

エネルギーシステムに関するモデル分析

－特長や限界、及び今後の可能性－

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所

東日本大震災及び福島第一原発事故を契機として、日本のエネルギー供給システムには、再生可能エネルギーへの強力な政策的支援を始め、電力の全面自由化を目指すシステム改革など様々な環境変化が生じており、エネルギー需要側においても、消費者の防災・減災を意識したエネルギーシステムへの関心が高まりつつある。また、本年度中には「エネルギー基本計画」の見直しも予定されており、新たな視点を盛り込んだエネルギーシステム像を再検討する機会となっている。発電所やLNG基地、エネルギーの輸送供給インフラ、消費機器等から構成されるエネルギーシステムはリードタイム・ライフタイムが長く、システム変更は一般に長期間必要であるが、緊急性・公共性の高い領域や新規案件で、震災後の環境変化や意識の高まりにより具現化されている事例も少なくない。例えば、蓄電池や分散型電源に対するニーズの増大はその象徴的なものの1つである。一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センターによると、2012年度民生用・産業用のコージェネレーション(家庭用を除く)の新設導入状況としては、設置容量は37万9千kW(対前年度比351%)、設置台数は938台(同190%)と大幅な伸びを示しており、国内のエネルギー需給システムを分析する際にも、こうした環境変化を捉えてゆく必要がある。

こうした状況下、エネルギーシステムに関するモデル分析に焦点を当て、代表的な研究機関や企業が用いている分析モデルに関し、その特長や限界、今後の可能性を議論することには意義がある。以下、エネルギーシステムに関するモデル分析一般や、重要性が高まっている分散型電源の価値、分散型電源のモデル上での扱いについて概観する。

1. モデル分析一般

震災以降、今後のエネルギーシステムを考える上で変化要素は多い。モデル分析においても、新たな知見・データの活用を積極的に検討してゆくべきである。例えば、省エネルギー対策や再生可能エネルギーの導入進展と統合的な需要曲線の検討や、電気事業者間・電源間の競争力の再評価、地域別の詳細分析による分散型システムの価値評価等を踏まえて、分析・検討を進めていくことが期待される。ただし、現実社会におけるエネルギー供給事業者及び最終需要家の意思決定メカニズムを可能な限り反映した分析は単一のモデルでは容易ではないことから、異なる価値の評価が可能な各種モデルを組み合わせるなど、協同する必要がある。

モデルは現実社会で実験的に得ることができない情報や、適切な政策手段強度を知るための手法として有益である。モデルが示す解(理想形)と現実社会とが異なるような場

合には、その差異の原因が何であるのかを浮き彫りにし、またそれを取り除くための対策が必要であるかを検討していくことが有効である。

2. 分散型電源の価値

分散型電源の価値には、経済性や環境性の向上といった直接的便益のほかノンエネルギーベネフィットを含めた間接的便益もある。これらの価値を適切に評価することは、3E+Sの面から見た最適なエネルギーシステムの検討にも貢献する。間接的便益には、①エネルギー自立度の向上や多重化による供給信頼度の向上(BLCP [Business and Living Continuity Plan: 業務・生活継続計画]価値やインフラ多様化の価値)、②再生可能エネルギー発電の出力補完など需給安定化への貢献、③CO₂削減実施による企業ブランド向上などがある。これらの間接的便益を考慮することにより、費用対効果や限界費用などの評価が大きく変化するものであり、客観的データに基づくことを前提として、より総合的・包括的なアプローチにより評価、検討を進めていくことが重要である。

3. モデルにおける分散型電源の取り扱い

(1)現状

経済性や省エネルギー性など直接的便益の中には、仕組みとしては既にモデルに織り込まれているものも多い。ただし、適切な評価には、これらに係る想定の置き方が重要である。モデルの解に影響を与える要因としては、コスト想定に加えて割引率の設定が極めて重要であり、投資主体や財の種類、投資環境に応じた適切な想定が必要である。例えば、大規模集中型電源がエネルギー供給事業者によって比較的低い割引率の下で投資判断が行われるのに比べ、業務や家庭部門など需要側では、様々な障壁により相対的に高い割引率の下で判断がなされることが多い。また、企業では経済性が最重要視されるが、家庭部門では経済性に限らず効用の発生如何によって機器選択をされることもある。

これらを踏まえて、地球環境産業技術研究機構(RITE)のDNE21+モデルでは部門、地域によって異なった投資回収判断年数を想定している。また、技術コストをより詳細に扱うために、国立環境研究所のAIM/CGE-Japan (エネルギー消費側を中心に積み上げ評価)やRITE DEARS (エネルギー供給側を中心に積み上げ評価)など経済モデルに技術積み上げ評価の拡張を行うケースが出てきている。

これまでコージェネレーションについては、運転状況、変動費、電力・熱需要などの直接的便益の算出に係る個別詳細な実績データが正確にモデルに反映されていない。コージェネレーション電力・熱による便益をより高い精度で評価するモデルのために、必要となるデータ蓄積・システムへの反映を行うことが重要である。

環境性や安定性、冗長性など間接的便益の中には普遍的な価値評価が容易ではないものが多い。東日本大震災以降、特に首都圏で顕著となっている分散型電源の導入増につ

いては、主体により誘因が異なっているものと推察される。都市政策と合わせて分散型エネルギーシステムの価値を評価検討している事例があるものの、全国を対象とした分析に求められる追加的な情報、データは本格的には収集されていない状況である。エネルギー技術を詳細に扱っているAIM技術モデルにおいても、省エネルギー・CO₂削減投資に伴い間接的に発生する便益の変化などの間接的便益についての包括的な定量化には至っていないのが現状である。

(2)今後の発展可能性

直接的便益については既にモデルに織り込まれていることが多いことから、モデル構造の変更を伴わず、分析対象の震災以降の変化を整理することとパラメータの見直しから始めることで対応が可能である。コージェネレーションについては、電力と熱の需要を同時に与え、運転状況や変動費をモデル内で明らかにする必要があると考えられる。

間接的便益については、対象を適切に区分し優先度の高い便益を評価することで、それぞれの状況に応じた導入モデルを構築することから始めることが一案である。例えば、日本エネルギー経済研究所のモデルにおいては、総合エネルギー事業者の登場とその事業者内における各エネルギー源の競争的な取り扱いを前提とすれば、事業者が設置する分散型電源と大規模集中電源とを最適電源構成モデルに同列に組み込むことによって、各電源の特性(建設コスト・リードタイム、燃料・電力送配インフラコスト、運転コスト、負荷追従性、回収排熱価値等)を通じた競合・補完関係を取り扱った上での全体最適なエネルギー供給源の選択・検討をすることが期待される。定量化可能であっても普遍的な価値評価が困難な要素に関しては、一国全体や地方などを対象にしたマクロな分析を実施する際には、モデルへの直接的な反映が困難である。しかし、対象を特定の案件・部門・小地域等に限定したミクロな分析においては、その特定対象においては価値評価を行える可能性が高く、今後のエネルギーシステム検討において、マクロの分析とミクロ分析を一層相互補完的に行うべきと考える。

こうした分析を実施するためには、エネルギー供給側・需要側における様々なデータが欠かせず、その整備が必要である。例えば、需要地ごとのエネルギー(電力、熱)需要データやシステムの選択基準の計測、風力や太陽光に代表される再生可能エネルギーの発電出力データの収集整備などをエネルギー事業者と連携して整備していく必要がある。

今後、震災後のエネルギー動向を正しく把握し分析を行った上で、3E+Sの面から見た最適なエネルギーシステムを構築するための努力を需要側、供給側双方が行う必要がある。さらに、分析を踏まえて、市場評価できない部分(外部性)のコストを誰が負担するのか、市場の限界に対しどのような政策が必要となるのかが重要になってくる。