩 Clinton sandstone と稱せられて居る。それは本油田の發見された當時、其の油層をナイヤガラ層群 Niagara Group 中のクリントン層に對比す



べきものと解釋を與へたことに原因して居る。今日に於てはクリントン層より下方のメダイナ *Madina* 層中の砂岩であるものと訂正されたが、其の名は從來の關係に由り使用されて居る。此の含油層の名稱の故を以て此の油田を一名、クリントン油田とも云ふ。又、志留利亞紀に屬する故にシルリヤ油田とも云はれ、オハイオ州にある他のアバレンシャ油田のもの、或はライマ・インディアナに屬するものと區別して居る。構造はアバレンシャ大地向斜中の小背斜に屬するものである。

大正四年、支那陝西省の油田を調査したる合衆國の地質學者 F. G. Clapp, M. L. Fuller 等は構造の相似たる點等より、陝西省油田の將來は本油田の發展程度に比較すべしと結論したるは面白き事實である。左に代表的の地質柱狀圖を掲ぐ。

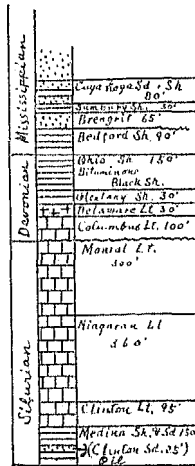
#### 4 カナダ油田 (泥盆紀層)

位置、産額、沿革 カナダ、オンタリオ州 Ontario の

エリー湖とヒュロン湖の間に當り合衆國に近き地域に狹

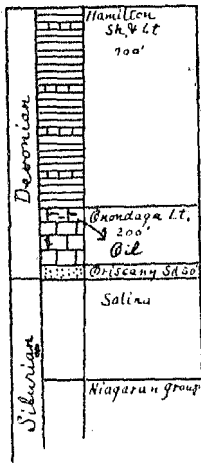
小なる小油田が二つある。北方のものはペトロリア *Petrolia* 油田にして南方のものは、オイル、スプリング *Oil Springs* 油田と云ふ。兩者の間は僅かに三哩しか距たつて居ない。前者は細長にして幅二哩、長さ五―六哩、後者は幅十町、長さ一哩程である。此の二つの油田は現在のカナダに於ける産油々田の凡てである。其の成功はアバレンシャ油田と大差が無い。一九二四年の産額は一六四、〇〇〇噸で極めて僅少で、開發以來の全産額にしても二五、五六四、〇〇〇噸に過ぎない。

本油田は油田として論ずるに足らない程小油田なるも、前に背斜説の項に説明せし如く、一八六



一年當時、ステアラー、ハントがペトリヤ油田を研究して、背斜説を創唱した點に於て吾々に對しては記念すべき油田である。その故を以て、かくは此處に紹介したのである。

**地質及構造** 本油田地は全部、氷河の遺留物を以て覆はれて居る故、地質は直接に見ることは出来ぬ。油田地附近の堆積物の厚さは約百呎に達して居る。此の堆積物を掘鑿する爲めにカナダ式と稱する一種の鑿井機が考案されて居る。含油層は泥盆紀のオンダガ Onondaga 石灰岩に含まれて居る。此の石灰岩は多孔質で、石油は其の粒間の孔隙に染浸して居る。此の石灰岩の上部には同じく泥盆紀のハミルトン Hamilton と稱せらるゝ頁岩に石灰岩を挟む厚き層系に覆はれて居る。構造は兩油田共に完全なドーム状をなして居る。左に代表的地質柱狀圖を掲ぐ。(Canada Dept. Mines Summary Rept.)



(未完)