

特集にあたって

Purpose of this feature

城石英伸*

昨年2月からのロシアのウクライナ侵攻に伴って地球温暖化対策に黄色信号が灯っている。今年の2月にNHKで『混迷の世紀 第7回「灼熱地球の恐怖」』という番組が放送された。それによると、ロシアのウクライナ侵攻に伴う弾薬や燃料の大量消費、建物や森林の火災、破壊されたインフラの再建などに1億トン分のCO₂が排出されるという試算が公表されたことや、ロシアからの天然ガス供給が激減したことに伴い、石炭・原発回帰の政策に方針を転換した国が多いことが紹介された。その結果、昨年度、世界の石炭生産量は80億トンを超え過去最高を記録するとともに、世界のCO₂排出量は過去最高を記録したという。

地球温暖化は人類が内輪もめをしていようと待ってはくれない。我々は、科学技術力を高め問題解決のための選択肢を増やしていくことが重要である。

現在日本でも資源価格高騰により電気代が高騰している。今年2月のTBS報道特集によると、新電力の2割にあたる146社が、倒産・事業停止になったという。再生可能エネルギーの生産コストが一番安くなっているが、市場連動価格のため、資源高騰の煽りを受け、その良さが反映されない形になっているということも指摘されていた。

原子力発電は脱炭素に貢献するポテンシャルを持っているが、地震や津波等による大規模災害に脆弱であるだけでなく、ウクライナのザポリージャ原発で実際に起こったように戦争時あるいはテロの標的として、攻撃されたり占拠されたりするリスクも考慮する必要がある。

一方、太陽光などの再生可能エネルギーは、気象などの条件により不安定であり、エネルギーの安定供給のために、火力発電所や揚水発電等の出力を変動させているのが現状である。1年を通してみると、夏・冬は電力需要が大きく、春・秋には少ないため、春に貯めた電力を夏に使ったり、秋に貯めた電力を冬に使うことができれば、再生可能エネルギーの更なる導入につながると考えられる。そのためには蓄

電が重要ということになる。短期的な需要変動には現在の蓄電技術で対応することができるが、季節をまたぐ長期間の保存となると、蓄電池の充電容量の問題もさることながら自然放電の問題もあるため、電気エネルギーを化学エネルギーに変換して蓄える必要が生じる。再生可能エネルギーを用いて電気分解により水素などの高エネルギー化学物質を製造し、貯蔵することが最も将来的に持続可能な解決策であると考えられる。

製造した水素などの高エネルギー化学物質から、再び運動エネルギーや電気エネルギーに変換するためには、水素エンジンや燃料電池が必要となる。水素エンジンはコストも安く、現在のエンジン製造のサプライチェーンを維持することができるという利点もあるが、エネルギー変換効率が低いことが問題である。一方、固体高分子形燃料電池はエネルギー変換効率高く、低温で動作することから起動停止が速く、燃料電池自動車のようなモビリティに使用したり、「エネファーム」として知られる家庭に電気とお湯を供給するコジェネレーションシステムに使用したりするのに適している。

従来1億円と言われていた燃料電池自動車の価格も700万円程度まで低下し、水素ステーションの問題はあるが、普及価格帯まであと一歩というところまで来た。2009年に発売されたエネファームも当初303万円だった販売価格が、たゆまぬ研究開発により現在税込96万円まで低下してきた。エネファームは自律発電ができ、災害等による停電時において、非常電源となるため、災害対策の観点からも普及が望まれる。

固体高分子形燃料電池が普及するためには、まだまだ課題が多いのが現状である。本特集では、特に材料開発において、たいへん著名な先生方に、ご多忙の中、原稿をお願いすることができ、最新の研究成果を執筆いただくことができた。著者の方々に深く感謝申し上げる。

*東京工業高等専門学校 物質工学科