

### エネルギー転換と化石燃料の将来（3）

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所  
常務理事 首席研究員  
小山 堅

小論、「国際エネルギー情勢を見る目」（464号）および（465号）においては、「エネルギー転換と化石燃料の将来」という表題で、各々、問題の全体像・マクロ的観点から、そして投資・ファイナンスの観点から、論点整理を行った。今回はこの問題に関して、革新的技術・イノベーションの観点から議論を試みたい。

欧州を中心に議論が盛り上がっている極めて野心的な GHG 排出削減目標、例えば GHG 排出の「ネットゼロ化」を達成しようとするならば、エネルギー需給構造を根本的に変化させていくことが必要となる。今日、世界の一次エネルギー供給の 85%を石油・天然ガス・石炭からなる化石燃料が賄っている状況から出発し、GHG 排出ネットゼロを将来実現するには、再生可能エネルギーや原子力などの非化石エネルギーの利用を劇的に拡大するか、化石燃料そのものの「脱炭素化」を徹底するか、そのどちらか（あるいはその組み合わせ）によらざるを得ない。もちろん、その他にも、大気中の CO<sub>2</sub> などの GHG を直接回収して除去し、排出される GHG と「ネットゼロ」にする方法もありうるが、エネルギー需給構造の変化で対応するためには、前出の 2 つの方法に依存せざるを得なくなる。

再生可能エネルギーへの期待が世界的に急速に高まりつつあり、気候変動対策への重要なオプションとして原子力の役割を指摘する IEA 等の見方も示される中、非化石エネルギーが今後これまで以上に大きな、重要な役割を果たすこと自体は確実であろう。しかし、現在のエネルギー供給の大半が化石燃料である事実を踏まえると、その「主力エネルギー」である化石燃料を如何にクリーンに、気候変動目標に適う形で利用していくのか、も極めて重要な問題となる。

もちろん、化石燃料をクリーンに利用する技術は、従来から存在し、その技術開発も進められてきた。燃焼効率を最大限まで高め、CO<sub>2</sub> や SO<sub>x</sub> や NO<sub>x</sub> などの汚染物質排出を低下・抑制する技術が開発され、普及も進んできた。「クリーンコールテクノロジー」等がその代表的な例ともいえる。今後ともこうした技術がさらに先進化し、普及が促進されること自体は重要である。しかし、前述した GHG 排出「ネットゼロ」化のような極めて高いレベルの目標達成のためには、まさに革新的技術・イノベーションが化石燃料利用のためにも必要とならざるを得ない。

その状況下で、急速に期待が高まってきた革新技術の一つが水素であり、特に化石燃料利用の脱炭素化との関連では、化石燃料から水素を製造し、その過程で発生する CO<sub>2</sub> を炭素回収・貯留（CCS）で処理する「Blue Hydrogen」技術に注目が集まってきた。気候変動目標の野心レベルの引き上げを求める流れと歩調を合わすように、石炭や天然ガスを利用して Blue Hydrogen を資源国において製造し、消費国まで輸送し、利用を図る様々な計画が浮上している。豪州・ブルネイ・サウジアラビアなどでの取組みがその代表例であり、最近ではロシアも水素への関心を高めている。資源国にとっては、自国の資源を長期にわたって有効活用し、「座礁資産化」させないようにするために、革新技術・イノベーションに取り組まざるを得なくなっている、ということでもあろう。

また、資源国だけでなく、化石燃料ビジネスに関わる国際企業にとっても、化石燃料利用に関する革新的技術・イノベーションへの期待は高まっている。例えば、欧州で検討される天然ガスの「脱炭素化」のためには、やはり **Blue Hydrogen** が重要な役割を果たさざるを得ない、との見方から、その製造に向けて天然ガスの有効利用を期待する国際エネルギー企業の活動も顕在化しつつある。

ここで、**Blue Hydrogen** 技術の一つの核となるのが、**CCS** である。気候変動対策の重要なオプションとして以前から期待されていた **CCS** であるが、この技術にもやはり今後のさらなるイノベーションが必要不可欠である。また、最近では、**CCS** という技術概念に加えて、炭素回収・利用・貯留 (**CCUS**) という、より広い技術概念が関心を集めるようになってきている。化石燃料利用等から発生する **CO2** を回収し、そのまま貯留するのが **CCS** であるのに対し、発生した **CO2** を石油・ガスなどの生産・増進回収のために用いる **EOR** や、**CO2** のドライアイス等での直接利用、**CO2** を化学品・燃料・コンクリート製品などの製造に利用する「カーボンリサイクル」などの包括的な **CO2** 利用が検討されるようになってきている。

**CO2** 利用は、いわば **CO2** を利用可能な資源として捉え、その有効活用を図ることで **CO2** の大気中への放出を抑制・削減していくものである。**CCUS** やカーボンリサイクル等については、近年、化石燃料有効活用の模索とそのための革新技术への期待の高まりとともに急速に関心を高めてきた。昨年での **G20** に続き、本年のサウジアラビアでの **G20** においても、重要な関心テーマとなっている。

もちろん、上述してきた様々な技術はまさに革新的技術と位置付けられるものであり、現時点で市場において広く経済性を持って普及しているものではない。技術的にも、経済的にも、社会的にも、いまだ開発途上段階であり、実現に向けた制約やハードルは数多く、そしてその解決が容易なものではないことも明らかである。様々な課題の中でもやはり重要なのは、それらの技術開発が進むことで、関連するコストを如何に大幅に引き下げられるか、である。実験室の技術として存在しているものであっても、現実の社会で広く普及できないものでは、問題外だからである。

しかし、繰り返しになるが、**GHG** 排出ネットゼロ化などの極めて高い目標を追求していく過程では、どうしても従来技術の活用・延長だけでは不十分で、革新的技術が重要な役割を果たさざるを得なくなる可能性は高い。この点が、ある意味で世界的にも共通認識となりつつあるからこそ、様々な国や企業が、技術ロードマップを策定し、コスト削減の目標などを掲げながら、個別の革新的技術・イノベーションへの取組みを真剣に強化しつつあるのである。

革新的技術・イノベーションは、気候変動問題のような人類全体にとっての課題解決をもたらす可能性があることも重要だが、個別の国家や企業のサバイバルを左右する、という側面も持っていることに注目する必要もある。また、単にサバイバルだけではなく、世界的な技術競争や技術覇権を巡る闘いが激しくなる中では、技術面で最優位に立つ国・企業が圧倒的な力を持ち、覇権を確立する可能性もある。その点では、いわば、「**Geo-Technology**」の世界での熾烈な競争がこれから展開されていく可能性も示唆されよう。

**Blue Hydrogen** や **CCUS** 等の革新的技術が今後どのように進展していくか、はまさにエネルギー転換の中での化石燃料の将来を左右する重要な鍵となる。世界的に進む技術開発の努力と技術競争の状況から目を離すことはできない。

以上