

環文ミニセミナー（第28回）概要

第28回ミニセミナー(10月12日開催)

「気候変動にかかわる技術革新」

講師：榎屋治紀氏(システム技術研究所 所長)

顕在化する温暖化の被害の解決策として、今、話題となっている各革新的技術について考えてみたい。

＜革新的原子炉＞

「小型モジュール炉」（30万kW以下）は、工場での大量生産による低コスト化、小型化による運転中の安全性向上を理由に日本政府が推奨している。コスト低下は生産が何万台レベルになって初めて達成できるが、それには相当な時間がかかる。核廃棄物の問題も未解決のまま。

「高温ガス炉」や「溶融塩炉」も実用化には程遠く、2050年までに何ができるか疑問である。これまで政府が原子力船「むつ」や高速増殖炉「もんじゅ」を開発途中で放棄してきたようなことになるのではないかと懸念している。

話題の「核融合」は、プラズマを閉じ込めるトカマク型とレーザー爆縮型（レーザーを当て圧力を発生させる）の二種類を開発中。どちらの技術も進展はあるが、2050年までに実用化できるのか、廃棄物が出ないのかといった観点での検討が必要である。

＜再生可能電力＞

これまで様々な太陽光発電技術が開発され、現在では発電効率20%以上のものが市販されている。最近では、桐蔭横浜大学の宮坂力特任教授による革新的な「ペロブスカイト太陽電池」を太陽光発電パネルに使用すれば、厚さ1/100、重さ1/10に薄型軽量化できる。これによって設置する屋根の強度の問題がクリアされた。

風力発電では、ヘリウム入り気球を高度数百メートルに浮かべる飛行船型の「空中風力発電」の開発が進められているが、実用化は不明。風車は標準的な水平軸、三枚羽根の形式を超え

る革新的なシステム開発はない。風力利用の波力発電は、設備が波力で破壊されるため、洋上風力発電の進展に伴い関心は薄れるだろう。

また、農業生産と太陽光発電を同時に実施する「ソーラーシェアリング」については、パネル直下で30～60%程度の太陽光が得られれば農産物の生産に問題がないことから、発電とのダブル経営による農家の収入増も踏まえ、最初は否定的だった農林水産省も最近は前向きになった。オランダ等での自転車通路への太陽電池の設置は、発電面積は増えるがパネルの強度が必要。「ソーラーランタン」は3つのノーベル賞研究成果（太陽電池、リチウムイオンバッテリー、LED電球）がガラス瓶に組み込まれており、アフリカでは送電網のない地域で利用されている。また福島県大熊町が、町役場の駐車場を利用して「路面太陽光発電」の実証実験を実施中である。

＜宇宙太陽光発電＞

宇宙空間に太陽光パネルを展開して発電した電力でマイクロ波を発生させて地上へ送る。地上にはマイクロ波を受け取るアンテナが必要。静止衛星に搭載するため昼夜を問わず発電できるが、宇宙ゴミの衝突リスクが高く、コスト的に見合うかが疑問である。さらに、宇宙から地球に送るマイクロ波が兵器になりかねないという危惧もある。

＜重力式電力貯蔵＞

スイスのエネルギーポルト社が推進している重力蓄電システム。揚水発電の水に代えてコンクリートなど重量物を持ち上げ、それを降下した際のエネルギーを利用する。大規模設備が必要で、アメリカ政府の資金で建設中。交流から直流への変換が不要であり、総合効率は、揚水発電の70%に対して80%ほどの説がある。経済性があるか、バッテリーと競合できるかは不明である。

＜アンモニア水素＞

日本政府が進める取組。発電条件に恵まれた海外の再エネで水を電気分解して水素をつくり、窒素と結合させてアンモニアを合成するが、その際に非常に大きなエネルギーを要する。生成したアンモニアは輸送船で日本に運び、石炭火力発電所で混焼し、CO₂排出量の削減を目指す。混焼割合は最終的に100%というが、その際の電力は1kWhあたり24~25円になると試算され、将来、価格低下が見込まれる国内産再生エネ価格と比較してかなり高価になる。またアンモニアは、腐食臭、NO_xの発生、石炭火力の延命に寄与する点に懸念がある。アンモニアによる取組は世界でも日本のみ。水素と窒素の化合物であるアンモニアは水素に比べて運搬しやすいため、水素を外から運ぶ手段として考えられたのではないかと懸念がある。背後に燃料輸送産業の意思が感じられる。

＜自動車・船・飛行機＞

バッテリー+モーターによる電気駆動が主流だが、バッテリーに代えて水素を使い、燃料電池で発電する方式も可能性あり。ジェット機の燃料として水素を直接燃焼させる検討も進んでいる。

「全固体電池」は固体電解質を使うため安全性が高く充電時間が短いなどの特徴があり、期待されている。トヨタ自動車は全固体電池の製造ラインを建設中。電気自動車の新たな段階への進展が期待される。

「ソーラーアシスト・カー」は、EV車に太陽電池を搭載して発電し、直接またはバッテリーに貯蔵して利用する。走行中に充電可能で、時間がかかるスタンドでの充電を補填する。NEDOの実験結果を踏まえると、年間走行量の2~3割を太陽光発電で賄える可能性があるという。ソーラーアシスト・カーへの動きは海外でも進んでおり、ドイツのフラウンホーファー研究所では、EV貨物トラックに3.5kWのPV搭載を試行。自動車への太陽光発

電は一般化する可能性があり、充電スタンドの規模縮小にもなるのではないかと懸念される。

船に燃料電池を搭載した「燃料電池船」の開発も進んでいる。CO₂を排出しないだけでなく、騒音、油臭が少ないのでより快適な海上輸送になりうる。自然エネルギーを利用した船として帆船の試作も行なわれているが、扱いにくさや強風時の安全性の問題があるので、むしろ風力で水素を作り燃料電池で駆動するシステムの方が有用かつ本道であろう。

「水素ジェット機」の開発はエアバス社が有名。3種の設計が発表されており、いずれも液体水素から動力を得て航行する。2035年までに製造する予定とのことだ。

「ダイレクト・エアー・キャプチャー (DAC)」は、空気中に滞留するCO₂をアルカリ性化学物質に吸着させ取り出そうとする取組。吸着に使う化学物質の再利用には多くのエネルギーが必要だが、安価な再エネの大量利用ができれば不可能ではない。ただし現時点での導入は火力発電の延命になることも懸念される。

＜気候工学＞

工学的手法で気候に影響を与えようとするもの。太陽光の遮蔽、植物プランクトンの光合成の利用、特殊塗料により太陽光を反射、空気中のCO₂を土壌改良に利用など、気候工学を活用した手法はどれも小規模での試行であり、大規模に実施した場合の影響は不明である。また、一度始めると継続しなければならない点も懸念がある。

以上のように、革新的技術といってもよく調べてみると問題が多いことがわかる。温暖化の進行を考えると、1) 開発に時間がかかると間に合わない、2) 多くの人が開発や普及に参加できれば時間を短くできる、という点が重要。革新的技術に頼らずとも、再エネと効率のよい利用技術の開発を進めることが王道だろう。
(文責：事務局)