

## 自然な将来シナリオ

白木 裕斗

環境政策・計画学科

### はじめに

「自然」という言葉から皆さんは何を連想するだろうか？環境科学部で提供される豊富なフィールドワークの授業や琵琶湖のすぐ横という大学の立地の影響からか、私は森や川、湖などを第一に連想する。国語辞典<sup>1)</sup>で「自然」の定義を調べてみると、「山・川・海や動植物など」、「人の手を加えない、ありのままの状態」という意味が出てくる。環境科学部の年報で“自然”というテーマを考えるのであれば、この視点で文章を書くのが自然だろう。ただ、私自身の研究は、気候変動緩和シナリオ分析やエネルギーシステム分析であり、自然環境そのものではなく、自然環境に影響を与える人間社会の活動を対象にしている。山・川・海や動植物などについての知識や情熱は、特に環境生態学や生物資源管理学科の先生方には敵うはずがない。もう一度、国語辞典を開いてみると、「自然」の別の意味として「むりがないうす」や「ひとりでに」という定義も掲載されていた。本稿では、こちらの視点から「環境科学と自然」について考えてみたいと思う。

### 基準シナリオの名称の変化

私は、前述のように、気候変動緩和シナリオ分析やエネルギーシステム分析を研究テーマの一つとしている。気候変動の主因となっている温室効果ガスの排出量を減らす施策（緩和策）を実施することが、社会経済やエネルギーシステムに対して中長期的にどのような影響を与えるのかを、数値シミュレーションモデルを用いて定量的に推計する研究である。この研究分野では、ある「基準となるシナリオ」と「緩和策を実施するシナリオ」の2つを想定してモデルシミュレーションを行い、両者の推計結果を比較することで、緩和策の影響を定量化することが一般的になされている。緩和策を実施するシナリオは「気候政策（Climate policy）シナリオ」などと名付けられる。他方、基準となるシナリオは、「参照（Reference）シナリオ」と名付けられることが多い。この参照ケースについては、2020年の排出削減目標の議論が盛んだった2010年前後は、「なりゆき（BAU; Business as usual）シナリオ」という呼称が用いられること

も多かった。“対策をしない自然体な状態（As usual）で将来の社会が推移すると仮定した場合の将来像”という意味が込められていたと考えられる。しかし、近年はこのBAUという表現をあまり見かけなくなった。なぜだろうか。私は、この名称の変化が、気候変動シナリオ分析の分野における「自然な（むりがない）シナリオ像」の変化を意味していると考えている。

### 世界エネルギー展望におけるシナリオの変化

気候変動緩和シナリオ分析の代表的な報告書の一つに、国際エネルギー機関（IEA; International Energy Agency）が毎年出版している世界エネルギー展望（WEO; World Energy Outlook）がある。出版年から20年先程度までを対象に、世界のエネルギーシステムがどのように推移するのかを、モデルシミュレーションによって定量化している。国・地域別のエネルギー需要量、石油、石炭などエネルギー種別の供給量、それぞれの将来価格などを網羅的に推計している報告書であり、この分野で最も参照されている需給見通しの一つと言われている<sup>2)</sup>。この報告書でも、前述のように、基準となるシナリオと緩和策を実施するシナリオを想定して比較分析をしているが、シナリオの名称と意味合いが、年を経る毎に変化してきている。

今から約10年前に出版されたWEO2007<sup>3)</sup>では、基準シナリオは「Referenceシナリオ」、対策シナリオは「Alternative policyシナリオ」と呼ばれていた。具体的なシナリオの意味を確認すると、Referenceシナリオは「新しいエネルギー政策の介入を想定せず、現行のエネルギー政策を変えないシナリオ」、Alternative policyシナリオは「気候変動やエネルギー安全保障への懸念等を背景に、追加的な政策を実施したシナリオ」と定義されている。Alternative policyシナリオの中には、「気候変動による影響をできるだけ抑えるために今世紀末の気温上昇を2℃未満に抑える目標（いわゆる2℃目標）を達成するシナリオ」が含まれている。2℃目標を達成するシナリオとReferenceシナリオが描くエネルギーシステムを比較することで両者の間に大きな隔たりがあることが示されていた。

WEO2008<sup>4)</sup>、WEO2009<sup>5)</sup>では、対策シナリオの名称が「Climate changeシナリオ」や「450シナリオ（待機中の温室効果ガスの濃度上昇を450ppmに抑えるシナリオ≒2℃目標と整合するシナリオ）」等に変更されたものの、この頃までは、基準シナリオは気候変動緩和策は実施していない世界を、対策シナリオは長期的な温室効果ガス排出削減目標に向けた施策を実施した世界をそれぞれ描き、両者を比較するという分析の枠組みを採用していた。

2010年に出版されたWEO2010<sup>6)</sup>では、この枠組みが変化している。対策シナリオを意味する450シナリオの名称は据え置きだが、それまでReferenceシナリオと呼んでいたシナリオを「Current policyシナリオ」と変更し、Current policyシナリオと450シナリオとの間に、新たに「New policyシナリオ」を設定した。「Current policyシナリオ」はReferenceシナリオと同様、追加的な政策を実施しないシナリオを意味するが、「New policyシナリオ」は、世界各国が提示した中長期の温室効果ガス排出削減目標や国際的な合意事項を考慮したシナリオと位置づけている。2009年末にコペンハーゲンで開催された第15回気候変動枠組条約締約国会議（COP15）に向けて各国で中長期の目標が議論され、政策の実施が具体化する中で、全く対策をしないReferenceシナリオだけではなく、現実には起きている“対策を始めたシナリオ”を新たな比較対象として明確に位置づける必要性が出てきたことの表れとも言える。New policyシナリオとCurrent policyシナリオを比較することで、当時、提示されていた排出削減目標によって世界のエネルギーシステムにどのような影響を与えるかを分析できるようになった。加えて、New policyシナリオと450シナリオを比較することで、長期的な目標（2℃目標）と当時提示されたいた排出削減目標との間に、どの程度のズレが有るのかを分析できるようになった。気候変動緩和策を考慮している「New policyシナリオ」が、長期目標と比較できる“基準”の一つになったターニングポイントと言える。言い換えれば、対策をしないシナリオだけが基準では“不自然”であることを示したとも言える。

2011年以降、若干の名称の変更はあるものの、最新版のWEO2017<sup>7)</sup>まで、「対策なしシナリオ（Current policyシナリオ）」「最新の気候変動政策を反映したシナリオ（New policyシナリオ）」「長期目標と達成するシナリオ（450シナリオ／Sustainabilityシナリオ）」の3つの大きなシナリ

オを分析するという枠組みは続いている。しかし、気候変動に関する科学的な理解の蓄積を背景に国際的な気候変動対策に関する合意が進む中で、対策なしシナリオの意味合いが薄れてきている。実際、予測結果のグラフが載せられているWEOのウェブページ<sup>8)</sup>には、「最新の気候変動政策を反映したシナリオ（New policyシナリオ）」と「長期目標を達成するシナリオ（Sustainabilityシナリオ）」しか載せられていない。10年前にはReferenceシナリオと呼ばれ、基準になっていた「対策なしシナリオ（Current policyシナリオ）」が割愛されているのである。気候変動対策を行うことが当たり前になった結果、対策なしシナリオを示すことがそれほど重要でなくなった結果だと解釈できる。言い換えれば、「気候変動政策を反映したシナリオ」だけを基準にすることにむりがなく、“自然”だと考えられる時代が訪れたと言える。

### 気候変動の長期目標は自然に達成できるか？

気候変動に関する社会の変化を背景に、気候変動政策を反映したシナリオが基準になる時代が訪れた。では、これで十分だろうか？気候変動政策の最終的な目標は、パリ協定で掲げられた2℃目標や1.5℃目標の実現であろう。先述のWEO2017では、最新の排出削減目標を反映したNew policyシナリオであっても、2050年の温室効果ガス排出量はSustainabilityシナリオの約2倍だと推計されている。国連環境計画が出版している排出ギャップ報告書<sup>9)</sup>でも、現在各国から出されている2030年の排出削減目標では、1.5℃目標や2℃目標を達成に必要な温室効果ガス削減量の三分の程度にしか達していないと報告されている。現在の政策水準を単純に延長するだけでは、長期目標は達成されない。追加的な対策が必要不可欠となる。エネルギーシステムに関わる具体的な施策としては、再生可能エネルギーをはじめとする低炭素エネルギーのさらなる活用、省エネルギーの徹底、エネルギーの効率利用の促進などの対策強度を更に高める必要がある。

これらの対策は、無理をしないと導入できないのだろうか？答えは、YESでもあり、NOでもあると考える。例えば、近年の再生可能エネルギーの導入は、固定価格買取制度等を通じて無理をして（政策が介入して）市場を活性化させた最たる例と言える。しかし、その恩恵を受けて、再生可能エネルギーの価格は急激に低下している。米国エネルギー省のレポート<sup>10)</sup>によれば、風力発電、分散型太陽光発電、メガソーラーの価格は、2008

年と比較して、それぞれ41%、54%、64%低下している。国際再生可能エネルギー機関の報告書<sup>11)</sup>では、電力1kWhあたりの発電コストで見た場合に、化石燃料と同程度かそれ以下の価格で発電可能な再生可能エネルギー発電プロジェクトが数多く報告されている。この価格水準に達すれば、政策が介入せずとも、再生可能エネルギーが市場原理により“ひとりで”大量に導入される、ということも十分に起こりうる。技術革新を意識してうまく無理をすることで、追加的な対策を“むりなく”導入することも可能となりうる。気候変動の長期目標を自然に達成するようなシナリオは、この延長線上にあるのかもしれない。

### おわりに

“自然”という言葉の定義を調べたことをきっかけに「自然な将来シナリオ」について考えたことを文章にした。はじめに、従来は気候変動対策をしないシナリオが自然でむりがない基準シナリオであったが、近年は気候変動対策（ある程度）実施するシナリオが基準シナリオになっていること示し、気候変動政策が前進していることを指摘した。次に、前進しているとはいえ、現状の気候変動対策では、長期目標を達成するのは難しいことを指摘した。最後に、うまく政策介入をすることで、長期目標の達成に向けた追加的な対策を“自然に”導入できる可能性があることをまとめた。

同じ“自然”という言葉でも、「山・川・海や動植物など」とは異なり、「むりがないようす」の意味するものは容易に変わりうる。現在は無理そうだと思っていることも、数年後にはむりなく実現できるということは起こりうる。長期目標を達成し、気候変動の影響を最小限に押さえた社会を実現することが自然な将来シナリオだと思われる社会はすぐそこに来ているかもしれない。

- 1) 三省堂 Web Dictionary,  
<https://www.sanseido.biz/>
- 2) 日本エネルギー経済研究所, World Energy Outlookの紹介,  
<https://eneken.ieej.or.jp/data/2586.pdf>
- 3) International Energy Agency (2007) World Energy Outlook 2007
- 4) International Energy Agency (2008) World Energy Outlook 2008
- 5) International Energy Agency (2009) World Energy Outlook 2009
- 6) International Energy Agency (2010) World

- Energy Outlook 2010
- 7) International Energy Agency (2017) World Energy Outlook 2017
- 8) International Energy Agency, World Energy Outlook, <http://www.iea.org/weo/>
- 9) UNEP (2017) The Emissions Gap Report 2017,  
<https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report>
- 10) DOE (2016) Revolution...Now -- 2016,  
<https://www.energy.gov/eere/downloads/revolutionnow-2016-update>
- 11) IRENA (2017) Renewable Power Generation Costs in 2017,  
[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA\\_2017\\_Power\\_Costs\\_2018.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_2017_Power_Costs_2018.pdf)