

# TOMIC とおみっく

九州エネルギー問題懇話会

## 新しいエネルギー基本計画の考え方

～第5次エネルギー基本計画が目指すもの～

東京大学 大学院工学系研究科  
原子力専攻 教授

山口彰 (やまぐち あきら)

1957年生まれ。東京大学工学部原子力工学科卒業。

同大学大学院工学系研究科博士課程終了後、動力炉・核燃料開発事業団(現・日本原子力研究開発機構)において高圧研究に従事。

大阪大学大学院教授を経て、2015年より現職。原子力規制委員会発電用軽水型原子炉の新規制基準に関する検討チーム委員。

文部科学省原子力科学技術委員会主査、原子力小委員会委員、自主的安全向上・技術・人材WG座長、日本原子力学会リスク部会長などを務める。



2018年7月に、これからのエネルギー政策の方向性を決める「第5次エネルギー基本計画」が閣議決定されました。エネルギー基本計画は、エネルギー政策基本法に基づいて政府が策定するもので、2003年に最初の基本計画(第1次)が策定されて以降、おおよそ3年ごとに改定が行われています。今回の改定では、どのような変更点があり、その背景は何なのか、国の策定委員会メンバーでもある東京大学大学院教授の山口彰氏にお話をうかがいました。

### 日本のエネルギー選択の歴史とエネルギー基本計画

まず最初に、エネルギー基本計画は何のためにあるのかを理解するため、日本のエネルギー選択の歴史を俯瞰しておきたいと思います。

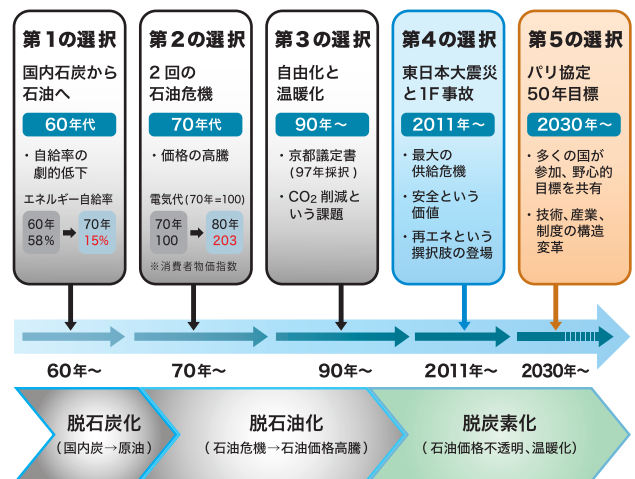
1960年代初頭、日本のエネルギーは国内の石炭や水力発電などが中心で自給率はおおよそ60%でした。その後、経済が急速に成長して東京オリンピックの開催や新幹線・高速道路の建設などが行われ、エネルギー消費が大幅に増加したことに伴い国内石炭から輸入石油へとエネルギー転換が進み、1970年ごろには自給率は15%にまで低下しました。経済成長に伴いエネルギー消費が大幅に増加し自給率の低下へとつながっていったのです。

ところが1970年代に2回のオイルショックが起こり、石油の値段が大幅に上昇しただけでなく、石油の確保が不安定になり、国民生活が大きく混乱しました。このオイルショックを教訓にエネルギーはただ輸入すればよいのではなく、安くて安定的に供給しなければいけないということに気づくのです。いわゆる「脱石油」の動きが加速され、1980年代にかけて原子力や天然ガスへの転換が進んでいきます。

さらに1990年代に入ると地球温暖化の問題が顕在化します。京都議定書が採択され、温室効果ガスの削減に世界中で取り組んでいくこととなります。安いエネルギーを安定的に供給するだけでなく、環境にも大きな負荷をかけないエネルギーの確保が社会的に求められるようになりました。

そして2011年には東日本大震災、福島第一原子力発電所事故を経験し、安全の重要性を改めて認識しました。再生可能エネルギーが脚光を浴び、普及、拡大に取り組んできました。

### ●エネルギー政策のメガトレンド



出典：資源エネルギー庁

安全かつ安定的に低コストで環境負荷が少ないエネルギーをどのように確保するのかというエネルギー問題は経済や技術、あるいは国民の生活と切っても切り離せない大きな課題です。解決していくためには国としての姿勢や方針が重要となります。それを示すのがエネルギー基本計画です。今後、社会がさらに多様化・複雑化していく中、エネルギー問題の解決に向けた国としての計画や方針がより重要性を増していくと言えるでしょう。

## 第5次エネルギー基本計画の特徴

エネルギー情勢は、日本だけではなく、世界的にも変革の時代を迎えています。2015年、温暖化対策に関する国際的な枠組みである気候変動枠組条約締約国会議(COP21)で採択されたパリ協定で、脱炭素化が目標として掲げられ、世界的な技術間競争が激化しており、加えて地政学的リスクは技術の変化によって増幅されています。さらに国家間・企業間のエネルギー競争が本格化しています。こうした情勢変化に対応するために策定されたのが、第5次エネルギー基本計画です。

第4次エネルギー基本計画では2030年への具体的な取組が示されましたが、新たなエネルギー開発などを実現するには長い時間がかかります。少なくとも5年、あるいは数十年と時間がかかります。

実際のエネルギー開発にはこれだけの時間を要するのに、そのビジョンを示すエネルギー基本計画がたった十数年の道のりを提示するだけでいいのか、という問題意識は以前からありました。そこで、第5次エネルギー基本計画では、2030年への取組の強化だけでなく2050年を見据えた柔軟で長期的なビジョンが盛り込まれています。

また今回の計画では、安全最優先(Safety)、資源自給率(Energy security)、環境適合(Environment)、国民負担抑制(Economic efficiency)の3E+Sの原則をさらに発展させた『より高度な3E+S』を目標に掲げていることもポイントです。

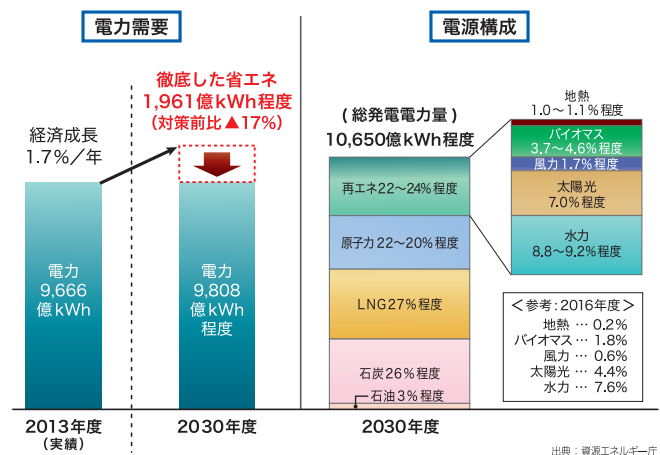
## 2030年のエネルギーミックス実現に向けて

今回のエネルギー基本計画では、前回計画及びその後の長期エネルギー需給見通しで示された「エネルギーミックス」への取組は、着実に進展しているものの、エネルギー自給率は2016年度で8%程度であり、日本のエネルギー安全保障の脆弱性は解消されておらず、まだまだ「道半ば」の状況であると指摘しています。こうした状況の中で、前回計画でのエネルギーミックスの在り方や電源構成比率などの基本的な方針は堅持しつつ、確実な実現に向けてエネルギー電源ごとの施策を深掘りし、対応を強化していくこととしています。そのために、着実に階段を上がっていくような直線的なアプローチ(PDCAサイクル)を行っていきます。

主な取組としては、太陽光や風力などの再生可能エネルギーは「主力電源化を目指す」とされ、そのためには発電コストの低減、不安定な出力をカバーするための「調整力」の確保などを課題解決にあげています。原子力発電について

は「重要なベースロード電源」と位置づけ安全性が確保できた原子力発電所は順次再稼働させる一方、「原子力の依存度は可能な限り低減させる」との方針を打ち出しています。火力については、高効率化、次世代化を図り低炭素化を進めることとしています。省エネについては、再エネ、原子力、化石燃料に並ぶ第4のエネルギー源と位置づけ、徹底的な省エネを進めることとしています。

## 2030年度の需給構造の見通し



## 2050年に向けた「エネルギー転換」と「脱炭素化」

一方、日本はパリ協定で「2050年までに温室効果ガスを80%削減する」という高い目標を掲げています。この目標を達成するためには「エネルギー転換」を図り「脱炭素化」を強力に進めていく必要があります。

2050年という将来は、革新的な技術による大きな変化の可能性がありますが、不確実性も伴います。このため、電源等について具体的な個別の数値目標の設定や単一シナリオでの対応などの方法では、将来の変化に対応できなくなる恐れがあります。例えば原子力のリプレースの問題でも、リプレースすべきか、すべきでないか、どの程度リプレースすべきかといった数値には触れていません。具体的な原子力のリプレースは、ビジョンに基づいて政策を実行した結果であって、決してビジョンそのものではないからです。具体的な数値や目標を明記してしまうと、その数値や目標の賛成・反対が議論的になってしまいます。結果を示すことだけがエネルギー基本計画の役割ではないと考えています。そこで、「第5次エネルギー基本計画」では、刻々と変化する状況に適切に対応するために、野心的なシナリオを複数用意した上で、あらゆる選択肢を追求することを方針として掲げています。



## 2050年の「脱炭素化」を実現するためにどうするのか

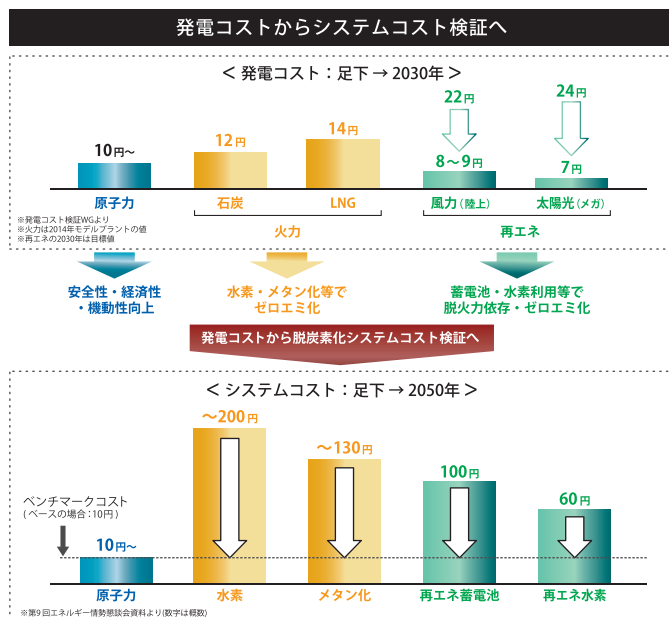
では、具体的な数値などが明記されていない2050年へ向けた「脱炭素化」をどう達成していくのか。そこには2つの重要な考え方があります。2050年に向けては先に述べたように多くの革新的な技術開発の可能性と不確実性がありますが、新たな技術革新や進歩の可能性に対応するのが「野心的な複線シナリオ」、今後起こり得る様々なリスクなどの不確実さに対応するのが「科学的レビューメカニズム」です。

### (1) 野心的な複線シナリオ

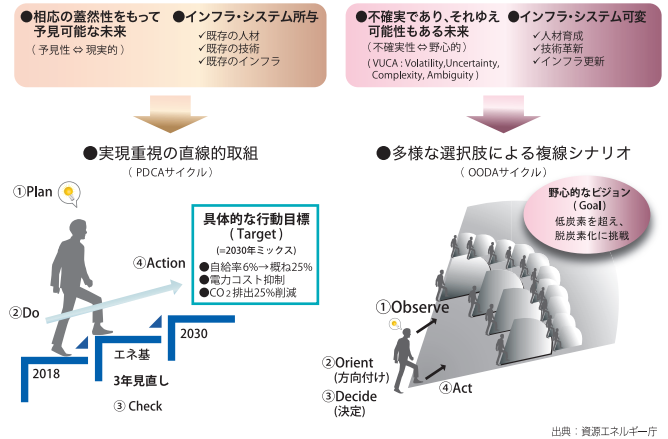
2050年への道のりでは、前に述べた通り2030年までにはなかった大きなイノベーションが起こる可能性があります。むしろ、こうしたイノベーションなしには2050年のビジョンは実現しないでしょう。つまり今の延長線上で考えるのではなく、新たな技術革新などの進歩も取り込んであらゆる選択肢を持って行動するのが「野心的な複線シナリオ」です。今後開発される技術やリスクガバナンスを含めて、未来に向かって流動的に進んでいくというものです。

そのために野心的な複線シナリオではOODA(ウーダ)と呼ばれるサイクルを実践します。観察(Observe)、方向づけ(Orient)、決定(Decide)、行動(Act)の頭文字をとったもので、目標に向かって階段を上っていくPDCAサイクルとは違ったアプローチです。その時々状況や変化をよく見ながら、目標を見直し、より最適な選択肢をとっていく手法です。今後どのようなイノベーションが生まれるかわからず、最適な答えは時代や技術によって変化します。

### ● コスト低減と野心的な複線シナリオ



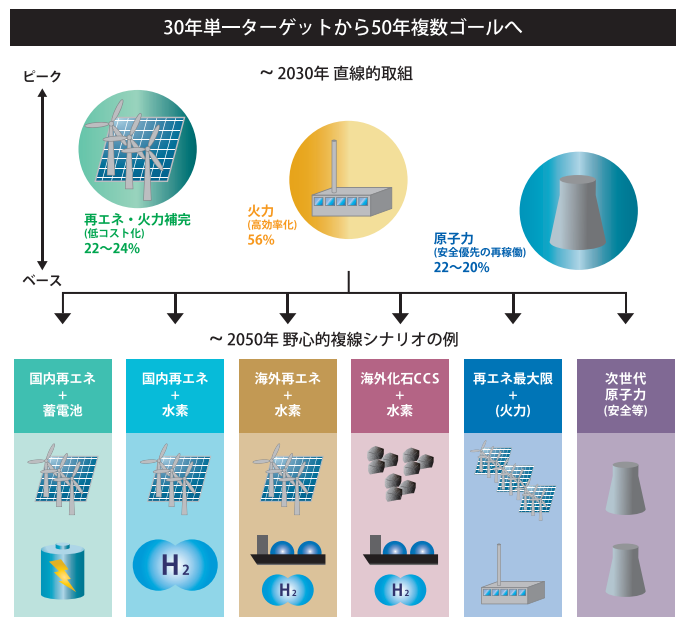
## ● 2050年に向けた考え方



### (2) 科学的レビューメカニズム

もうひとつの「科学的レビューメカニズム」は、実践される「野心的な複線シナリオ」を評価するための仕組みです。最新の技術動向と情勢を定期的に把握し、透明な仕組み、手続のもと、開発目標や重点度合いを柔軟に修正、決定していきます。科学的という言葉は、多面的あるいは統合的と言い替えてもいいかもしれません。

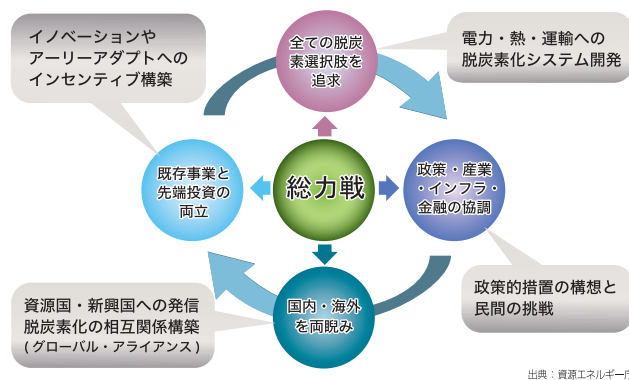
第4次エネルギー基本計画では、エネルギーを評価する基準は①コスト、②CO<sub>2</sub>排出量、③自給率の主に3つでした。第5次では、これに加えて地政学的リスク、地経学的リスク、エネルギー競争に劣後するリスクなど、さまざまな判断基準を設けています。特に、従来の電源別のコスト検証ではなく、脱炭素化、エネルギーシステム全体でのコスト・リスク評価という視点が重要です。



## エネルギー基本計画は国民全員で取り組む「総力戦」

第5次エネルギー基本計画の中には「総力戦」という言葉も出てきます。実は、総力戦は今回に始まったことではありません。日本では60年代からずっと総力戦をやってきて、知恵と技術と工夫で現在のような地位を築きました。豊かになって忘れがちですが、その意識を改めてリマインドしたと言えるでしょう。これから日本のエネルギー自給率が驚異的に改善するような状況はまずありません。エネルギーはいつでも手に入るものではなく、安全もタダではありません。その意識を持って、「長期的に安定した持続的・自立的なエネルギー供給により、我が国経済社会の更なる発展と国民生活の向上、世界の持続的な発展への貢献を目指す」というエネルギー基本計画が掲げる目標に向かって国民全員で取り組まねばならないのです。

### ●総力戦での対応の考え方は「360度対応」



出典：資源エネルギー庁

## 重要なことは「エネルギーの自立」を目指すこと

今後は新しいエネルギー基本計画に基づいて、具体的な政策や制度を設計していくこととなります。その際に大切にしなければいけないことは、エネルギーの自立を目指すことです。基本計画の冒頭にも「戦後一貫したエネルギー選択の思想はエネルギーの自立である」と書かれています。

エネルギーの自立とは、必ずしも自給率を高めることだけではないと思います。例えば技術の自給によってエネルギーの自立を図ることも可能です。天然ガスや石油を産出する国と安定的な関係を築いていけば、自給率が低くてもエネルギーの自立は可能でしょう。さらに、日本の技術がないとその国の産業が成り立たないとすると、日本のエネルギー問題にも協力してくれるはずで

現代社会では、日本だけですべてをまかなうのは不可能

です。世界の中で自立できるのは資源、技術力、外交力のいずれかを持っている国といわれます。すべてを持っているアメリカのような超大国はごくわずかで、国土の狭い日本のような国は、こういった要素を伸ばしていくべきか考える必要があります。日本は高い技術力で世界から尊敬されており、そのおかげでいろいろな支援を受けることができます。技術力で国際貢献するという国の姿が、エネルギーの自立にも寄与しているのです。

## エネルギー問題のゴールから階層的に展開する

これからエネルギー政策を実行していく際に、私が重要だと思っていることを、最後に少しお話ししたいと思います。

日本ではボトムアップ式のやり方が非常に多く見られ、それなりに成果も上げています。その一方でトップが大きな目標を掲げ、それを階層的に展開していく手法はあまり得意でないと感じます。階層的というのは、まず達成すべきゴールを定め、それに基づく原則を立て、そこへ到達するための戦略を実践していく手法です。

下から登っていくボトムアップ式では、どこかでトラップに引っかかり、身動きできなくなることがあります。けれども上から降りていく方法では、いろいろな降り方が可能なため、トラップに引っかかることもありません。また、下の階層では利害が一致せず、しばしば対立が起こることがありますが、こんな場合は1つ上の階層に戻って、何のためにこれを行っているのか再確認することで、対立を緩和することができます。

この手法はアメリカなどが取り入れて、うまく機能しています。日本人が得意とするものではありませんが、試してみる価値はあると思います。うまくやっていくためには「本当のゴールは何か」ということをくり返し丁寧に説明していく必要があります。

エネルギーは国民の関心が高いテーマであり、その時々で表面に出てきた問題を取り上げて議論しがちです。けれども個別の議論に終始すべきではなく、もっと大きな社会の枠組みの中で、全体の最適解を求めべき問題なのです。今回のエネルギー基本計画には具体的な数値や目標がないので、現場などから「どうしていいのかわからない」という声が上がっているのは事実です。けれども私は、国としての姿勢と方針を明示することがエネルギー基本計画の本来の姿だと思っています。これまでとは発想の大きな転換をしたという点では、たいへん意味があると考えています。