



## 特集 「エネルギー問題を考える」

講師

● 庄司 雄一

(東北エネルギー懇談会 専務理事)

### ◆はじめに

皆さん、こんにちは。東北エネルギー懇談会の庄司です。本題に入る前に、当会の活動について紹介させていただきます。

今、日本では、福島第一原子力発電所の事故を契機とした、放射線に対する地域社会の関心の高まりとともに、エネルギーのあり方が問われています。当会では、原子力の平和利用のみならず、再生可能エネルギーを含むエネルギー全般や放射線に関する正確で客観的な情報を発信し、対話を重ねながら、東北6県と新潟県の皆さまとともに今後のエネルギーを考えていきたいとの思いから、さまざまな活動を展開しています。

主な活動としては、会員企業・団体や地区組織で開催する「エネルギーや環境問題」をテーマとした講演会への講師派遣などの支援・協力や、東北放射線科学センターと連携した、放射線に関する知識の普及啓発に向けた小・中学生向けの「理科教室」、高

校生や大学生、会員企業・団体向けの「放射線基礎講座」を行っており、その開催回数はエネルギー講演会と放射線教育を合わせると毎年200回程度で、約10000人の皆さまにお話させていただいております。

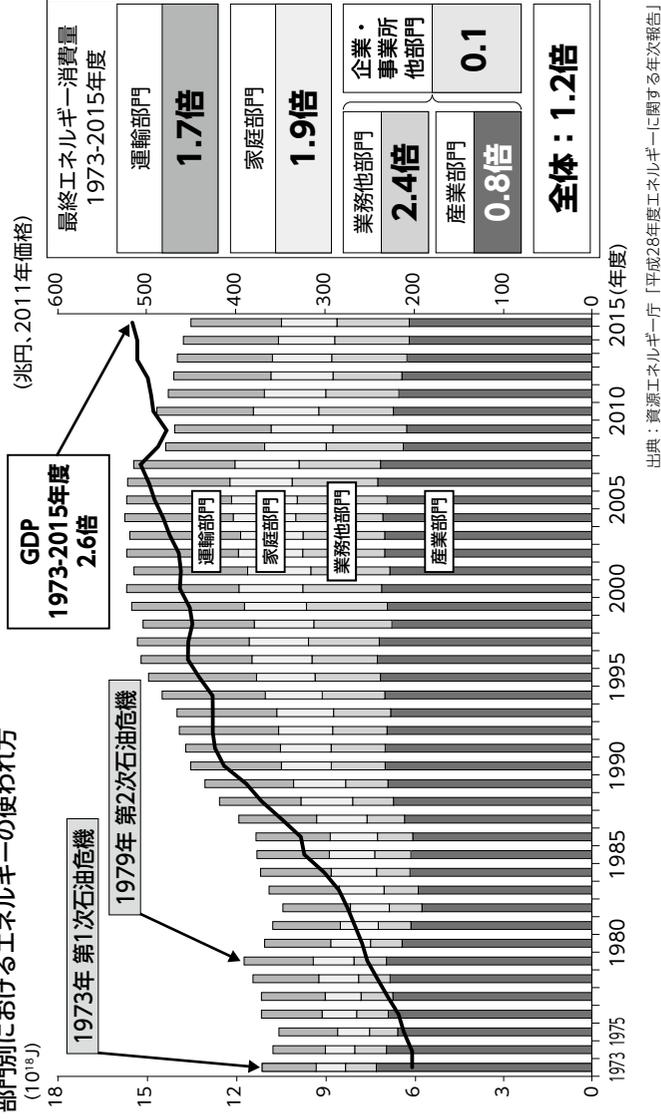
それでは、本日は「エネルギー問題を考える」と題して、エネルギーを取り巻く国内外の情勢を中心にお話をさせていただきます。

### ◆不安定な日本のエネルギー事情

エネルギーは、言うまでもなく、私たちの生活や経済活動にとって、欠かすことができないものです。東日本大震災から7年が経過しましたが、福島第一原子力発電所の事故により、国内の原子力発電所は長期停止を余儀

資料① 日本のエネルギー消費の推移

部門別におけるエネルギーの使われ方



なくされ、代替電源である火力発電への過度な依存が続いています。これにより、地球温暖化問題やエネルギー安全保障の面など、さまざまな課題が生じていることを知っていただきたいと思えます。

はじめに日本のエネルギー消費の推移について、資料①（4ページ）をご覧ください。これは1973年の第一次石油危機（オイルショック・6ページ）以降のGDP（実質国内総生産）とエネルギー消費量の推移を部門別に示したグラフです。GDPは1973年から2015年で2・6倍の伸びとなっています。このGDPとエネルギー消費量は相関性があるといわれていますが、日本の場合この期間のエネルギー消費量全体の伸びは1・2倍と低い伸びとなっています。部門別で見えていきますと、国際的に価格競争が厳しい産業部門（製造業など）を見ると、1973年と1979年の二度の石油危機を契機に、設備投資による工場などの省エネルギー化や省エネルギー型機器の開発・導入、海外への工場移転などからエネルギー消費の伸びは0・8倍となっており、エネルギー消費を抑制しながら経済成長を果たしてきました。一方、業務部門はオフィスビルや小売店、レジャー施設などのサービス産業が伸長したことから2・4倍と伸びています。家庭部門や運輸部門でも、経済成長とともに家電製品や自動車などの普及によりエネルギー消費量が大きく

### 【参考】石油危機(オイルショック)

- ◆1973年の第4次中東戦争をきっかけに、石油輸出国機構が原油供給を抑え、価格が急激に高騰。このため中近東への石油依存度の高かった日本では、物価の高騰、一部物資の品薄、買占めなどが起こった。これらの現象を第1次石油危機という。
- ◆1979年には、イランの政変をきっかけに石油供給が逼迫し、第2次石油危機が起きた。
- ◆1バレル(約160リットル弱)あたりの原油価格は、第1次石油危機時には3ドルから12ドルへと急騰。第2次石油危機時もピークで同43ドルまで跳ね上がり、原油輸入国の経済に多大な影響を与えた。

#### オイルショックによる出来事

- トイレットペーパー、砂糖、塩、洗剤、灯油など生活物資の供給不足と価格の高騰
- 政府と電力会社は国民に節電を呼びかけた
- デパート・スーパーは開店時刻を遅らせ、官公庁では点灯数を減らし、不要時は消灯した
- 繁華街のネオンも消え、クーラーやエレベーターの運転も制限された
- NHKや民間放送は、放映時間を短縮、深夜の放送を取りやめた
- 運送業者はガソリン・重油の確保に不安があり、遠洋漁業も燃料不足で出漁を制限した



第1次石油危機  
スーパーペーパーの買いあさりパニック  
安売りスーパーに殺到する主婦たち・北区—  
1973年11月19日撮影(毎日新聞社提供)

増加しました。2008年以降、エネルギー消費量が減っていますが、これは2008年のリーマンショックや2011年の東日本大震災の影響をはじめ、省エネルギー対策の進展やハイブリットカーなど低燃費車の普及等によるものです。

次に日本の一次エネルギー供給動向についてです。第一次石油危機が起こった1973年は一次エネルギーの75・5%を石油に依存していました。1979年には二度目の石油危機が起こり、この経験から、石油依存の低減とエネルギー供給の安定化を目指し、石油に代わるエネルギーとして、原子力、天然ガス、石炭などの導入推進と再生可能エネルギーの開発・普及を進めてきました。その結果、2010年の石油への依存は39・8%と大きく減少し、エネルギー資源の多様化を図ってきました。

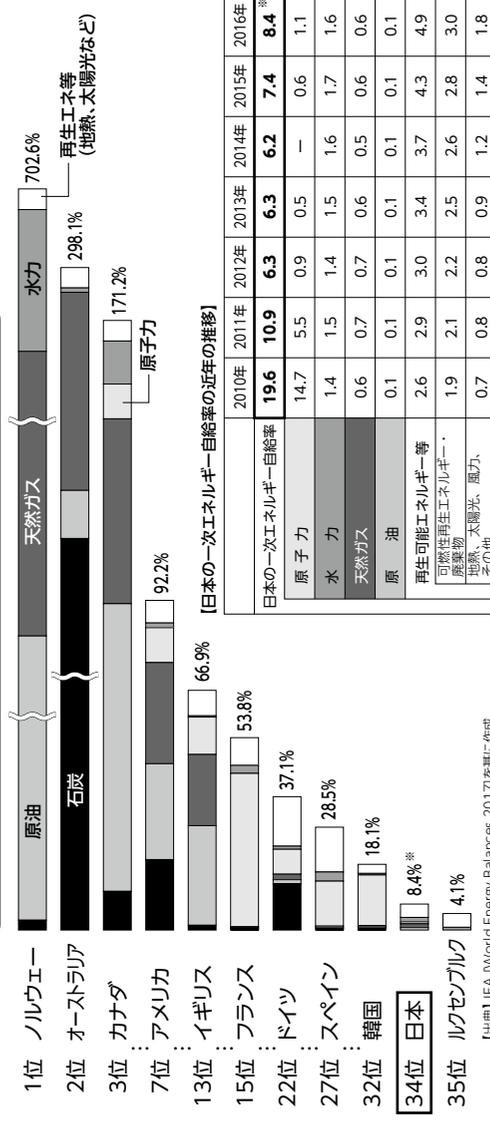
しかし、2011年の東日本大震災による福島第一原子力発電所の事故の影響で、国内の原子力発電所のほとんどが停止し、代替電源である火力発電への依存により、化石燃料(石炭・石油・天然ガス)の占める割合は2015年で91・2%となり、震災前の2010年との比較で約10%増加しています。日本は、化石燃料のほとんどを海外から買っていますので、これが大幅な貿易赤字をもたらしている要因ともなっています。

資料② 日本の一次エネルギー自給率

●震災前（2010年：19.6%）に比べて大幅に低下。OECD35か国中、2番目に低い水準。

※IEAは原子力を国産エネルギーとして一次エネルギー自給率に含めており、我が国でもエネルギー「基本計画」で「原子力発電」を位置付けている。

OECD諸国の一次エネルギー自給率比較（2016年推計値）



【出典】IEA [World Energy Balances 2017]を基に作成

\*2016年は速報値

出典：総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力委員会 第13回例会 平成30年1月16日

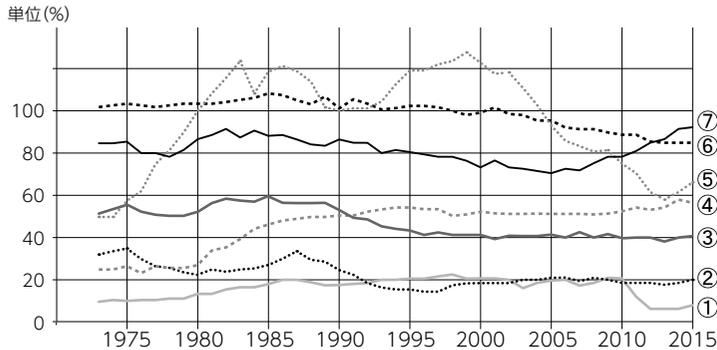
◆エネルギー自給率から各国のおかれている状況が見える

資料②（8ページ）をご覧ください。このグラフは先進国など35か国が加盟するOEC D（経済開発協力機構）における「一次エネルギー自給率」を比較したものです。2016年では、日本のエネルギー自給率は8・4%で下から2番目の34位です。震災前の2010年は19・6%、そのうち原子力が14・7%を占めていましたが、震災による原子力発電の停止の影響から、2011年以降の自給率は6%台と大幅に低下しました。ちなみに、最下位はルクセンブルクですが、人口が約50万人、神奈川県と同じくらいの面積で、フランスやドイツ、ベルギーに囲まれています。ヨーロッパは域内全体で送電線や天然ガスなどのパイプラインがつながっていますので、エネルギー自給率が低くてもあまり心配することはありません。一方、日本は、先にお話しましたが、石油や天然ガスなどの資源に乏しく、そのほとんどを海外からの輸入に頼っている資源小国です。言い換えれば、資源を他国に依存していますので、国際情勢の影響を受けやすくなり、安定したエネルギー供給に懸念が生じるリスクが大きいですということになります。

それでは主要国のエネルギー自給率の推移について、皆さんと一緒に見ていきたいと思います。

います。資料③をご覧ください。このグラフには国名が記載されていませんが、第一次石油危機の1973年から2015年までの各国のエネルギー自給率になります。資料に記載しているグラフの番号が、どの国に該当するのか皆さんにお聞きしながら確認していきます。ではグラフの①ですが、2010年以降、自給率が大幅に低下していますので、答えは日本です。②はどうでしょう。震災前の日本と同程度の自給率の国です。答えは韓国です。現在、韓国では約30%の電力を原子力発電で賄っています。それでは③、④、⑤はどうでしょう。3か国ともヨーロッパの国になります。③から見てもみましょう。1975年から50%台を維持し、1990年頃から自

資料③ 主要国の一次エネルギー自給率の推移



出典：IEA Energy Balances 2016

給率が50%を下まわっています。この国は2022年までに原子力発電所の稼働をすべて停止する計画を掲げているドイツですが、現在のところ約14%を原子力で発電しています。④はオイルショックの頃は自給率25%程度でしたが、1985年以降は50%台と安定した自給率で推移しています。答えは約75%の電力を原子力発電で賄っているフランスです。⑤の国は1973年の50%台の自給率が急激に伸び、1980年に100%を超えています。答えは北海油田・ガス田の開発に成功したイギリスです。現在は、北海油田・ガス田の生産量の減少に伴い、自給率は60%台となっています。最後は⑥と⑦の国です。どちらも自給率が高い国です。2000年から2015年にかけて⑥の国の自給率が徐々に低くなっていきます。急激な経済発展に伴い、自国内の資源では足りず、石炭や天然ガスの輸入を拡大しています。答えは中国です。最後は⑦です。2005年から2015年にかけて右肩上がりです。自給率が伸びています。シェールガスの採掘に成功し、生産量が拡大していることもあり、自給率は約90%台になっています。答えはアメリカです。このように、エネルギー自給率の推移を見ると各国のおかれている状況や、これまでどのような政策が取られてきたかが少しお分かりいただけだと思います。

資料④ 日本のエネルギー安全保障

エネルギー安全保障の確立 ～中東の地政学的リスク～

● : 中国が領有権を主張

米国の空母を含む第5艦隊(アラビア海・ペルシヤ湾・紅海を責任地域)を展開



中東の5つの不安定

1. アラブとユダヤの対立
2. アラブの中の宗派の対立
3. アラブの中の資産の対立
4. アラブの中の民主化と独裁の対立
5. アラブの中の内戦による対立 [ガザ地区、イラク、シリア、IS (Islamic State)]



その中東からアジアは、中東輸出の石油の70%超、LNGの76%を輸入している

仮にホルムズ海峡等で何らかの危機や封鎖が生じた場合には、日本のエネルギーの生命線ともいえるオイルロードが断たれてしまう可能性がある。↑ エネルギー供給途絶のリスク大

◆エネルギー安全保障、経済への影響、温暖化対策が今の日本の課題

日本はエネルギー資源をはじめ、食料、原材料や生活物資などのほとんどを海外からの輸入に頼っています。ではどのようなルートで日本に運ばれてくるのでしょうか。石炭や石油、天然ガスなど、ほとんどの資源は海上物流ルートにより世界各国から大型船で運ばれてきます。インターネットに2012年の大型船の動きが確認できるサイトがありますので、資源の種類を選択すると、どの資源がどの国から運ばれてくるか見ることが出来ます。お時間がある時にご覧ください。

ここで皆さんにお伝えしたいことは、多くの資源を海上物流ルートを使い確保している日本は、国際情勢の影響を受けやすいということです。資料④(12ページ)をご覧ください。この図は中東やアジアから日本に運ばれてくる石油や天然ガスの海上物流ルートです。別名「オイルロード」と呼ばれています。日本へ運ばれてくる石油の約8割、天然ガスは約5割がこのルートを利用しています。ここで問題なのは、二つの海峡を通過して運ばれてくることです。一つは、中東のイランとオマーンの飛び地に挟まれている「ホルムズ海峡」で、最も狭いところの幅は約33kmしかありません。ではなぜこの海峡を通過するこ

資料④ エネルギー資源の輸入増による日本への影響(国富の流出)

- ◆ 資源の少ない日本にとって、火力発電の焼き増しによる燃料コスト増は、化石燃料の輸入増加により**国富の流出**となっています。
- ◆ 世界最大の天然ガス輸入国である日本は、**欧州や米国の輸入価格の数倍～10倍もの単価を支払**わされておられる輸出側との**価格交渉力もないに等しい状態**です。
- ◆ これは、原子力発電が停止し、火力発電が**総発電量の90%以上を占めるという“弱み”**につけてこられ、**異常な高値で買わざるを得ない状況**も続いています。

燃料費増加に伴う影響

震災前(2008～2010年度の平均)比で  
2016年度(推計)では、  
**約1.3兆円/年のコスト増**  
累計では、  
**15.5兆円のコスト増**

日本人1人あたり  
2016年度(推計)では、  
**約1万円/年の負担増**  
累計では、  
**約12万円の負担増**

電力9社	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
総コスト	14.6兆円	16.9兆円	18.1兆円	19.0兆円	19.3兆円	16.4兆円	16.2兆円
燃料費	3.6兆円	5.9兆円	7.0兆円	7.7兆円	7.2兆円	4.4兆円	4.2兆円
燃料費増	—	+2.3兆円	+3.1兆円	+3.6兆円	+3.4兆円	+1.8兆円	+1.3兆円
燃料費増が総コストに占める割合	—	13.6%	17.1%	18.9%	17.6%	10.9%	8.0%

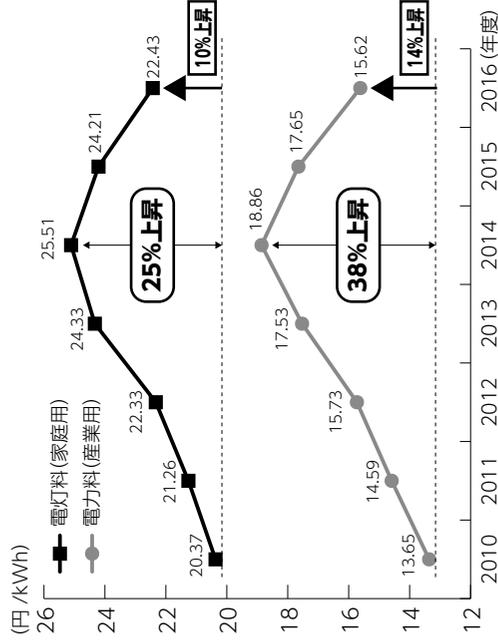
出典：総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会報告書を基に作成 平成28年10月

以降の2011年度から2016年度の6年間の累計額で見ると約15兆5千億円となり、**次は東日本大震災以降、長期化している原子力発電の運転停止に伴うコスト面の影響**についてです。2018年4月現在、再稼働している原子力発電所は7基です。資料⑤(14ページ)をご覧ください。2016年度の燃料費は、震災前と比べ約1兆3千億円増加しており、日本人一人あたりで計算すると年間約1万円の負担増となっています。震災以降の2011年度から2016年度の6年間の累計額で見ると約15兆5千億円となり、

とが問題なのかといえますと、それは地政学的なリスクがあることです。例えば、アラブとユダヤの対立やアラブ内における宗派・貧富間の対立など、不安定な要素が多数あげられます。これらの対立が拡大し、ホルムズ海峡が閉鎖される事態に陥れば、日本の生命線となっている、オイルロードが断たれ、石油の約8割の供給が途絶してしまうという大きなリスクを負っているのです。もう一つはマレー半島とスマトラ島(インドネシア)を隔てる「マラッカ海峡」です。マラッカ海峡周辺の南シナ海や東シナ海では、豊富な漁場や石油、天然ガスなどの資源獲得を巡り、中国の強引な海洋進出により、周辺諸国との領有権を巡る緊張関係が続いているということもあります。オイルロード上にもこのような二つの海峡がある日本は、エネルギー供給途絶のリスクが極めて高い国であることを知っていただきたいと思えます。

資料⑥ エネルギー資源の輸入増による日本への影響(電気料金の値上がり)

- 震災発生以降、燃料費の収支圧迫による電気料金の改定や燃料費調整制度により、一時、家庭向けは料金は約25%、産業向けの料金は約38%上昇。
- その後、原油価格の下落により震災前と比較して家庭向けの料金は10%、産業向けの料金は14%まで下降。



出典：総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 第13回会合 平成30年1月16日

業界	業界団体の声 (日商等による調査結果のポイント)
鑄造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・従業員数30名未満の中小事業所が約8割。</li> <li>・倒産・廃業が急増(2012年12社、13年14社)</li> </ul>
鍛造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気料金上昇に対応するため、一時休業、給与削減、人員削減等、労働面でコスト削減を行う企業が大幅に増加。</li> </ul>
金属熱処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・従業員数平均26人とほとんどが零細企業。</li> <li>・2013年12月に2社、2014年春に1社が工場・部門閉鎖。</li> </ul>

また、火力発電の炊き増しにより、地球温暖化の原因となっているCO<sub>2</sub> (二酸化炭素)などの温室効果ガス排出量も震災以降増加しており、2013年度には過去最高となる約

一人あたりでは約12万円、標準的な4人家族だと約48万円という大きな負担となっています。ではどのような形で皆さんの生活に影響しているのかといいますと、電気料金やガス料金、その他にも灯油代やガソリン代などにも影響が出ています。電気料金の影響は、資料⑥(16ページ)をご覧ください。このグラフは2010年から2016年における電気料金の推移で、上の折れ線グラフが電灯料(家庭用)で下は電力料(産業用)です。震災以降、最も電気料金が上昇したのは2014年度で、震災前と比べ家庭用が約25%、産業用は約38%も上昇しました。要因としては、エネルギー価格に大きな影響を及ぼす原油価格が上昇したことや、火力発電の炊き増しのため燃料の輸入量が増え、燃料費が増加した影響などによるものです。その後、原油価格の下落により、2016年度は震災前と比べ家庭用が約10%、産業用は約14%の上昇となっています。電気料金の上昇は家計にも響いてきますし、企業収支圧迫の影響も大きく、日本企業の国際競争力への悪影響が懸念されています。

14億トンの温室効果ガスを排出しています。2014年度以降は省エネ、再エネ導入拡大、原子力再稼働などにより減少に転じていますが、今後さらなる削減が求められています。特に2015年の「パリ協定」で採択された排出削減目標達成に向けた、日本の取り組みが世界から注目されています。

### ◆日本のエネルギー事情をまとめると

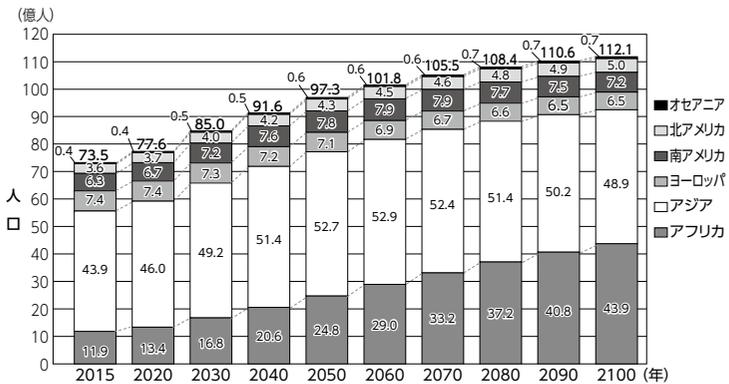
日本のエネルギー事情を振り返ると、日本はエネルギー資源の約92%を輸入に頼っており、石油や天然ガスなどの化石燃料は、緊張関係が続いている中東やアジアの国々からオイルロードを通じて輸入されており、エネルギー安全保障上、大きなリスクが内在しています。また、日本のエネルギー自給率はわずか8%であり、化石燃料の供給途絶という最悪の事態への最後の備えとしては備蓄しかありません。しかし、日本が備蓄している石油は約170日分、石炭は約30日分、LNGは約14日分しかなく、国内で消費するエネルギー全体のほんの僅かな分しか賄うことができません。つまり日本のエネルギーは極めて不安定な構造の上に成り立っているということになります。このため日本では、多様なエネルギー源の組み合わせ、つまり「エネルギーミックス」の実現が必要不可欠です。これら日

本のエネルギー事情や、エネルギーに影響を及ぼす国際関係について、国民一人ひとりが関心を持ち、リスクを考え、判断していくことが必要なのではないのでしょうか。

### ◆人口増や経済発展を背景に世界のエネルギー消費量は増加

次は世界のエネルギー情勢についてです。はじめに世界の人口ですが、現在、世界の人口は70億人を超えています。資料⑦は国連が発表した資料で、2030年までに85億人、2050年に97億人、2100年には112億人に達すると予測されています。特に、人口増が予測されているのは、アフリカやアジアといった発展途上国です。また、これら国々

資料⑦ 世界の人口予測

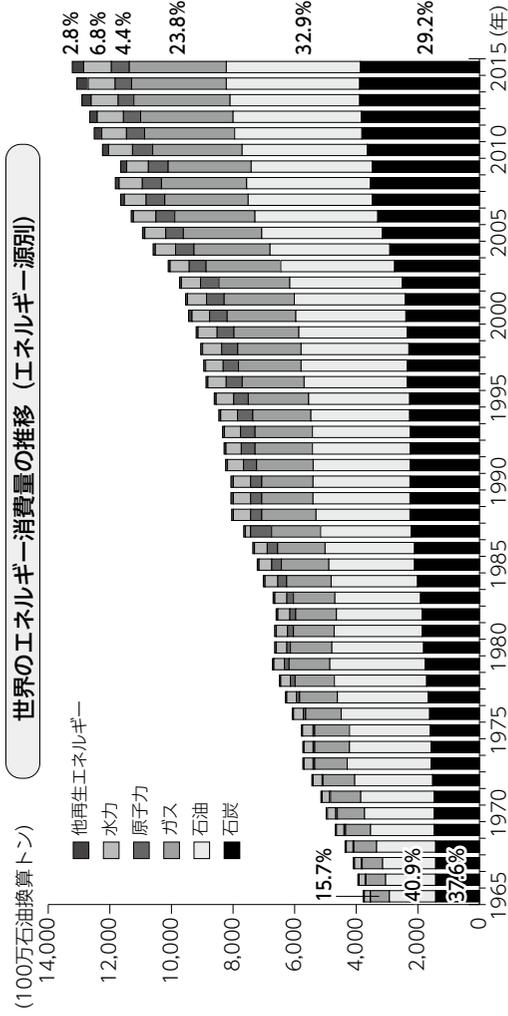


(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

出典：UN [World Population Prospects, the 2015 Revision]

資料⑨ 世界のエネルギー消費量の推移

◆世界中で使用されているエネルギーの**85.9%** (石炭**29.2%**、石油**32.9%**、ガス**23.8%**) が化石燃料  
 ⇒ しかし、**化石燃料は有限で、燃焼によりCO<sub>2</sub>が発生。**



(注) 端数処理の関係で合計が100%にならない場合がある。

出典：BP「Statistical Review of World Energy 2016」を基に作成

は経済成長の伸びも著しく、消費量は今後ますます増加すると見込まれています。資料⑧(20ページ)は世界のエネルギー消費量のこれまでの推移で、資料⑨(21ページ)は今後の見通しです。現在、世界全体で使われているエネルギーの約90%は、石炭、石油、天然ガスなどの化石燃料です。日本など先進国も、過去に石油や石炭を使うことで経済発展を成し遂げてきました。今、同じように新興国の中国やインド、そしてアフリカやアジアといった発展途上国では、人口増加と経済発展により、化石燃料を中心としたエネルギー消費量が大幅に増加しており、2035年の世界のエネルギー消費量は2011年の約1.3倍になる見通しです。特に中国やインドなど日本を除くアジアの国々の伸びが著しく、2035年には世界のエネルギー消費量全体の4割を超えると思われています。

このように世界のエネルギー消費量が増加し、しかも石油や石炭などの化石燃料に大きく頼ることは、CO<sub>2</sub>の排出量を増加させることとなります。特に石炭は化石燃料の中でもコストが安いことから、発展途上国を中心に消費量が増加していますが、この石炭は燃焼時に多くのCO<sub>2</sub>を排出することから、石炭の消費量増加がCO<sub>2</sub>排出の増加にもつながることになります。ちなみに2035年の世界のCO<sub>2</sub>排出量は2011年の約1.2倍になる見通しです。

**資料⑩ 主要国の削減目標(提出日順に抜粋)**

国/地域名	削減目標		提出日
E U 	2030年までに	<b>40%削減</b>	1990年比 3月6日
米 国 	2025年までに	<b>26~28%削減</b>	2005年比 3月31日
ロシア 	2030年までに	<b>25~30%削減</b>	1990年比 4月1日
中 国 	2030年までに	GDP当たりCO <sub>2</sub> 排出量 <b>60~65%削減</b>	2005年比 6月30日
日 本 	2030年までに	<b>26%削減</b> *2005年比では25.4%削減	2013年比 7月17日
インド 	2030年までに	GDP当たりCO <sub>2</sub> 排出量 <b>33~35%削減</b>	2005年比 10月1日

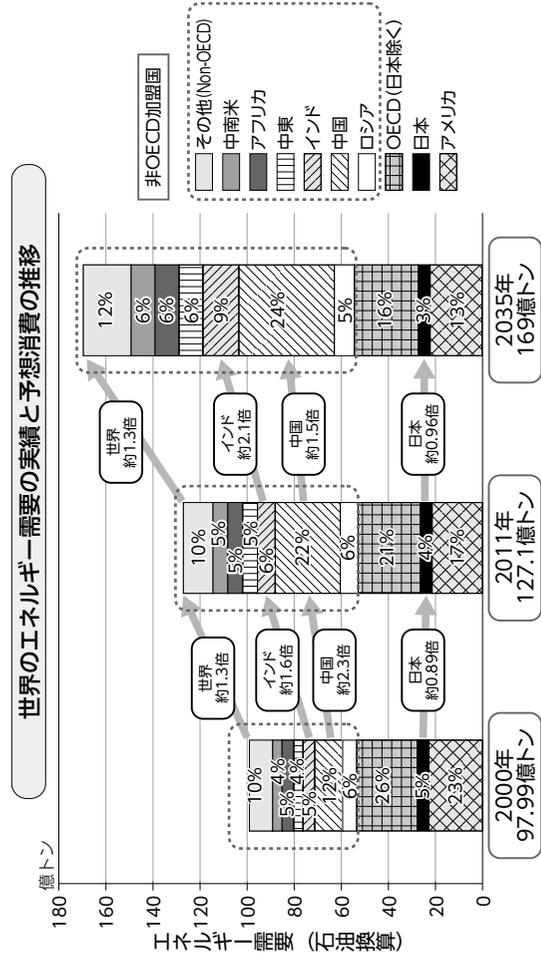
2017/6 トランプ大統領がパリ協定離脱を表明!

\* 国連気候変動枠組条約事務局に提出された約束草案より抜粋

2015年12月に国連の気候変動枠組条約の第21回締約国会議(COP21)がフランスのパリで開催され、地球の気温上昇を産業革命前に比べ2℃未満に抑えることを目的とした「パリ協定」を採択し、翌年に発効されました。パリ協定では、発展途上国も参加した温室効果ガス削減ルールが決まりました。世界の国々が力を合わせ目標に向かって努力するという約束ができたことは大変意義あることだと思います。資料⑩は主要国の具体的な削減目標です。日本は2030年には2013年と比べて26%の削減を目標としています。東日本大震災以降、原子力発電所の運転停止に伴う火力発電の炊き増しの影響などで、CO<sub>2</sub>排出量が震災前より増加している

**資料⑨ 世界のエネルギー消費量の見通し(一次エネルギー)**

◆中国やインドなどの経済成長を受け、世界のエネルギー消費量は、2011年(127.1億ト)から**2035年(169億ト)までに1.3倍に増加(中国は1.5倍、インドは2.1倍)**



のが現状です。温室効果ガス削減は世界共通の課題であり、日本としても国際的な役割を果たさなければなりません。

◆世界では原子力が推進されている

ここで世界における原子力の動向を見てみたいと思います。資料⑩をご覧ください。2017年1月1日現在で運転中の原子力発電所は31の国と地域で439基あり、上位はアメリカ、フランス、中国、ロシアとなっており、これら上位国で全体の半数以上の原子力発電所が稼働していることになります。次に建設中の原子力発電所は17の国と地域で69基あり、また、計画中の原子力発電所は20の国と地域で98基となっており、どちらも中国、

ロシア、インドが上位を占めています。中国やインドはエネルギー資源の安定確保と電力の安定供給を進めるうえで、原子力発電所の活用を積極的に進めています。

次はこうした原子力発電所の建設や計画などを踏まえた今後の増加予測について見ていきます。資料⑫をご覧ください。予測は「低予測」と「高予測」に分けられています。低予測とは各国の原子力発電政策にほとんど変更がなく、現状傾向のまま推移することが前提となっています。高予測は、現在の経済成長率と電力需要増加率が維持されることとして、原子力発電をコスト効果の高い地球温暖化防止オプションの一つとして受け入れることを前提としています。2030年の低予測では

資料⑩ 世界の原子力発電に関する動向(開発の状況)

【世界の原子力発電開発の現状】 2017年1月1日現在

	基数(前年値) (電気出力・kW)	主なる国々
運転中	31カ国・地域 439基(434) (4.06億kW)	米国 99基 フランス58基 中国 35基 ロシア 30基 他
建設中	17カ国・地域 69基(74) (7,289万kW)	中国 22基 ロシア 9基 インド 6基 他
計画中	20カ国・地域 98基(101) (1.16億kW)	中国 25基 ロシア 16基 トルコ 8基 インド 6基 韓国 6基 他
廃止 措置完了 ・措置中	17カ国・地域 143基	米国 29基 英国 29基 ドイツ 24基 他

出典：(一社)日本原子力産業協会 世界の原子力発電開発の動向 2017

資料⑫ 世界の原子力発電に関する動向(発電予測)

【世界の原子力発電予測】(2017年9月) 単位：GW=100万kW

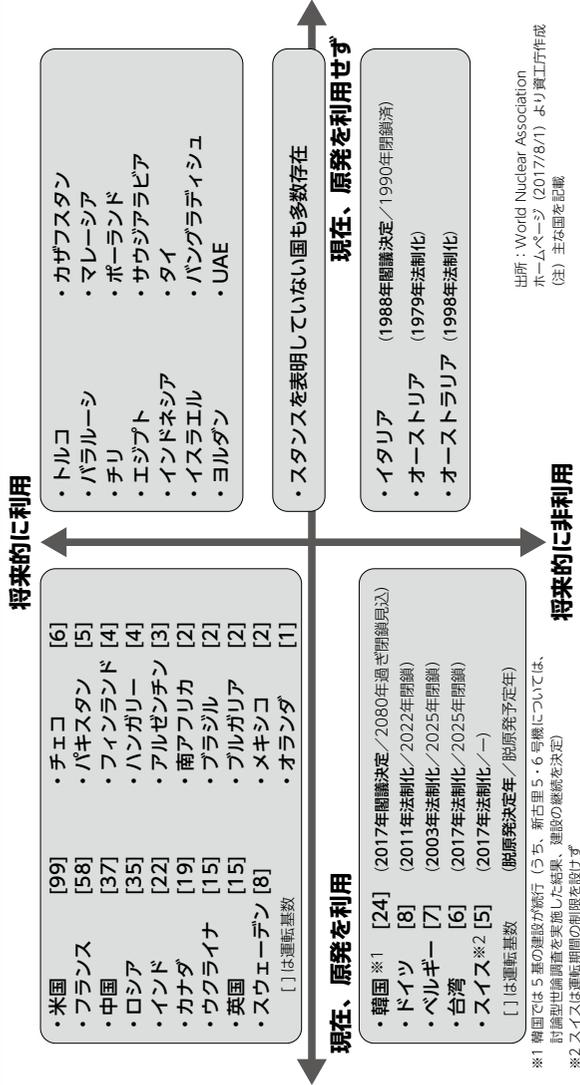
地域	2016年	2030年		2050年	
		低予測	高予測	低予測	高予測
北米	113.4	87	116	44	105
中南米	5.1	8	10	8	25
北・西・南欧	112.9	61	103	39	120
東欧	50.1	50	70	76	110
アフリカ	1.9	2	3	7	18
西アジア	0.4	5	9	11	31
南アジア	8.2	21	34	52	105
中央・東アジア	99.3	111	207	142	344
東南アジア				3	14
太平洋					2
世界合計	391.3	346	554	382	874

※地域の分類は、国連の統計分類に準ずる

出典：IAEA 2050年までの世界のエネルギー・電力・原子力発電予測(2017年9月) 関連データとりまとめ

資料⑬ 世界の原子力発電に関する動向

◆福島事故を受け、脱原子力に転換した国が4つ、他方、多くの国が低炭素化などを理由に原子力を選択している。



震災以降、日本では、環境先進国「ドイツ」の取り組みに学べというような話をいろいろなところで耳にします。ドイツは福島第一原子力発電所の事故を受け、いち早く原子力発電所の廃止を決定した国で、2022年までに全ての原子力発電所を廃止することにし

◆ドイツと日本、単純な比較はできない

す。

世界合計で約3億4600万キロワットとなり、2016年と比べると減少する予測となります。一方、高予測では約5億5400万キロワットと予測され、2016年の1・6倍になります。また、2050年の低予測では2016年と比べ変化はありませんので現状維持となり、高予測になると約2倍の8億7400万キロワットと予測されています。資料⑬(26ページ)をご覧ください。福島第一原子力発電所の事故を受け、原子力発電所を将来廃止すると決めた国は4か国(韓国、ドイツ、台湾、スイス)ありますが、現在もその国々の原子力発電所は運転されていますので、国内すべての原子力発電所を停止したのは日本だけということになります。福島第一原子力発電所の事故以降も、原子力発電を活用してこうという考えの国は多く、世界的な傾向は変わっていないことがわかります。

ました。また、地球温暖化への取り組みとして、再生可能エネルギーの導入拡大を先進的に進めており、2015年の発電電力量に占める再生可能エネルギーの比率は全体の27.7%です。その他の電源は、石炭が44.3%と一番多く、原子力14.3%、天然ガス9.8%、水力3%の順になっています。一見、再生可能エネルギーの比率が高くCO<sub>2</sub>排出量も少ないだろうと思われませんが、石炭や天然ガスなど火力発電への依存度が高く、フランスのKwhあたりのCO<sub>2</sub>排出量と比較すると、ドイツはフランスの8倍ものCO<sub>2</sub>を排出しています。ドイツは現在、2022年までに全ての原子力発電所を本当に廃止できるのか、CO<sub>2</sub>排出削減を進められるのか、頭を悩ましているところだと思えます。

ドイツの再生可能エネルギーの主力は風力発電で、風況の良い北部地域にそのほとんどの風力発電が設置されています。しかし、電力需要の大消費地である南部地域への送電容量が不足しているため、送電設備の建設を計画していますが用地交渉が難航し思い通りに進んでいません。ただヨーロッパは域内全体が送電線のネットワークでつながっていますので、ドイツ北部からポーランドへ電力を輸出し、そこからチェコやオーストラリアを経由し、ドイツ南部に電力を送っています。しかしこちらも、電力を経由する国々の電力供給量と電力需要のバランスの関係からさまざまな問題が生じています。

また、資料⑭(29ページ)をご覧いただきたいのですが、ヨーロッパは域内全体が天然ガスのパイプラインでもつながっており、国境を越えた電力やガスの国際取引が容易に行われています。このように島国である日本と隣国とは地続きのドイツでは、エネルギー政策の単純な比較はできないことを認識することが重要です。

### ◆世界のエネルギー情勢をまとめる

世界のエネルギー情勢をまとめますと、まず一つ目は、世界のエネルギー消費量は急激な人口増加と発展途上国などの経済成長とともに増大していくことが明白であること。二つ目は、コストの安い石炭などの化石燃料がエネルギー消費の大半を占めていることで、地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出量増加が懸念されていること。三つ目は、CO<sub>2</sub>などの温室効果ガスの削減が世界共通の課題であり、世界の国々の多くは原子力発電の活用を考えているということです。これらを踏まえ、日本では、海外に90%以上を依存するエネルギー資源を安価で安定的に確保していくにはどうすべきか、また、地球温暖化などの環境問題への対策をどのように進めていくのか、喫緊の課題が山積していることは間違いありません。成功例や失敗例など他国に見習うべきものは見習い、まずは日本の実

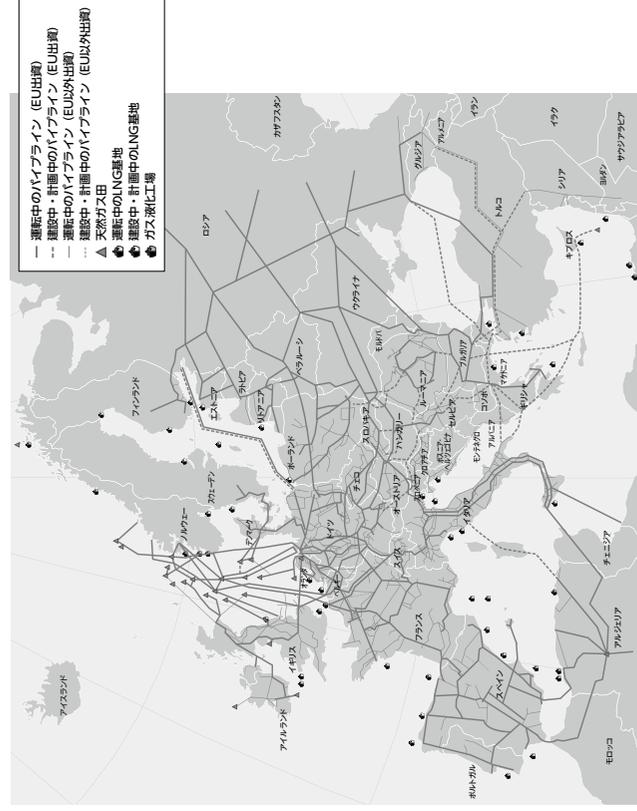
少し余談になりますが、安定供給の重要性はエネルギーに限ったことではありません。フランスの代表的なスパークリングワインである「シャンパン」には、ワインのラベルに必ず表示されている収穫年が表示されないのが一般的です。それはシャンパンが製造されているシャンパーニュ地方がブドウ栽培の北限に位置しており、その時々気候に影響されやすいため、ブドウの出来にかなりの差が生じてしまうからです。そのため、ブドウの出来の良かった年に作られたワインの一部をリザーブしておき、収穫年のワインに出来ることからの、収穫年がラベルに表示されていないのです。つまり、収穫年がないのは安定

冒頭で触れましたが、日本は二度の石油危機の経験から、エネルギー供給の安定化を目指してエネルギー源の多様化を推進してきました。しかし、震災以降、エネルギーバランスは崩れており、エネルギー供給の安定化が図られていません。

### ◆おわりに

情にあった対策をしっかりと進めていくべきだと思います。

### 資料⑭ ヨーロッパにおける天然ガスのパイプライン網



出典：eurogas [STATISTICAL REPORT 2015] より作成

供給のために収穫年をミックスしている証ということになります。

今、日本では、再生可能エネルギーの「主力電力化」に向け、発電した電気を貯める技術の研究などが進められています。実用化までは道半ばの状態です。エネルギーを安定して確保するためには、今ある電源の特徴を生かしてエネルギー源のバランスをとる「エネルギーミックス」の実現が求められているのではないかと考えます。

本日はご清聴いただき、ありがとうございました。

（本稿は平成30年4月、東北エネルギー懇談会庄司専務理事が講演した内容を要約し、一部加筆したものです。 文責 広報部）

## 著者略歴



### 庄司 雄一（しょうじ ゆういち）

昭和31年10月8日生

#### 【出身地】

山形県鶴岡市

#### 【学歴】

昭和54年 3月 慶応義塾大学 工学部 電気工学科卒

#### 【職歴】

昭和54年 4月 東北電力株式会社に入社  
 平成5年 7月 東北電力株式会社人材開発部人材開発課副長  
 平成8年 2月 東北電力株式会社福島支店総務部企画課長  
 平成11年 3月 東北電力株式会社総務部課長  
 平成14年 6月 東北電力株式会社人材部課長  
 平成16年 8月 東北電力株式会社山形営業所長  
 平成19年 6月 東北電力株式会社グループ事業推進部副部長  
 平成22年 6月 東北電力株式会社広報・地域交流部付  
 社団法人東北経済連合会出向  
 平成25年 6月 東北電力株式会社執行役員山形支店長  
 平成28年 6月 東北電力株式会社執行役員待遇  
 東北エネルギー懇談会専務理事

以上