

## 第 47 回再生可能エネルギー経済学講座

2016/10/11

### エネルギー詳細技術及び再エネ GIS 統合モデルを用いたシステム分析による評価： 温室効果ガス削減・エネルギー自給率向上における再エネ・水素・蓄電の役割 富士通総研 濱崎 博氏

既存のエネルギー社会は石油や電力を見ると基本的に一方通行の社会であった。しかし新たなエネルギー源では単一の経路だけで成立しなくなっている。水素を例にとっても、水素を生成するのに再生可能エネルギー等による電力を用いたり、石油化学や鉄鋼などの余剰エネルギーで生成したりと、様々な手段がある。また水素の蓄電機能も再生可能エネルギーの不安定性対策として注目されている。水素の需要側も非常に複雑化しており、また場合によっては需要側から再び供給側に戻ることもあって以前のモデル分析の枠組みでは捉えきれなくなりつつある。しかしエネルギー需要の予測は今でも多くの主体が単純な回帰式で行われている。

既存のモデル開発環境としては TIMES (The Integrated MARKAL-EFOM System) が代表的である。これは IEA-ETSAP (International Energy Association – Energy Technology Systems Analysis Program) の活動として開発されている。単一の研究機関が開発を全て行っているわけではなく、様々な主体が幅広く利用し、チェックを行っているので一定の信頼性はあるだろう。今回紹介するのは TIMES をベースとした日本エネルギーモデル (JMRT : Japan Multi-regional Transmission) である。TIMES はエネルギーシステム全体で最も費用効率性の高い技術の組み合わせをシミュレーションするものであり、「目指す社会」を実現するための「最適技術の組み合わせ」を計算するものである。

システムズ分析は、将来のどうなるか分からない様々な要素がエネルギーシステムにどう影響するかを明らかにしようとするものである。日本の目指すエネルギー社会について言えば、エネルギー安全保障や地球温暖化への対応が大きな課題だと考えられる。技術・インフラの不透明性について今回は水素ステーションの費用低減がどの程度進むか、供給網の整備がどの程度行われるか、連系線の拡充を内生的に行うかといったことについて検討した。パターンとしては温室効果ガス削減率 5 パターン×エネルギー自給率 3 パターン×水素ステーションの費用 2 パターン×水素供給インフラ 2 パターン×電力連系線拡充 2 パターンの 120 パターンがある。データの見せ方では別のプラットフォームを独自に開発して、分かりやすいよう工夫している。人間の情報処理能力には限界があり、データビジュアル化技術を活用し動的に変化させることで膨大なシミュレーションの理解を可能とした。そこで各シミュレーションの結果を直感的に把握できるようなプラットフォームも開発した。

分析の結果を見ると、再生可能エネルギーの割合を高める場合は風力が多くなる。しかしエリア内での系統連系までは考慮できておらず、その点については今後の課題

と捉えている。

様々な不確実性がどのように将来に影響を与えるかをシミュレーションの結果から読み取ることが重要だ。しかし人間の頭で一度に理解できる情報は限られている。そこで変化と動きを活用したデータの見せ方を開発している。例えば 120 あるシミュレーションからある 1 つの選択に着目し、2 つに分けて見るという見方もある。すると「連系線拡充+蓄電池」VS「水素」という構図が浮かび上がってくる。なお「連系線拡充アリ」というオプションは連系線拡充を許可し、他の選択肢との比較で連系線の拡充が費用効率的ならそれを選択するという形でモデルは働く。

ゼロカーボン水素とは何かという論点がある。再生可能エネルギーによる電力でつくる水素だけをゼロカーボンだということか、オーストラリアの褐炭と CCS で生成するものもゼロカーボンということかによっても結果の解釈は変わる。

コスト最小化が国にとって最もよいのか、という課題意識は持っている。モデルではエネルギー面の結果と経済モデルでの分析とのイタレーションが行われており、GDP などの経済指標がどう変化するかも計算している。

今後のモデル開発の方向性について考える際に、トップダウン型のモデルとボトムアップ型のモデルの長短が出発点になる。トップダウン型は経済学的に均衡しているものの、個別の技術情報を考慮していないという特徴がある。一方でボトムアップ型のモデルは技術情報がリッチでも経済的なコンプライアンスがないという課題が有る。いずれのモデルも一長一短があり、今後は両者を組み合わせたものを開発する、というのが世界的なトレンドになっている。あるところで試験的に開発されているものもあるが、現時点ではロバストネスがないようだ。