

第四回環境文明塾「脱炭素社会を支える技術」

事務局

6月26日にWeb会議システムZoomにて第四回環境文明塾を開催しました。二名の講師による「脱炭素社会を支える技術」をテーマとした話題提供、全体討議の様子をご紹介します。

I. 技術がもたらす功罪—プラスチックとデジタル化・AIに関する技術

国立環境研究所

資源循環・廃棄物研究センター

田崎智宏氏

「技術」は、脱炭素社会の実現に貢献する一方、様々な問題を引き起こす可能性を持つ（技術の「光」と「影」）。技術の両面性と技術に起因する問題について考える。

1. 技術の功罪とそのコントロール

(技術ガバナンス)

従来、社会の発展に貢献した技術は、同時に環境問題を含む様々な社会問題を発生させてきた。科学技術の人間、社会、自然へのプラス/マイナスの影響を評価し、科学技術を人間福祉に貢献する方向に誘導するために、テクノロジーアセスメント（TA）という概念が1960年代に生まれた。しかし日本では、①技術推進者からの反発、②評価手法開発の困難さ、③企業メリットが不明確、④開発者の自主性に限界、⑤公害問題の沈静化による社会の関心低下、⑥石油ショックによる意欲低下、という6つの理由により国が主導するTA活動は停滞してしまった。近年ではバイオテクノロジーや情報技術の発達により科学技術が社会に多大な影響を及ぼすことが懸念され、国際的にも科学ガバナンスが強化されつつある。

米国では、研究開発予算の一部を使い当該研究成果が社会に与える諸問題を倫理的・法的・社会的課題（ELSI = エルシー）の有

無という観点から研究し始めており、欧州では、多様なステークホルダーの参画により社会が受容可能な形での科学技術の発展を目指すRRI（責任ある研究・イノベーション）という考え方にに基づき研究を事前に評価する動きもある。今後ESG投資が主流化してくると、誤った技術投資はビジネスへの大きな痛手となるだろう。

2. プラスチック問題にまつわる技術

プラスチック問題は、非再生資源である石油依存、海洋プラスチック汚染、地球温暖化、大量廃棄社会という4つの問題が複雑に絡んでいる。バイオマスプラスチックは石油を使わず再生可能な有機資源（森林等）を原料としており、温室効果ガス（GHG）を排出せずに石油起源のプラスチックと同じものも作れるが、生分解はしない。一方、生分解性プラスチックは微生物の働きにより分解して水と二酸化炭素に変化するが、分解する条件は様々であり、海洋プラスチック問題解決に貢献しないものもある。どちらのプラスチック技術もすべての環境問題の解決にはならず、無制限な使用は環境破壊につながるので、問題と解決策の対応関係を的確に理解し、認証制度や罰則の導入等により適切にコントロールする技術ガバナンスが必要である。

3. デジタル化・AIにまつわる技術

デジタル化により膨大なデータの蓄積と広範なネットワーク活用が可能となり、AIの導入によりGHG削減に向けた資源の最適化も進むだろうが、データセンターやサー

バー等の運用・維持のためエネルギー使用量が增大し、また社会の管理化が進むという懸念もある。

II. 技術にどこまで頼るのか

～コストや安全性が課題～

科学・環境ジャーナリスト

横山裕道氏

日本では火力発電がいまだ主流であり、CO₂濃度は増え続けている。現時点で地球温暖化対策として考えられている技術の最新事情について説明する。

1. CO₂をどう処理するか

CO₂処理方法としてCCS(CO₂回収・貯留)に大きな期待がかけられている。世界各地で約40カ所のプロジェクトが稼働しており日本も実証プラントを建設したが、処理に大量のエネルギーを使うだけでなく、プラント建設や維持運営経費がかさむため実用化が進まない。また貯留したCO₂の安定性や安全性、地震を誘発するのではとの懸念もある。そこでCO₂を炭素資源として回収し再利用するCCU(CO₂回収・利用)にも関心が高まっており、カーボンリサイクルやCCUS(CO₂回収・利用・貯留)という言葉も使われ始めている。

2. 水素社会の実現を掲げる

CO₂を発生しない燃料として水素が注目されており、日本政府も利用に力を入れている。水素は安定的で環境への影響が小さく貯蔵もできるが、製造コスト抑制と燃料電池車や家庭用燃料電池の普及が鍵となる。なお、現在使用されている水素のほとんどが化石燃料から作られており、今後は再生可能エネルギーによる製造が必須である。

3. 高性能の蓄電システムができれば

変動の大きい再生可能エネルギーの普及には、安価で高機能かつ安全な次世代蓄電池の開発が不可欠である。両者を一体的に運用できればCO₂の大幅削減が軌道に乗るだろう。また自動車や航空機からのCO₂削減にも貢献することが期待される。

4. 原発をどうすべきなのか

原発は発電時にCO₂をほとんど発生しないという点でIPCCも期待するエネルギー源だが、安全性が課題であり1基1兆円の建設費がかかる。日本のような地震国と電力使用量の増加が顕著な新興国とでは状況が異なる。

5. 気候工学の有効性

気候をコントロールして温暖化を防ぐとするもの。太陽光を反射して地球を冷やそうとする「太陽放射管理(SRM)」と大気中のCO₂を除去するCDRという二つの手法があるが、どちらも地球規模での副作用が懸念され、安易に着手できない。

6. 人工光合成や微生物の利用

植物の光合成のメカニズムを応用してエネルギーを得たり、微生物を利用して大気成分を変えるという発想もあるが、まだ基礎研究の段階である。

7. 実現はいつか、脱炭素社会

各技術の実用化の段階は様々だが、いずれも課題がある。日本政府の脱炭素社会に向けた方針は技術頼みのところがあるが、温暖化のスピードと新しい技術の開発・普及のスピード/コストとの乖離を考えると、現状で可能性の高い選択肢である再エネの徹底利用や省エネ以上のものが出てくる見通しは立っていない。

講義の後、2グループに分かれて、「技術は脱炭素社会実現の切り札か？否か？」について、また「脱炭素社会における技術のルール」について話し合いました。そして全体での意見交換では、次のような意見と感想が出され、最後に田崎講師がまとめを行いました。

【意見と感想】

- ・水素社会の実現が2050年までにできるのか？燃料電池車が失敗した場合は膨大な無駄になるのではないか。CO₂を発生しないというだけで、安易に原発から水素に乗り換えてうまくゆくのだろうか。
- ・水素社会といった高度な技術については一般の人はわかりにくいので、理解を促進する工夫が必要ではないか。
- ・燃料電池車のように環境によいといわれる製品を作っても、日常で簡単に使えるようにするためには、制度や設備の整備が必要。現状では水素ステーションが少ない。
- ・多額の費用をかけて開発した技術が産業スパイに奪われる懸念があり、そうした損失は誰が被るのか？これも技術依存のデメリットと言える。
- ・資本主義は効率化を目指す過程で壮大な無駄を発生される仕組みだと言われる。こうした無駄を削減するには、一定の制約がある中でのロードマップを描いて技術の評価する必要があるだろう。
- ・新たな主要技術について、政府や専門家による議論だけでなく社会的議論が必要だが、日本はその仕組みが弱い。
- ・SDGsを年度目標に取り入れているが、技術の扱い・位置づけについて勉強になった。経営の中で生かしていきたい。
- ・技術者として、知識と対話の重要性を改めて認識した。会社の力としていきたい。
- ・会社としても部門としても技術とは距離があるが、顧客に対応するにあたり、技術に

ついて積極的に情報を収集して勉強する必要性を改めて感じた。

- ・企業が投資する際に、リスクを含めた正しい情報を積極的に得て判断するの必要を感じた。

【田崎講師まとめ】

良い技術者とは、ある技術について正確で詳しい知識を持ちそれを発展させるのみならず、その技術のマイナス面も自覚して、一般の人にもその技術を説明でき、社会に役立てられる人である。専門家がすべて良い技術者とは限らないので注意が必要。

「環境文明」では、将来世代の豊かな環境と資源を奪わないよう、省エネ等の高度先端技術のみならず、「中間技術」「適正技術」「もう一つの技術」と呼ばれる新たな技術体系（つまり、自立的な身の丈のローカル技術）を真の豊かさを実現する技術として重視してきた。技術が公正に評価されて技術の負の側面が事前に認識され、技術開発・利用の制約が自発的になされるような技術ガバナンスが働き、技術リテラシー・技術コミュニケーションを向上させ、適正技術を推進する方向に向かわせることが期待される。

【代表より】 4月に第4回を予定していた環境文明塾、コロナ感染拡大により延期。5月末の時点でも感染が収まる気配がなく、広島や名古屋からの塾生のことを考えると東京での集合研修は難しいと判断しました。しかし、異業種同年代の塾生によるグループ討議（講師も参加）はこの塾の最大の魅力であり、塾生が最も楽しみにしているプログラム。これを外すことはできません。そこでコロナがきっかけで使用を始めたzoomをグループ討議でも活用できないかと事務所で検討。資料も含め進行も色々とは恵を絞り工夫した結果、当日は、講義はもとよりグループ討議もとても活発に行われ、塾生からも満足の声も聞かれました。今後の当会の活動、特に研修に大いに役立つそうです。