

「京都大学グローバルCOEプログラム地球温暖化時代のエネルギー科学拠点」 シナリオ策定研究について：ゼロエミッション社会に向けた先進エネルギーシステム

京都大学エネルギー理工学研究所 教授 小西哲之 氏

エネルギー供給と地球環境、人口増加と経済開発、資源問題、の間にあって、21世紀の人類は、生存し繁栄する道、つまり”sustainability”を探さなければならない。それに対して、革新的なエネルギー技術は問題の解決に役に立つのか、立つとしたらどのような方法や形態によるのか？本GCOEは、この問題を技術と社会の両面から研究し、実践する人材を育成する事業であると考えている。エネルギー技術は、地球環境・経済発展・人類社会の健全で持続的な発展の全体像の中では、主要なインパクトをもちつつも一つの要素に過ぎない。地球環境問題も先進エネルギー技術開発も100年単位の時間スケールを共有し相互に大きく影響し合っているが、同時に分析されることは実は少ない。しかし社会や環境への影響と適合性の評価抜きのエネルギー開発と、未来でなく現在のエネルギー技術に基づく温暖化論、では人類の未来は描けないはずである。われわれ京大GCOEのエネルギーシナリオの策定研究は、先進エネルギー技術開発の工学的裏づけと、エネルギー技術の社会・環境適合性分析の双方から、人類の持続可能性、すなわちゼロエミッション社会に向けたエネルギーシステムの戦略を探っている。

一例として、先進原子力によるバイオマスからの燃料製造技術を紹介する。演者らは、廃棄物系バイオマスの代表物質であるセルロースおよびリグニンが900℃の高温水蒸気との吸熱反応で、セルロースで90%以上、リグニンでも70%以上が水素と一酸化炭素の混合ガスに転換できることを示した。吸熱反応の利用であるため熱サイクル効率の制約を受けず、原子力熱エネルギーは高い効率で化学エネルギーに転換される。水素燃料としての利用も可能であり、またフィッシュアトロプッシュ合成により人造石油としてディーゼルや灯油として利用することもできる。バイオマス起源でカーボンニュートラルであるため、石油を代替することで発電よりはるかに大きな二酸化炭素削減効果を持つ。900℃の高温熱は、高温ガス炉で発生でき、また触媒開発により反応温度を下げられれば、液体金属炉も熱源となりうる。核融合炉も高温熱源となりうるし、核分裂でみられるような燃料サイクルや核拡散など、技術と社会の関係した複雑な制約を受けない利点がある。

しかし、新しいエネルギー源も、利用技術が社会にうまく適合し、受け入れられなければゼロエミッション社会を構築できない。市場メカニズム以外の社会、環境への利益・損害、いわゆる外部性が重要なファクターである。またエネルギーは、食料や水などと同じく、単価が安く、量が大きく、したがって輸送、貯蔵、分配の重要性が大きいという特徴を持つ。資源・環境制約は量ではなく、動的にロジスティクスが制約する。システム全体のサプライチェーンがエネルギー技術の成長力とシェアを規定することになる。前記原子力によるバイオマスの燃料化は、廃棄物を熱源に運ぶプロセスが重要であるが、既存の可燃ごみ回収システムの延長上に、資源量でもコストでも、リサイクル社会で燃料自給が可能であることが示せる。その結果モデル解析ではグローバル市場で有意なシェアが期待できる。このように、ゼロエミッション社会に至るシナリオは、物質リサイクルと革新エネルギーにより描き、分析することができる。

小西哲之氏 略歴

1981年東京大学大学院工学系研究科修士。日本原子力研究所において核融合工学研究、ITERプロジェクト等に従事し、2003年から京都大学エネルギー理工学研究所 教授。2008年より生存基盤科学研究ユニット長を兼任。