

# これからのエネルギーと地球温暖化の問題について考える

一般財団法人日本エネルギー経済研究所地球環境ユニット地球温暖化対策グループ

研究主幹 小川順子氏(2018/6講演 文責:当懇談会)

【略歴】1997年青山学院大学大学院国際経済学研究科修了、経済学修士(国際経済学)、同年、財団法人日本エネルギー経済研究所入所。専門は、地球温暖化政策、省エネルギー政策評価分析、ライフサイクルアセスメント分析専門知見を活かし、世界各国の省エネルギー国際協力プロジェクトに参加している。そのほか、地球温暖化や省エネルギーに関する多くの講演、論文を手掛けている。



## はじめに

皆さんは日々、エネルギーや地球温暖化などに関するニュースや記事を見聞きされているかと思います。しかし内容がどうしても断片的になりがちで、それぞれが全体としてどんな意味をもっているのか、分かりづらいこともあるかもしれません。今回は、政策の現場から見たエネルギーと地球環境問題の全体像についてお話ししたいと思います。

最初に世界のエネルギー需給の状況、それを踏まえて地球温暖化の原因とその影響、それを受けて日本の対策などの順でお話します。

## 世界のエネルギー需給状況

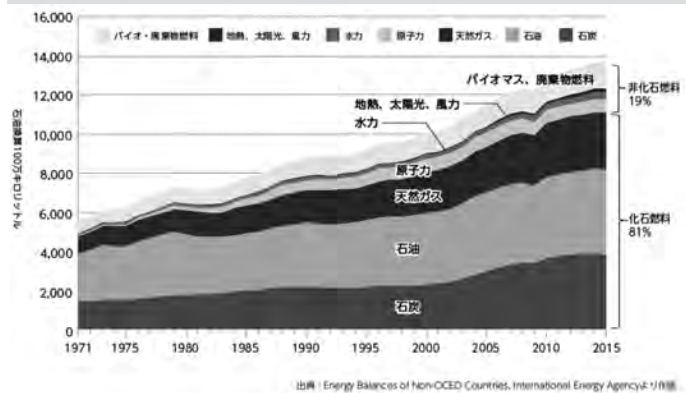
まず世界のエネルギー需給の状況ですが、エネルギー資源は石油や石炭、天然ガスなどの「化石燃料」と、原子力や水力、太陽光、風力、地熱などの再生可能エネルギーなどの「非化石エネルギー」に分けられます。「化石燃料」は、“燃焼”によって光や熱という形でエネルギーを取り出し、それに伴って二酸化炭素が出ます。一方の「非化石エネルギー」は燃焼せずにエネルギーを生み出すもので、太陽光発電や原子力発電(ウランの核分裂による熱を利用)などです。

世界のエネルギー供給量は、1970年代から40年以上の間に供給量がおおよそ2倍に増えましたが、化石燃料8割、非化石エネルギー2割という構造は変わっていません(資料1)。

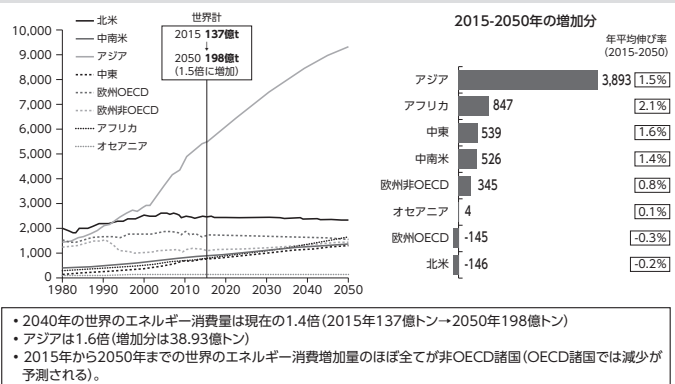
エネルギー供給量は増大し私たちは便利な生活を送っていますが、石油はあと51年でなくなる(2017年12月時点)など限りがあります。そんな状況の中、日本はエネルギー資源の94%を海外からの輸入に依存している状況です。食料自給率が4割で少ないと言われる中、エネルギーの自給率はわずか6%しかないのです。

次に、世界のエネルギー需要についてですが、世界人口も右肩上がりが増えて、また途上国では経済発展も進んでいるため増えることになります。特に、アジアでは非常に大きく伸びる見通しです(資料2)。今後はこうした国々と、限りあるエネルギー資源を取り合う競争戦が起こると予想され、エネルギー輸入依存度の高い日本は、非常に難しい問題に直面しているのです。

資料1 世界のエネルギー供給量



資料2 世界のエネルギー需給見通し



- 2040年の世界のエネルギー消費量は現在の1.4倍(2015年137億トン→2050年198億トン)
- アジアは1.6倍(増加分は38.93億トン)
- 2015年から2050年までの世界のエネルギー消費増加量のほぼ全てが非OECD諸国(OECD諸国には減少が予測される)。

出典：日本エネルギー経済研究所、2017年10月

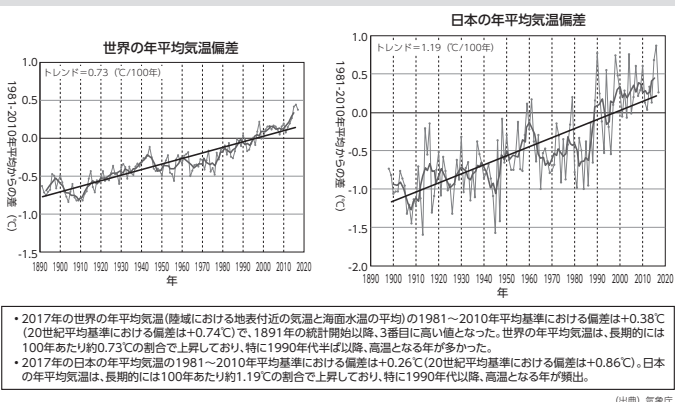
## 地球温暖化の問題

### ◇温暖化のメカニズム

太陽からの光は、地表面に熱として吸収されます。この熱は地表から大気中に放出されますが、すべてが宇宙に戻るわけではなく、大気中にある二酸化炭素などの「温室効果ガス」が吸収して一定の熱が地球に留まることで、温室のような効果、状況を作り出します。

そして今、二酸化炭素に代表される「温室効果ガス」の排出が、私たち人間の活動や化石燃料の消費によって増えています。大気中の二酸化炭素が増えて多くの熱が地球に留まることになり、地球が徐々に温かくなっている状況が「地球温暖化」なのです。気温のデータを見ると、世界より日本の方が上がり方が急であることが分かります(資料3)。

資料3 世界と日本の平均地表面気温の推移



- 2017年の世界の年平均気温(陸域における地表付近の気温と海面水温の平均)の1981~2010年平均基準における偏差は+0.38℃(20世紀平均基準における偏差は+0.74℃)で、1891年の統計開始以降、3番目に高い値となった。世界の年平均気温は、長期的には100年あたり約0.73℃の割合で上昇しており、特に1990年代半ば以降、高温となる年が多かった。
- 2017年の日本の年平均気温の1981~2010年平均基準における偏差は+0.26℃(20世紀平均基準における偏差は+0.86℃)。日本の年平均気温は、長期的には100年あたり約1.19℃の割合で上昇しており、特に1990年代以降、高温となる年が頻出。

(出典) 気象庁

### ◇IPCC報告

この温室効果ガスの濃度と気温の変化の分析動向を把握するため、1988年に「気候変

動に関する政府間パネル(IPCC)」という国際機関が設立されました。2013~2014年に発表された最新のレポートでは「温暖化には疑う余地がない。20世紀半ば以降の温暖化の主な要因は、人間の影響の可能性が95%以上と極めて高い」としています。

さらにIPCCは「2100年に二酸化炭素の排出量シナリオ」をいくつか作成しております。化石燃料に大きく頼って経済成長を重視する世界では二酸化炭素の排出量が急激に増加し、このケースの気温上昇は2.6~4.8℃の範囲と予想されます。また、技術革新が進んで低炭素のエネルギーがどんどん普及する、あるいは経済成長より自然を大切にする世界が訪れるならば、二酸化炭素排出量は減り、0.3~1.7℃の幅で収まる可能性が高いとしています。

しかし、今、二酸化炭素の排出量を減らしても、既に過去に排出されたものの慣性によって、ある一定期間は気温がじわじわと上がり続けることになってしまうのです。

### ◇温暖化は社会不安の要因

では、気温が上昇するとどんな影響があるのでしょうか。水は温まると膨張し、さらに南極の氷が解けるため、海面が上昇し、国土を失う国が出ると予想されます。日本では海水温の上昇によって異常気象の頻度が高まるとの指摘もされています。また、「急激な気候の変化は特に生態系や自然の動植物に非常に大きなストレスを与えています。」

異常気象は政治にも影響を与えます。2000年代にシリアで大干ばつが起こり、耕せる土地がなくなってしまったために何百万人という農民が仕事を求めて都市部に移動しました。そこで国内での紛争が激化し、この内戦に乗じて過激派組織のISが台頭しました。このように異常気象は間接的に国際的な政治や人々の生活にも大きな影響を及ぼす要因にもなっているのです。

---

## 地球温暖化対策

---

### ◇地球温暖化対策の取り組みの難しさ

しかし、地球温暖化対策の進め方は、政治の世界でも非常に難しい問題になっています。その一つの要因が、不確実性が非常に高いことです。今後、温室効果ガスの排出量がどれくらいになるのか、大気中にどれだけ留まるのか、はっきりと分かりません。気温上昇や海面上昇についても、相当な幅を持った予測しかできないのです。

しかし不確実性があるから何もしないのではなく、政治の場では「100年後の気温上昇を産業革命期前に比べて2℃未満に抑制」という目標が決まっています。これを達成するには、世界全体の温室効果ガスの排出量を2050年に今より40~70%削減しなければいけませんし、2100年には排出量をゼロ、またはマイナスにする必要があるとされています。資料4のデータから、戦争を除き消費量は減らないという事実を見ると、これは非常に厳しい目標だと思えます。

また、地球温暖化対策に取り組む時にも問題があります。1つ目が地球温暖化は私たちの生活そのものが原因であり影響を受けるのも私たち自身など、責任と影響の線引きが難しいこと、2つ目は影響が見えにくく感じにくいいため、優先順位が低くなることで、私は地球温暖化対策が前に進まない一番の理由だと思っています。3つ目は長期にわたる対応が必要、4

つ目は世界全体が一緒に取り組まなければ効果がでない問題であるということです。

### ◇地球温暖化への国際的な取り組み

ここで4つめの国際的な取り組みについてお話しします。温室効果ガスの7割弱を占めているのが二酸化炭素で、その他にメタンや代替フロン、特殊なガスなどがあげられます。

この中で私たちが削減に取り組まなければならないのが、化石燃料由来の二酸化炭素で、全ての国が取り組まなければ地球温暖化を防止することはできません。1994年には政治の場で行動を起こすために「気候変動枠組条約」が作られ、現時点で197か国・地域が締約国になっています。1997年の第3回締約国会議の場で「京都議定書」が作られ、先進国の温室効果ガスの削減目標が設定されました。

日本は2012年までに1990年比(一部のガスは1995年比)でマイナス6%という目標を何とか達成できました。京都議定書では参加国が限られていたものの、ようやく、2016年には197カ国が批准した「パリ協定」が発効しました。「産業革命前からの気温の上昇を2℃未満に抑え、可能なら1.5℃未満に収まるように努力」するべく、各国は自主的な目標値(自国が決定する貢献(NDC))を作成している最中です。

### ◇日本の取り組み

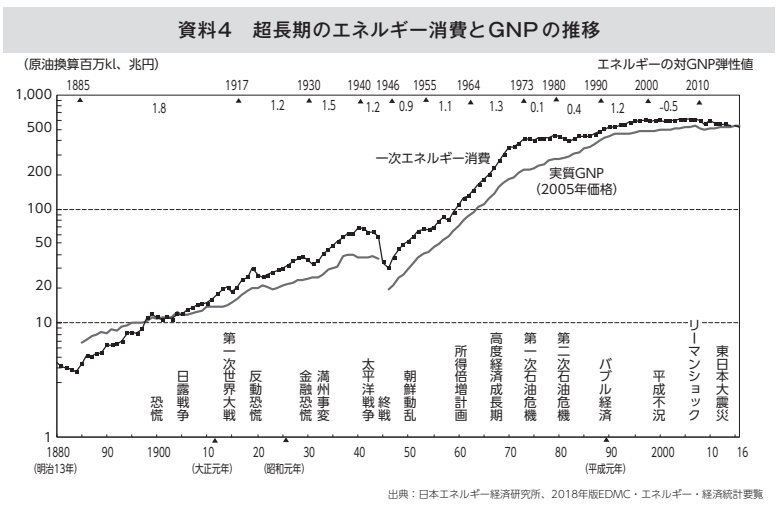
その中で日本は、2030年までに2013年比で温室効果ガスを26%削減する厳しい数値目標を掲げていますが、今後どのくらい省エネを推進できるか、あるいは再生可能エネルギーや原子力といった低炭素エネルギーの導入をどれだけ進めていくのかが主要な対策に位置付けられています。

### ・電源のベストミックス

低炭素エネルギーの導入については、各電源の環境性、供給の安定性や経済性などを考えて、最も良い電源の組み合わせを決めていくことが大切です。

「環境性」では発電時に二酸化炭素を出さない再生可能エネルギーや原子力が優れていますが、「安定性」では再生可能エネルギーは自然の環境に大きく左右されるため不安定です。一方、火力発電や原子力は「供給の安定性」が非常に高いのでベース電源として使うことができます。

また「経済性」ですが、最近の発電コストの試算では、原子力が一番安く、太陽光や風力の再生可能エネルギーはすごく高くデメリットになっています。再生可能エネルギーは、その密度が小さく、多くの電力を得るためには、たくさんの設備やそれを設置する広大な敷地が必要となり、新たな環境問題も予想されます。





日本はエネルギー資源のほとんどを海外から輸入しなければならないため、いろいろなエネルギー資源を組み合わせる使い、エネルギーの安定確保を図らなければなりません。環境性、経済性、安定性、エネルギー安全保障など、さまざまなポイントを見ながら、非常に難しいかじ取りをしなければならないのです。日本における電源の最適な組み合わせ“ベストミックス”を考える際には、原子力の放射能リスクや水力開発での環境破壊、太陽光利用での日照権の問題、風力利用での低周波音の問題、エネルギー調達先の分散なども考慮する必要があります。

## ・再生可能エネルギー発電促進賦課金

なお、日本が再生可能エネルギーの導入を積極的に進めるようになってから、私たちも「再生可能エネルギー発電促進賦課金」を電気料金と合わせて払っており、今後、再生可能エネルギーの利用が大幅に増えれば、負担も大きくなります。それに比べて原子力発電は、少ない設備と燃料で効率的に大量に発電できるため、発電コストは今のところ一番安くなっています。震災後はこの原子力発電の運転が止まったことで、日本の貿易収支・経常収支は一気に赤字に転落しました(資料5)。原子力発電の代替である火力発電用の化石燃料の輸入が大きく増えたからです。さらに円安だったことで莫大な赤字になりました。

この燃料輸入の費用と再生可能エネルギーの賦課金によって、電気料金は家庭向けで約25%、産業向けで約40%も上がりました。その影響で、中小零細企業の倒産が相次いでいるという報告もされています。

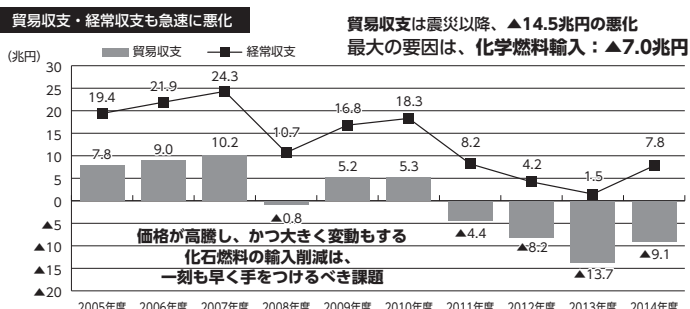
## ・家庭での省エネの取り組み

日本の産業部門は、既に世界でも最高水準のエネルギー効率を誇るほど省エネが進んでいて、二酸化炭素の排出も相当抑えられています。今後は、家庭や運輸、業務などの部門の排出量をどれだけ減らすかということに焦点を当てた対策が考えられています。

部門別のエネルギー効率を見てみると、産業部門は石油危機を契機に相当な省エネの努力が進んでいるのですが、今後は家庭部門のエネルギーの消費量をいかに減らすかが焦点です。

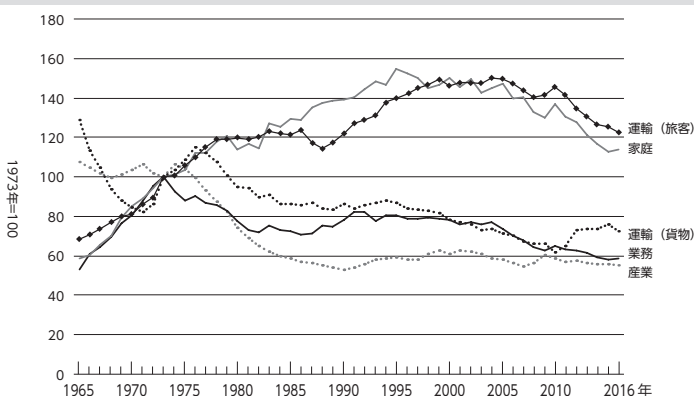
資料5 原発停止による経済への影響

・原発停止による発電用燃料の負担は、2014年度には 約3.4兆円/年 増加と試算  
 →家庭の電気料金は既に2割以上増/企業の雇用・収益・株価にも影響  
 →この負担は国内には受益をもたらさず、国の富が海外に流出



※2014年度の経常収支については、速報値。 出所：資源エネルギー庁、「エネルギー政策における原子力発電について」、2015年7月

資料6 部門別エネルギー効率(1965-2016)



出典：日本エネルギー経済研究所、「エネルギー・経済統計要覧2018」より作成

省エネには2つの大きな意義があります。一つは、地球規模の視点からの資源の節約と温暖化の防止です。もう一つは、個人的な視点からの電気料金などの光熱費の節約です。

家庭での省エネも2つあります。まず「すぐにできる省エネ」として電気製品の使い方を工夫すること、そして、「近い将来の省エネ」として電気製品の買い替え時に省エネ効果の高いものにする事です。また国や地方自治体が提供する住宅の建て替えや改築への支援を上手に活用し、かしく省エネすることが大切です。

---

## おわりに

---

世界規模のエネルギー消費は、今後も大幅に増加していく見通しです。この消費のおよそ8割にあたる化石燃料の利用で発生する二酸化炭素が、地球温暖化の最も大きな原因とされており、さまざまな対策を総合的かつ長期的に実施する必要があります。

また日本ではどのようにエネルギー資源を安く手に入れ、効率的に使い、安定的に再生可能エネルギーや原子力などの低炭素エネルギーを使っていくのかが、重要です。また同時に多様なエネルギー資源をバランスよく使い、リスクを分散させることも重要だと思えます。そして、エネルギーを使う私たちも、エネルギーの使用を節約する意識を持つことで地球温暖化の防止につながりますし、光熱費の削減にもつながりますので、着実に実行していただきたいと思えます。