



## シェール革命が変える世界のかたち ～シェールガス・オイルの基礎～

### 普通のガス・石油とシェールガス・オイルは違う物?

今回から3回にわたってシェール革命とそれにより米国と世界がどのように変化していくのかを論じる。

シェール革命あるいはシェールガス・オイルは、日本においても一般的な単語になりつつある。その背景には、東日本大震災を契機に見直しが進められている日本のエネルギーバランスにおいて、天然ガスは重要な役割を担うと見込まれており、シェール革命は天然ガス価格の低下や供給源の多様化など、良い影響を日本にもたらすと期待がある。

しかし、単語としてはマスメディアを通じて認識されているものの、その実態については知られていない。シェールガス・オイルの基礎的な特徴を知るとは、シェール革命の全体像を理解する上で役立つことから、今回はシェールガス・オイルの概要とその生産の特徴について説明する。

シェールガス・オイルは、シェール層と呼ばれる岩盤層から採取されるガス・オイルの総称である。シェールとは日本語で頁岩(けつがん)であり、泥が堆積して固まった堆積岩の一種である。頁岩は、堆積面の水平方向に薄く割れやすい性質を持っており、この割れた薄い岩が頁(=本のページ)に似

ていることから命名されている。

この頁岩の中に閉じ込められた太古の有機物が、長い年月をかけて高温・高圧な環境下で化学変化し、ガスやオイルになる。頁岩で生成されたガスやオイルは、一部は頁岩の中に残るものの、一部はそこから染みだしてより浅い地層に移動し、<sup>ぼうがん</sup>帽岩と呼ばれる堅いシール層や、その下にある貯留岩(主に砂岩・石灰岩など)で構成される構造へ行き当たると、そこにガスやオイルが滞留する。この滞留しているガスやオイルが、一般的に知られている天然ガスや原油である。したがって、シェールガス・オイルと在来型資源のガスや石油では、その成分はほぼ同じである(図参照)。

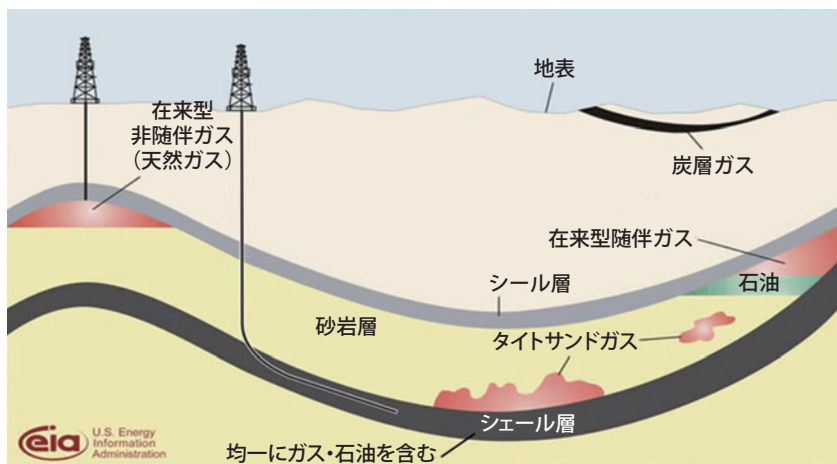
ただし、シェール層は地中深く(地

下2,000～4,000m)に位置しており、より浅い深さに位置する在来型ガス・石油よりも高温・高圧に晒されている時間が長いため、有機物の化学変化がより進み、ガスやオイルが軽質(単位エネルギー量が少ない)になる傾向がある。

### 事業リスクが相対的に低い シェールガス・オイル開発

成分に違いのない在来型ガス・石油とシェールガス・オイルだが、資源開発の面では、正反対の特徴を持つ。在来型ガス・石油は、地表へ向かって移動していくガスやオイルが滞留・集積できる構造がなければ形成されないことから、ガス田・油田はピンポイントで存在し、その数も限られている。そのため、ガス田・

図 在来型ガス・石油とシェールガス・オイル



出所: 米EIA資料に筆者加筆

油田の位置を探す探鉱の成功率は低く(10%程度)、その巨額な開発資金を負担し、多種多様な事業リスクに耐えられるのは国営石油会社や石油メジャーなどのごく一部の企業に限られている。

一方、シェールガス・オイルは、地下に薄く広がるシェール層に含まれており、資源としては面的に存在している。ガス・オイルを含むシェール層が存在することが確認できれば、そのいずれかの場所へ井戸を掘ることによりシェールガス・オイルの生産が可能になる。シェール層は面的に広がっているため、探鉱の成功率は高く、仮に失敗したとしても井戸の掘削コストは低いいため、再挑戦は容易である。

ただし、シェール層に含まれる資源量は少ないため、一つの井戸から生産できるガスや石油は少ない。そのため、場所を移動しながら新たな井戸を掘る必要があり、在来型ガス・石油の井戸が3～5本であるのに対し、最終的にはその100倍以上の数百～数千本の井戸を掘ることになる。初期投資が少なく、開発リスクが比較的低いことから、特定の大企業だけでなく、様々な企業が参入可能である。

シェール革命が米国で成立した要因の一つには、このシェールガス・オイルの資源としての特徴があった。技術開発やシェールガス・オイル事業の採算性が見通せない段階では、事業リスクに寛容で、技術力のある中小企業の参入が求められる。その際、在来型ガス・石油のような巨額の初期投資と低い探鉱成功率では、大半の中小企業が退場あるいは

表 シェールガス(左)・オイル(右)の可採埋蔵量

順位	国	兆立方 フィート
1	中国	1,115
2	アルゼンチン	802
3	アルジェリア	707
4	米国	665
5	カナダ	573
6	メキシコ	545
7	オーストラリア	437
8	南アフリカ	390
9	ロシア	285
10	ブラジル	245
	世界合計	7,299

出所：米EIA資料

順位	国	億バレル
1	ロシア	750
2	米国	580
3	中国	320
4	アルゼンチン	270
5	リビア	260
6	ベネズエラ	130
7	メキシコ	130
8	パキスタン	90
9	カナダ	90
10	インドネシア	80
	世界合計	3,450

挑戦を回避することになる。しかし、少ない初期投資とそれなりに高い探鉱成功率により、資金に制約のある中小企業でも、ある程度の資金繰りを確保しながらシェールガス・オイル事業へ取り組むことが可能だったことが、シェールガス・オイル開発に道を拓いたのである。

## 世界に広がるシェールガス・オイル資源

シェールガス・オイルは、在来型ガス・石油の根源岩であるシェール層に含まれていることから、従来からの産ガス・産油国にその多くが存在している。米国Energy Information Administration (EIA) が2013年6月に発行したシェールガス・オイルの分布・可採埋蔵量の分析レポートによると、シェールガスの可採埋蔵量は7,299兆立方フィート(TCF)で、現在の天然ガス年間生産量の約58年分、日本が輸入しているLNG(約4.2TCF)の1,738年分に相当する。シェールオイルの可採埋蔵量は3,450億バレルで、現在の原油年間生産量の約11年分に相当する。

国別では、シェールガスのトップ3は中国・アルゼンチン・アルジェリア、シェールオイルのトップ3はロシア・米国・中国となっている(表参照)。

ただし、これらの可採埋蔵量は、EIAが入手・評価可能なデータ・資料に基づいて取りまとめた結果であり、ロシアのシベリアや中東、アフリカ中部など資料・データが不足している地域については評価自体を行っていないため、世界全体のシェールガス・オイルの分布・可採埋蔵量は今後、大きく変化すると見込まれる。

現時点の分析では、中国および中南米の可採埋蔵量は非常に大きい。特に米国から地理的に近い中南米は、米国で培われた技術やノウハウが波及し、新たなシェール革命が起きることが期待される。また、中国も国営石油会社が開発を進めていることから、政府の支援や豊富な資金力を活かして早期にシェールガス・オイル生産が拡大する可能性がある。

以上のようなシェールガス・オイルの特徴を踏まえた上で、今回はシェール革命により米国でどのような変化が起きているのかを紹介する。■