



Energy demand and its temporal flexibility : a cross-disciplinary approach

エネルギー需要とその時間的柔軟性～分野横断的アプローチ～

講演者 Dr. Samuele Lo Piano (Researcher, School of the Built Environment, University of Reading, United Kingdom)

講演日時 2022年6月10日 17:00～18:30

主催 早稲田大学先端社会科学研究所

共催 早稲田大学環境経済・経営研究所、早稲田大学高等研究所、早稲田大学スマート社会技術融合研究機構

(1) なぜエネルギー需要に注目するのか？

再生可能エネルギーの大量導入により、間欠性のある一次エネルギー供給源がふえ、エネルギー需要パターンをコントロールする必要性が増した。これは社会的、技術的、経済的な挑戦的課題である。

(2) エネルギー需要について、技術的視点と社会的視点の両面からアプローチしている論文数は2000年代中葉以降ふえはじめ、特に2018年以降急増している。

エネルギー需要に関連してどのような研究がされているか？

(3) 電力需要側の技術(電力需要の時間的、面的シフトをコントロールする技術)がもたらす効果についての研究

エネルギー貯蔵とエネルギー需要の削減のための技術

(4) エネルギー需要の柔軟性に関する研究

- 柔軟性とは、需要のリズムが時間とともにどのように変化するかの尺度
柔軟性をコントロールする二つのアプローチ

ダイヤモンドサイドマネジメント(DSM): ピーク時の電力負荷を止めたり、蓄電池を利用したりする。

ダイヤモンドサイドレスポンス(DSR): 金銭的補償によって、家庭などの電力需要を他の時間帯にずらす。

- 再生可能エネルギー発電の変動性に協調するために電力需要にも柔軟性をもたせることが必要。

電力需要を減らすべきタイミングと増やすべきタイミングがある。

- 家電によって柔軟性の提供度合いが異なる。(調理家電の柔軟性は低く、エアコンの柔軟性は高い。)

- DSM アプローチについての研究

プログラムで電力負荷のレベルと持続時間を自動的にコントロールする。ただし、プライバシーや技術への信頼性における問題点が指摘されることがよくある。

DSM は家庭だけでなく産業でも実施される。

- DSR アプローチについての研究

金銭的報酬(インセンティブまたはペナルティ)によって柔軟性をコントロールする手法。ただし電力のエンドユーザーの反応についての深い理解が必要。

DSM と DSR のハイブリッドアプローチについて

ほとんどが自動コントロールの事例である。(Home Energy Management System)

(5) エネルギー需要を引き起こす要因の理解についての研究

- Social-practice theory(SPT)により、エネルギー需要の時間変動を理解したり、DSM や DSR のための技術オプションの構築に寄与したりできる。

- SPT によるエネルギー需要についての理解

日常行動をエネルギー消費の側面から理解する

技術と行動の相互作用(エネルギー消費情報を見える化し人々の意識を高める)

行動変容を引き起こすための政策→日本の「クールビズ」運動

- SPT によるエネルギー需要の変動についての理解

SPT によりエネルギー需要のレベル、相互関係、変化の動向、潜在的な柔軟性の理解につながる。

- 行動時間調査(Time use survey)の利用

家庭の時間別行動パターンが分かるので潜在的な柔軟性が推察できる。

SPT の知見を、DSR、DSM に結び付けるために Time use survey が有用。

行動のリズムや同期性の理解により需要サイドへの介入効果が上がる。

(6) まとめ

- ◇ エネルギー需要やその時間変動を削減しようとするための先行研究には、エネルギー需要を削減するための技術についての研究、エネルギー需要の柔軟性を上げるための技術に関する研究、文脈的な気付き(SPT)によるエネルギーマネジメントについての研究の3つの種類がある。
- ◇ エネルギーの削減と柔軟性の向上は異なる。(柔軟性をあげても削減が起こるわけではない。)
- ◇ 社会科学は系統運用のために必要な事前情報を提供できるわけではないが、技術シ

システムのパフォーマンスを上げるために役立ちうる。

◇ われわれはエネルギー需要に関する工学と社会科学の構造的対話をめざす。

参考文献

S. Lo Piano, S.T. Smith,

Energy demand and its temporal flexibility: Approaches, criticalities and ways forward,
Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 160, 2022, 112249,

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112249>.

文責 鷺津 明由
早稲田大学社会科学総合学院 教授