

地域の需給特性に応じたエネルギーマネジメント支援システムの設計・開発

国際環境工学部 環境生命工学科

教授

松本 亨

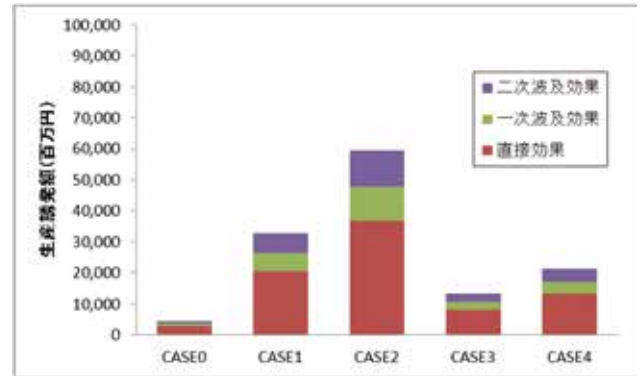
都市エネルギーマネジメント研究センター

副センター長

1. 背景

東日本大震災において大規模集中型エネルギーシステムの脆弱性が露呈したために、それ以降再生可能エネルギー等の活用を中心とした分散型エネルギーの導入が促進されている。これはリスク分散とともに、CO₂排出量の削減の意義も大きい。このような社会背景のもと、北九州市は、2013年より「北九州市地域エネルギー拠点化推進事業」に取り組んでいる。これは、低炭素で安定・安価なエネルギーを供給することを目指すものであり、地域エネルギー拠点の形成は市の成長を支える基盤として位置づけられている。

また、北九州市では、2015年12月に(株)北九州パワーが設立された。地域エネルギー会社によるエネルギーマネジメントには、安価な電力供給の他、地域資源の活用による経済効果や雇用創出、再生可能エネルギーの導入促進、需要側管理(DSM)の促進等の効果が期待されている。しかし、現実のマネジメントでは、需要データをもとにした電源選択に対して多くの部分を経験に基づいた運用がなされており、今後の供給量拡大にともなうエネルギーマネジメントに際しては、システム化ニーズが極めて大きい。



CASE 0:現状(化石燃料)
CASE 1:薪ストーブ、CASE 2:薪ストーブ(間伐材も利用)
CASE 3:木質ペレットストーブ
CASE 4:木質ペレットストーブ(間伐材も利用)

図2 木質バイオマス利活用の経済波及効果の評価

2. 開発中のシステム概要

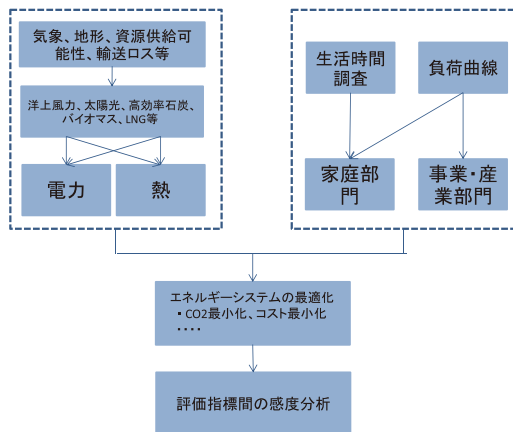


図1 エネルギーマネジメント支援システムの概要

支援システムは、①供給可能量の推計、②需要量の推計、③エネルギーシステムの評価、④最適化からなる(図1)。推計の時間単位であるが、季節別・時間帯別の推計とする。また、現時点に限らず、供給サイドのエネルギー源が順次拡大することを想定したシステムである。

- ①供給可能量の推計：現時点では廃棄物焼却発電と系統電力が対象となるが、将来的には、洋上風力発電、太陽光発電、高効率石炭火力発電、バイオマス火力発電、LNG火力発電も対象となる。発電時の排熱も対象である。
- ②需要量の推計：家庭部門は世帯あたり原単位、業務部門は床面積あたり原単位を用いて、年間の電力及び熱需要を推計する。また、月別、時間別の比率を用いて時間別需要を推計している。
- ③エネルギーシステムの評価：評価指標には、エネルギーコスト、CO₂排出量、エネルギー源の多様性指標、地域の経済波及効果・雇用創出効果が想定される。木質ストーブによる灯油代替の経済効果評価事例を図2に示す。
- ④最適化モジュール：コスト最小化とCO₂最小化の2つの目的関数を定式化し、最適化計算を行う。さらに、CO₂削減率の感度分析を行うことで、他の指標への影響を見る。

3. 想定されるシステムの適用例

- (1)北九州市地域エネルギー拠点化事業の効果分析
上記①を制約条件とした上で、②を満たすエネルギーシステム構成を決定することになる。
- (2)ごみ発電のネットワーク化、小売事業化の効果分析
市内に3ヶ所あるごみ発電のネットワーク化の効果として、系統電力からの買電量減少、FITから小売事業への移行による売電収入増加の効果を経済面と環境面から評価する。
- (3)ネガワット取引の効果分析
家庭部門では、居住者属性、世帯特性とともに、生活パターンを考慮する必要があるが、これらを組み合わせる確率的な計算を行うことでデマンドレスポンス(DR)による需要の変化を推計可能である。事業部門、産業部門については、DRによって創出された省エネ(ネガワット)の取引を再現するために、マイナスのエネルギーコスト、マイナスのCO₂排出量として計算する。経済波及効果としては、省エネによるエネルギー削減コストの地域への環流を評価することとなる。

Profile

松本 亨

Toru Matsumoto

役職/教授
学位/博士(工学)
学位授与機関/九州大学

【連絡先】
matsumoto-t@kitakyu-u.ac.jp

■ 研究分野・専門
環境システム工学、環境マネジメント論

■ 主要研究テーマ
・エネルギーシステム分析
・資源循環システムの評価、最適化
・環境意識と行動に関する分析
・アジアの都市環境問題に関するシステム分析

■ PR・その他
環境システム分析の分野から、低炭素型都市システムや地域循環圏の研究を実施しています。ここで紹介したエネルギーシステムの他、資源リサイクルの低炭素効果分析、IoTを活用したリサイクルシステム高度化、静脈物流の低炭素化、環境保全行動の消費者意識分析等に取り組んでいます。また、アジア諸国が抱える環境問題、特に廃棄物問題、水環境問題、環境教育の強化も研究対象としています。主な対象国は、中国、インドネシア、モンゴルです。