

「分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び基盤技術の
創出と融合展開」

平成25年度採択研究代表者

H25 年度
実績報告

大橋 弘

東京大学大学院経済学研究科
教授

太陽光発電の大量導入における電力需給システムに関する
理論的・定量的な経済分析

§ 1. 研究実施体制

(1) 大橋グループ

- ① 研究代表者: 大橋 弘 (東京大学大学院経済学研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・太陽光発電の大量導入に伴う経済的な評価

§ 2. 研究実施の概要

東日本大震災以降、わが国では電力需給のひっ迫に端を発する電力料金の上昇圧力が継続しています。原子力発電に対する信頼が大きく傷つけられた状況において、再生可能エネルギーを代替的な電源として位置付け、育てようとする方向性があります。平成25年度における本研究では、再生可能エネルギーの中でも中心的な役割を果たしている太陽光発電に注目し、その大量導入が及ぼす経済的な影響について定量的な考察を行いました。

まず太陽光発電は、日射量が地理的に異なることから、地域的に遍在する形で導入が進んでいます。本研究では、そうした点を勘案するために全国321箇所で計測されている実日射データを使用して分析を行いました。まずこの実日射データに対して、空間統計経済学的手法を用いることで、日射量の全国における面的な広がりをも2kmのメッシュごとに推定しました。この面的な広がりを持つ日射量データ上に、電気学会で用いられている電力系統モデルを重ね合わせ、太陽光発電の日射量の変化が、既存の発電所である火力発電や水力発電の運転の仕方にどのような影響を与えるのかを数値解析(シミュレーション)を用いて計測をしました。

ひとつひとつの太陽光パネルは、雲がかかると発電が止まってしまうなど発電量に間歇性が存在しますが、面的にまとまって導入されると、間歇性が均されることとなります。この研究において、大量に導入される太陽光発電は、既存の発電設備に準ずる供給力として、日中に一定程度の評価が可能であることが分かりました。わが国では電力需要のピークは夏季の昼過ぎになりますが、太陽光発電はそうした時間帯に発電量が多いため、電力需要のピークカットに貢献し、火力発電の炊き減らしに大きく貢献することが定量分析から明らかになりました。そこで火力発電の燃料費が高い今日において、太陽光発電の導入は意義があると言えます。

しかし、太陽光発電の導入量の増加に伴い、その効果が低減していくことが同時に明らかにされました。太陽光発電が導入されるにつれて、夏季日中の電力需要ピークは次第に夕方に移行し、太陽光がおおよそ4000万～5000万kW導入された段階では、年間の需要ピークは冬季日没時に移ってしまう可能性があることが分かりました。この時点で太陽光発電が追加的に導入されても、太陽光発電が電力の供給力に貢献することはなく、需給ひっ迫の解消にはもはや役立たないこととなります。2013年時点の太陽光発電の設備固定費を基準としてシミュレーションを行うと、太陽光発電が約4000万kW導入された後は、太陽光発電の追加的な導入による火力発電の燃料費減少額よりも、太陽光発電の設備固定費の増加額の方が大きく、社会的に導入量が過重になる可能性があることが分かりました。

§ 3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

1 「太陽光発電の大規模導入に関するシミュレーション分析」(齋藤経史・花田真一・大橋弘)
CIRJE-J-258: 1-39, 2014

(3-2) 知財出願

- ①特許出願件数(国内 0 件)
- ②CREST 研究機関累積件数(国内 0 件)