

## 基調講演

## ビヨンド・ゼロを実現するイノベーション

副理事長・研究所長 山地 憲治

温暖化対策に関する国際枠組み「パリ協定」の本格的運用が今年から始まった。我が国はこれに先立ち昨年「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」を策定し国連に提出、さらに今年1月には長期戦略実現のために「革新的環境イノベーション戦略」を策定した。この革新的環境イノベーション戦略では、「世界のカーボン・ニュートラル、更には、過去のストックベースでのCO<sub>2</sub>削減（ビヨンド・ゼロ）を可能とする革新的技術を2050年までに確立することを目指していく」とされている。また、菅首相は10月の所信表明演説で2050年カーボン・ニュートラルの実現を目指すことを述べた。

わが国の温室効果ガス排出のほとんどはエネルギー利用に伴うCO<sub>2</sub>であるから、排出削減の基本戦略は、更なる省エネルギーの推進、CO<sub>2</sub>を排出しないエネルギー源（再生可能エネルギーと原子力）の活用、そしてCO<sub>2</sub>回収・貯留（CCS）の実用化である。しかし、高温熱を利用する産業部門などでの排出ゼロは現実的ではないので脱炭素社会の実現には大気中のCO<sub>2</sub>を減らすこと（ビヨンド・ゼロ）も必要になる。

今世紀末までのシナリオを描いた研究でも、電力供給に伴うCO<sub>2</sub>排出を2050年以降はマイナスにするという結果が多く得られている。電力は、再生可能エネルギーや原子力によって生産すればCO<sub>2</sub>排出をゼロにすることができるが、マイナスにするためには、大気中に蓄積されたCO<sub>2</sub>を回収して削減するビヨンド・ゼロが必要である。ビヨンド・ゼロを実現する技術は関係者の間ではNETs（ネガティブ排出技術）と呼ばれていた。従前から知られているNETsは、植林と海洋施肥（海で光合成する藻類を養殖し、固定したCO<sub>2</sub>を食物連鎖で海洋底に蓄積する技術）である。また、脱炭素を実現する温暖化対策シナリオのモデル解析では、カーボンニュートラルなバイオマスのエネルギー利用とCCSを組み合わせたBECCSがNETsとして大活躍する結果が得られることが多い。しかし、大規模な植林や海洋施肥、BECCSは生態系に大きな脅威となるなど副作用も大きい。最近では、大気から直接CO<sub>2</sub>を回収して貯留・利用するDAC、バイオ炭としての固定・利用、土壌CO<sub>2</sub>固定（SCS）、炭酸塩CO<sub>2</sub>固定・利用、海洋バイオ相へのCO<sub>2</sub>固定（ブルーカーボン）などもNETsとして研究開発が進められている。回収したCO<sub>2</sub>を水素と組み合わせるなど、燃料や原料として利用するカーボンリサイクルにも注目が集まっている。

技術的な対応に加えて、大幅なエネルギー需要削減のためには、IoT等を活用した超スマート社会（Society 5.0）の実現を通して、ライフスタイルや行動変化を誘発することも重要と考えられる。省エネが限界にきているといわれる産業部門においても、Society 5.0によってモノの生産からサービスの提供へと産業形態が変化する可能性があり、さらには、より徹底したリサイクル社会の展開も見込まれることから、素材生産等の需要が減少して、大幅なエネルギー需要削減とCO<sub>2</sub>削減が実現する可能性がある。

わが国発のイノベーションの国際展開を通して、世界の地球温暖化対策に貢献することも極めて重要である。このような国際展開を進めるには、製品のライフサイクルや技術移転に伴うCO<sub>2</sub>削減を評価する手法を構築し、わが国の国際貢献を明示することが必要である。

気温目標がいずれの水準に設定されても、気候安定化のためには、長期的にいずれは世界の人為起源CO<sub>2</sub>排出量を正味でゼロにする必要がある。そのためには、エネルギー・地球温暖化対策関連技術の大幅なイノベーションが必須である。わが国の役割は、不確実性を伴う気候変動問題のリスクを受け止め、温室効果ガス排出正味ゼロを目指して技術開発を行い世界に展開することである。脱炭素社会実現に向けたイノベーションの創出を通して、エネルギー・環境の新時代が到来すると思われる。

## 山地 憲治

1972年東京大学  
原子力工学科卒業、  
1977年東京大学  
大学院修了、  
工学博士。  
電力中央研究所・  
エネルギー研究室長等を経て、  
1994年東大教授（電気工学専攻）。  
現在はRITE副理事長・研究所長、  
東大名誉教授。専門はエネルギーシ  
ステム工学。

