

(1) エネルギーの安定供給のために -Energy Security-

- 地理 …世界の諸地域
- 地理 …日本の地域的特色 (資源・エネルギーと産業)、日本の諸地域
- 歴史 …現代の日本と世界 (日本の経済発展)
- 公民 …私たちと国際社会の諸課題 (資源・エネルギー、持続可能な社会)

- その他の教科
- 理科 …科学技術と人間 (エネルギーと物質)

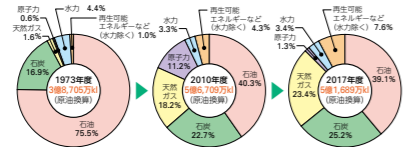
社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

(1) エネルギーの安定供給のために -Energy Security-

◆一次エネルギー供給の移り変わり

第二次世界大戦後、日本は経済復興し、世界有数の経済大国に発展した。なかでも1950年～1970年代の約20年間を高度経済成長期とよび、それ以降、エネルギー需要が急増した。

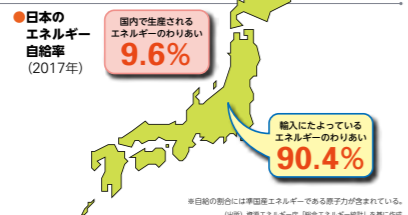
●一次エネルギー国内供給の変化



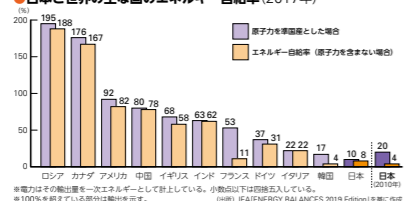
石油の供給量は大きく増え、第一次石油ショックの起きた1973年度には、石油が一次エネルギー国内供給の8割近くを占めていた。現在は石油が主力を占めていることには変わりがないが、石油ショック以降、日本ではエネルギーの多様化が進められている。

◆日本のエネルギー自給率

日本には国内で産出できるエネルギー資源がほとんどないため、国内で供給されるエネルギー資源の大部分を輸入にたよっている。そのため、エネルギー自給率が9.6%と、諸外国にくらべ大変低い。



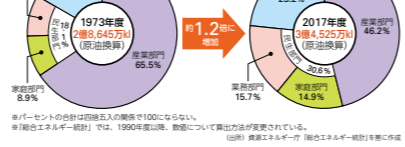
●日本と世界の主な国のエネルギー自給率(2017年)



◆最終エネルギー消費の移り変わり

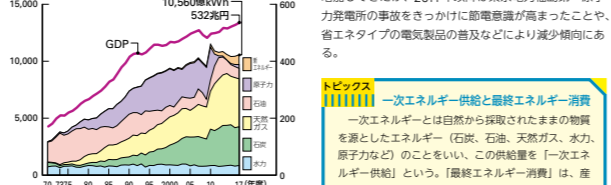
二度の石油ショックを経験した日本では、製造業をはじめとする産業部門で省エネルギー対策を徹底的に進めた。その結果、産業部門のエネルギー消費量は変化は小さくおさえられている。

●部門別最終エネルギー消費量の変化

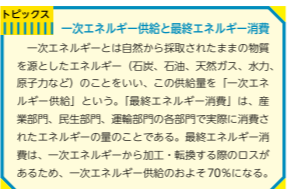


一方、生活様式の多様化や電気製品の保有率の上昇、自家用車の普及などによって民生部門、運輸部門のエネルギー消費量が増加し、割合が高まっている。中でも電力需要は年々大きくなっている。

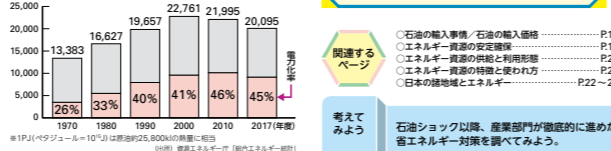
●発電電力量とGDPの移り変わり



日本の発電電力量は国内総生産(GDP)と同じように増加してきたが、2011年以降は東京電力福島第一原子力発電所の事故をきっかけに節電意識が高まったことや、省エネタイプの電気製品の普及などにより減少傾向にある。



●一次エネルギーに占める電力の比率(電力比率)



石油の輸入費増、石油の輸入価格、エネルギー資源の安定確保、エネルギー資源の供給と利用形態、エネルギー資源の確保と確保、エネルギー資源の確保と確保、日本の諸地域とエネルギー

石油ショック以降、産業部門が徹底的に進めた省エネルギー対策を調べてみよう。

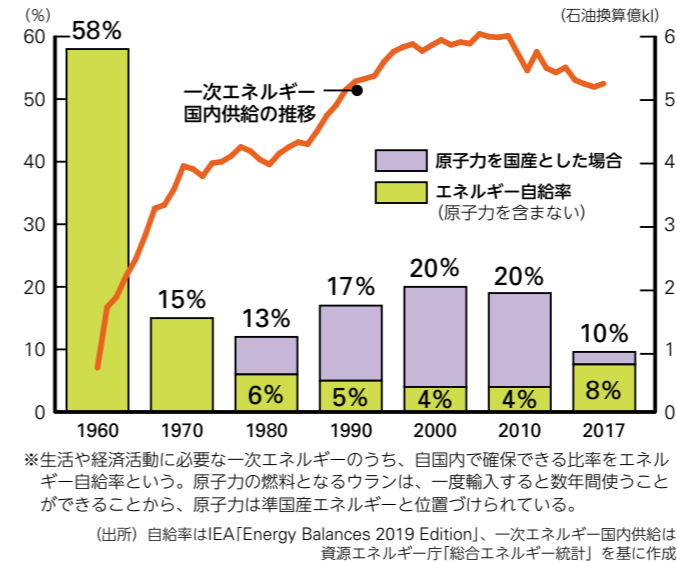
◆日本のエネルギー自給の現状

生活や経済活動に必要な一次エネルギーのうち、国内で確保できる比率をエネルギー自給率という。

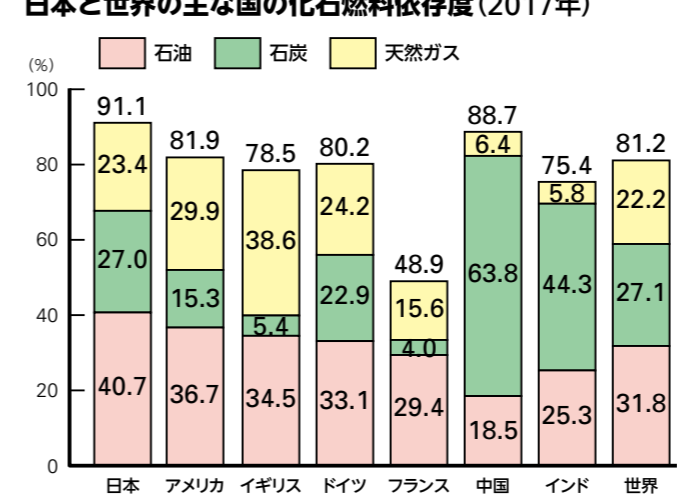
日本はかつて国産石炭や水力などの国内天然エネルギー資源を利用していたため、1960年度には約6割の自給率であった。しかし、高度経済成長期以降、エネルギー需要が急増し、石油が大量に輸入されるとともに石炭も輸入中心へと移行した。さらに石油ショック以降に導入された天然ガスや原子力の燃料となるウランについてもほぼ全量が海外から輸入されている。2017年の日本の一次エネルギー自給率は約9.6%である。

日本は世界で5番目に一次エネルギー消費量の高い国であるが、国産のエネルギー資源をほとんど持たないことから自給率が低く、エネルギー政策において安定供給が重要課題となっている。

日本のエネルギー自給率の推移



日本と世界の主な国の化石燃料依存度(2017年)

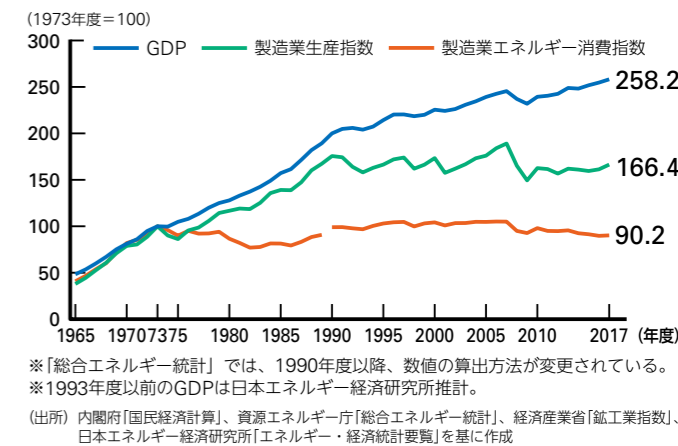


※化石エネルギー依存度(%) = (一次エネルギー供給のうち原油・石油製品、石炭、天然ガスの供給)/(一次エネルギー供給)×100 (出所) IEA[World Energy Balances 2019 Edition]を基に作成

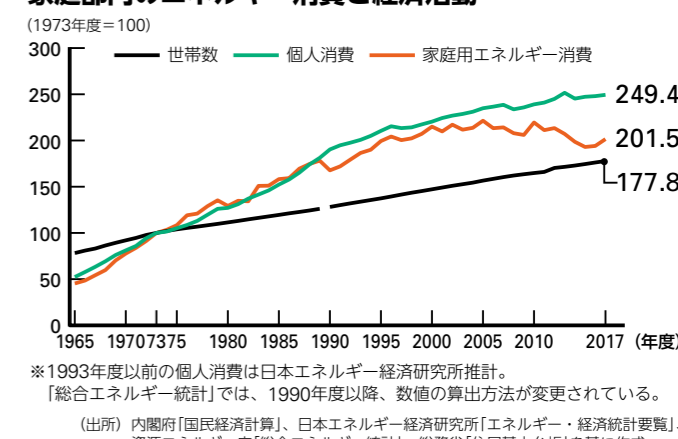
◆最終エネルギー消費の移り変わり

部門別エネルギー消費の動向を見ると、1973年度から2017年度までの伸びは、産業部門が0.9倍、業務部門が2.1倍、家庭部門が2.0倍、運輸部門が1.7倍である(viiページのグラフ参照)。産業部門では第一次石油ショック以降、経済成長の中でも省エネルギー化が進んだことから同程度の水準で推移してきた。一方、家庭部門・運輸部門ではエネルギー利用機器や自動車などの普及が進んだことから大きく増加した。

製造業のエネルギー消費と経済活動



家庭部門のエネルギー消費と経済活動



◆一次エネルギー供給と最終エネルギー消費

一次エネルギーから二次エネルギーに変換する際に生じる変換ロス、発電時が最も多い。例えば、火力発電の熱効率が40%とすると、電気を100作るため250の一次エネルギーが必要となり、150は熱エネルギーとして周辺環境に放出されている。一般的に、一次エネルギー供給の約70%が最終エネルギー消費であり、残り30%は各種製品として加工・使用されたものや、電力などのエネルギー変換ロスである。



(1) エネルギーの安定供給のために - Energy Security -

**社会科**

- 地理 …世界の諸地域
- 地理 …日本の地域的特色 (資源・エネルギーと産業)
- 歴史 …現代の日本と世界 (日本の経済発展、グローバル化する社会)
- 公民 …私たちと国際社会の諸課題 (資源・エネルギー、持続可能な社会)

**その他の教科**

- 理科 …科学技術と人間 (エネルギーと物質)
- 技術分野 …エネルギー変換の技術

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

**社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー**

**◆世界のエネルギー消費の移り変わり**

世界のエネルギー消費量は、産業革命以降、工業化にともなうエネルギーの大量消費により、急速に増加し続けている。その移り変わりと今を見てみよう。

**◆世界のエネルギー消費と人口のうつつり**

エネルギー消費量の増大には二つの要因があり、ひとつは経済成長、もうひとつは人口の急激な増加である。今後は特にアジアやアフリカなど、発展途上国を中心に人口の増加が予想されている。発展途上国の人口増加は、経済成長とともに、エネルギー消費量の増加と密接に関わり合っている。

**◆限りあるエネルギー資源**

わたしたちが電気やガスなどの形で使っているエネルギーは、石油や石炭、天然ガス、ウランなどのエネルギー資源が元となっている。これらのエネルギー資源は無敵ではない。

**◆日本のエネルギー資源の輸入先**

石油はサウジアラビアやイランなどの中東に大きく依存している。また、天然ガスや石炭についてもそのほとんどを海外からの輸入にたよっている。

**◆世界の一次エネルギー総供給と国別うち分け (2017年)**

総消費量 139.7億t (石油換算)

- 中国 21.3%
- アメリカ 15.4%
- ロシア 6.3%
- インド 5.3%
- イギリス 1.3%
- メキシコ 1.3%
- サウジアラビア 1.3%
- インドネシア 1.5%
- フランス 1.8%
- イラン 1.9%
- 韓国 2.0%
- カナダ 2.1%
- ドイツ 2.2%
- 日本 3.1%
- アフリカ 2.1%

**◆主要国の一人あたりのエネルギー消費量 (2017年)**

カナダ 7.9, アメリカ 6.6, 中国 6.5, インド 5.5, ロシア 5.1, アフリカ 3.8, フランス 3.7, アジア 3.4, イギリス 2.7, ドイツ 2.2, 日本 1.9, インドネシア 1.4, ブラジル 0.9, アラビア半島 0.7

**◆石油の輸入先 (2018年)**

アメリカ 1.7%, ロシア 4.8%, オーストラリア 1.8%, イラン 1.8%, アフリカ 4.3%, その他 5.0%

**◆石炭の輸入先 (2018年)**

ロシア 10.8%, アフリカ 11.8%, その他 71.5%

**◆天然ガス(LNG)の輸入先 (2018年)**

オーストラリア 1.9%, アジア 3.0%, アメリカ 3.7%, アフリカ 5.0%, アジア 5.0%, アフリカ 6.0%, アジア 6.0%, アフリカ 6.0%, アジア 6.0%, アフリカ 6.0%

**◆ウランのおもな輸入先 (2014年)**

相手国: カナダ、カザフスタン、ニジェール、オーストラリア、ナミビア、ウズベキスタン、など

**◆確認可採埋蔵量と可採年数**

現在の技術で経済的に採掘が可能であると確認されている資源量を「確認可採埋蔵量」といい、これを年間の生産量で割った値を「可採年数」とよんでいる。可採年数は、確認されている可採埋蔵量を現在のペースで生産した場合に採掘できる期間を表している。可採年数は今後も可採埋蔵量、あるいは生産量の変動によって変化する。

1970年代の石油ショック当時は石油の枯渇問題が深刻に懸念されたが、採掘技術の向上や新たな石油資源の発見・確認によって、1980年代以降、可採年数はほぼ40年程度の水準を維持し続けてきた。近年は確認可採埋蔵量の拡大やシェールガス・オ

- 学習のねらい**
- 世界のエネルギー消費量は増加し続けていることを理解させ、人口とエネルギー消費量の関係性に気づく。
  - エネルギー資源の有限性と発展途上国も含めた将来のエネルギー消費量の変化が社会に与える影響を考える。
  - 日本はさまざまな国からエネルギー資源を輸入していることを理解する。
- 学習のポイント**
- 世界の主要なエネルギー供給は、石油、天然ガス、石炭といった化石燃料である。
  - 中国やインドは急速な経済成長を背景に、エネルギー消費量が増加している。
  - 一人あたりのエネルギー消費量が多いのは、主に先進諸国である。
  - エネルギー資源には限りがあり、資源によって使い続けられる年数は異なる。
  - 石油の輸入先は政情の不安定な中東に頼っている。

◆人口・経済とエネルギー

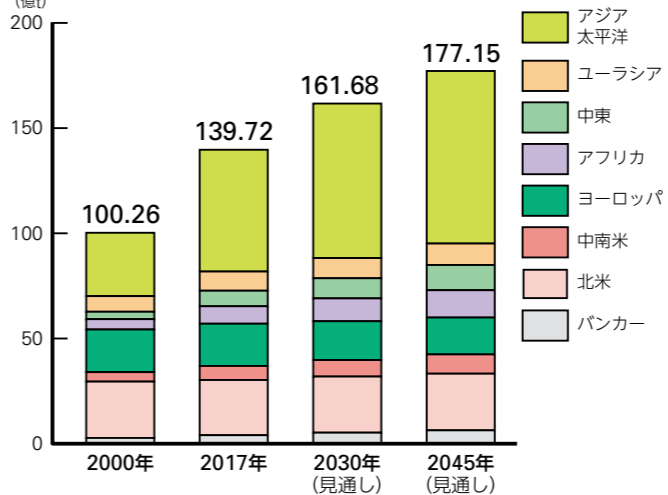
産業革命以降のエネルギー消費量の増大は、経済発展と人口増加の相乗効果によってもたらされた。今後も世界のエネルギー消費量は途上国の経済成長に伴い増加し続けていくものと考えられている。

◆世界のエネルギー消費の変化

世界のエネルギー消費量は、2000年まではヨーロッパと北米が世界のエネルギー消費の40%以上を占めアジアの開発途上国は20%程度だったが、2040年までにこの状況は逆転すると見られている。

国際エネルギー機関IEAは「Energy Outlook 2018」の中で、天然ガスと石油は今後もエネルギー消費の大きな部分を占める一方で再生可能エネルギーの増加・効率改善が石炭消費の伸びを食い止めるだろうと予測している。

世界の総一次エネルギー消費の実績と予測



※見通しは現在発表されている政策目標が実現した場合 (出所) IEA [World Energy Outlook 2018] を基に作成

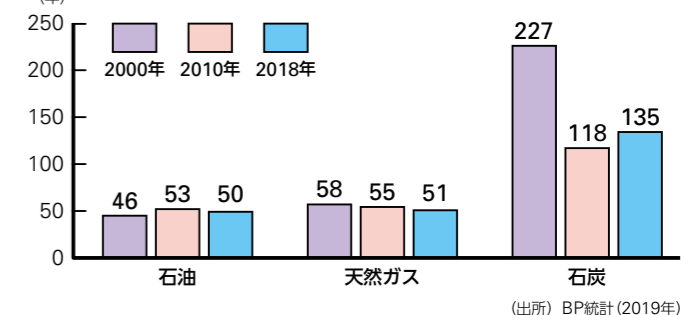
◆確認可採埋蔵量と可採年数

現在の技術で経済的に採掘が可能であると確認されている資源量を「確認可採埋蔵量」といい、これを年間の生産量で割った値を「可採年数」とよんでいる。可採年数は、確認されている可採埋蔵量を現在のペースで生産した場合に採掘できる期間を表している。可採年数は今後も可採埋蔵量、あるいは生産量の変動によって変化する。

1970年代の石油ショック当時は石油の枯渇問題が深刻に懸念されたが、採掘技術の向上や新たな石油資源の発見・確認によって、1980年代以降、可採年数はほぼ40年程度の水準を維持し続けてきた。近年は確認可採埋蔵量の拡大やシェールガス・オ

イルの生産などもあり、可採年数はむしろ増加している。一方、石炭は発展途上国の経済成長に伴い需要が増加し、可採年数は急速に減少している。

エネルギー資源の確認可採年数の変化



◆石油の輸入

石油の主な生産国は中東地域を中心にアメリカ、ロシアなどである。日本では石油ショック以降、中東地域など特定の地域に頼りすぎないように輸入先の多様化を図り、一度は中東からの輸入依存度が低下した。しかし、1990年以降、再び中東依存度は上昇傾向にあり、2017年度の石油輸入先は約9割が中東地域となっている。

\*石油の輸送ルートについては16ページ参照。

◆天然ガスの輸入

天然ガスは-162℃前後まで冷却すると液化(液化天然ガス=LNG=Liquefied Natural Gas)する。欧米諸国では気体のままパイプラインで輸送しているが、日本はこの天然ガスの特性を利用し、産出国で液化し、特殊なタンカーで輸入している。主な輸入先は日本から地理的に近いアジア・オセアニア地域である。LNGタンカーで片道約1週間かけて運ばれてくる。

◆石炭の輸入

日本にも石炭は埋蔵されており、かつては盛んに採掘されていた。1960年代以降安価な海外炭の輸入量が増え、現在ではほぼ全量を輸入に頼っている。石炭は世界に広く分布していることから比較的政治情勢の安定している国々から輸入されている。

◆ウランの輸入

日本はウランの100%を輸入に頼っており、輸入先はカナダ、カザフスタン、ニジェールなどである。安定供給の観点から長期購入計画を結んで輸入しているが、供給源の多様化が課題となっている。

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー



(1) エネルギーの安定供給のために - Energy Security -

**社会科**

- 地理 …世界の諸地域
- 地理 …日本の地域的特色 (資源・エネルギーと産業)、日本の諸地域
- 歴史 …現代の日本と世界 (日本の経済発展、グローバル化する社会)
- 公民 …私たちと国際社会の諸課題 (資源・エネルギー、持続可能な社会)

**その他の教科**

- 理科 …科学技術と人間 (エネルギーと物質)

**社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー**

### ◆石油の輸入事情

日本で使用される石油の9割は、1万2千km以上離れた中東から海上輸送されている。また、天然ガスはオーストラリアの他、東南アジアや中東から海上輸送されている。その過程で、政治・軍事情勢が不安定なホルムズ海峡や海賊行為が横行しているマラッカ海峡、国際社会で緊張が高まっている南シナ海を通過しなければならない。

### ◆中東地域の産油国と海上輸送

中東地域の産油国と海上輸送のルート。日本への石油供給は、中東からマラッカ海峡を経由し、南シナ海を経て日本に到達する。このルートはホルムズ海峡とマラッカ海峡を通過する必要がある。

輸送先	ホルムズ海峡	マラッカ海峡	南シナ海
天然ガス	21%	27%	50%
原油	85%	91%	92%

### ◆エネルギー資源の備蓄・在庫日数

資源	備蓄	備蓄日数
石油	4,608万kl	135日分
天然ガス	173万kl	5日分
LPガス	173万トン	64.4日分
石炭	140万トン	50.4日分
原子力	313万トン	115.1日分

### ◆石油の輸入価格

石油価格は1970年代後半から急激に上昇し、2008年のリーマンショックで急落した。その後、2014年以降はシェールオイルの増産により再び下落している。

### ◆エネルギー資源の安定確保

エネルギー資源を輸入にたよっている日本は、世界のエネルギー動向の影響を受けやすい。そのため輸入相手国の多様化や国内での自主資源開発、主要資源国との関係強化など、安定した供給を確保するためにさまざまな努力をしている。

### ◆トピックス

**日本もエネルギー資源大国？**  
近年、日本の近海に「メタンハイドレート」というエネルギー資源が大量に存在することがわかってきた。メタンハイドレートとは、メタンガスを含んだ氷状の物質で、火をつけると燃えるため、「燃える氷」ともよばれている。メタンハイドレートは日本周辺海域に相当量が存在すると期待されており、商業化に向けた技術開発がおこなわれている。エネルギー資源の多くを輸入にたよっている日本にとっては、メタンハイドレートを採取することができれば、将来、エネルギー資源大国になることが可能かもしれない。

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

◆石油の海上輸送とチョークポイント

ホルムズ海峡、マラッカ海峡は、以前よりエネルギー資源を輸送するシーレーンの中でリスクの高いチョークポイントとなっている。近年は、周辺海域の領有権などをめぐって南シナ海のリスクの高まりが懸念されている。

◆エネルギー資源の備蓄

石油は日本の一次エネルギーの約4割を占めており、その輸入先は中東地域に約9割が依存している。第一次石油ショック後、国際エネルギー機関 (IEA) が発足し、各加盟国に90日分の石油備蓄が義務づけられた。これを受けて日本では1975年に石油備蓄法が制定され、本格的な民間備蓄が始まり、1978年からは国家備蓄も開始された。

◆石油価格の変動

2000年以降の石油価格に影響を及ぼす要因には、地政学的なリスク、中国をはじめとする発展途上国での需要の急増、資源ナショナリズムの台頭、探鉱・開発投資の消極化などが挙げられてきた。近年は、ドル相場との関係や他の商品市場との関係など、石油は金融資産としての性格も強くなっている。

石油価格は2008年にアメリカ大手証券会社の経営破綻を契機に発生した経済危機 (リーマンショック) によって急速に下落した。その後、一次は価格が上昇したが、2014年以降は、シェールオイルを初めとする非OPEC産油国の供給増加やOPEC産油国が市場におけるシェア確保を重視したこと、非OECD諸国の石油需要の伸びが鈍化し始めたことなどから、石油価格は再び下落した。しかし、中長期的には、アジア、中東などでの需要増加は確実なものと考えられ、将来的には石油需給がひっ迫することも予想されている。

◆シェール革命による世界のエネルギー需給構造の変化

2000年代後半以降、アメリカやカナダでは、シェール層に含まれる非在来型の天然ガス・石油の商業生産が行われるようになり、近年は、北米以外の地域でも開発が進められつつある。シェールガス

やシェールオイルは、今後の国際的なエネルギー需給構造を大きく変化させる可能性があると考えられており、「シェール革命」ともいわれている。

アメリカはシェールオイル生産量が急激に増加した結果、2018年にサウジアラビア、ロシアを抜き石油生産量世界第一位となった。日本も2017年よりアメリカからシェールガスの輸入を開始した。エネルギー需給構造の変化は、中長期的には、アメリカによる中東情勢への関与を弱めさせ、結果として中東情勢をより不安定化させる可能性や、アジアにおけるエネルギー需要の中心となる中国の影響力の拡大といった、エネルギー問題の枠を超えた国際関係の変化を引き起こす原因にもなり得る。

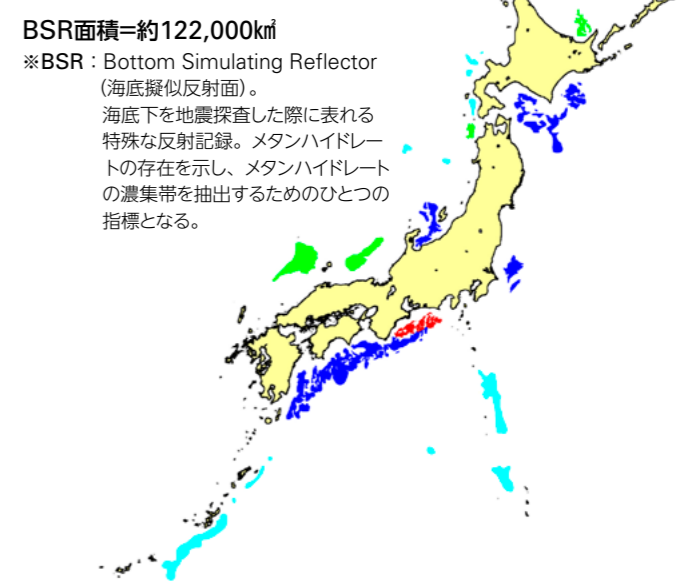
◆メタンハイドレート

近年、日本の近海に「メタンハイドレート」というエネルギー資源が大量に存在することがわかってきた。メタンハイドレートとは、メタンガスをふくんだ氷状の物質で、火をつけると燃えるため、「燃える氷」ともよばれている。

メタンハイドレートは、将来的なエネルギー資源として期待されているものの、今のところ、効率的・経済的に採取する方法が開発されておらず、商業化は難しい。現在は、資源量の把握や地質サンプルの採取などの海底調査がおこなわれている。

メタンハイドレートの存在が期待される地域分布図 (2009年)

BSR面積=約122,000km<sup>2</sup>  
※BSR: Bottom Simulating Reflector (海底擬似反射面)。海底下を地震探査した際に表れる特殊な反射記録。メタンハイドレートの存在を示し、メタンハイドレートの濃集帯を抽出するためのひとつの指標となる。



- BSR (詳細調査により海域の一部に濃集帯が存在) 約5,000km<sup>2</sup>
- BSR (濃集帯を示唆する特徴が海域の一部に認められる) 約61,000km<sup>2</sup>
- BSR (濃集帯を示唆する特徴がない) 約20,000km<sup>2</sup>
- BSR (調査データが少ない) 約36,000km<sup>2</sup>

(出所) メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

- 学習のねらい**
- 日本のエネルギー事情を踏まえ、その課題や国際社会との関係の重要性に気づく。
  - 石油価格が私たちの社会や暮らしに与える影響について考える。
  - 日本がエネルギーを安定供給し続けるため、どのように取り組んでいけばよいか考える。
- 学習のポイント**
- 石油は政情の不安定な中東地域から多く輸入され、リスクのあるルートを通じて輸送しなければならない。
  - 石油価格が変動する原因は、世界情勢や経済情勢などの影響が大きい。
  - シェールガスは世界のエネルギー事情を変える可能性のあるエネルギー資源である。
  - メタンハイドレートは可能性はあるものの、今のところ研究段階である。