

多様化する電力需給社会における 電力有効利用に関する研究

工学研究院電気電子工学研究系 准教授 佐竹 昭泰



1、はじめに

2011年の東日本大震災以降、全国的な原子力発電停止により電力の在り方について関心が高まっています。今後も、エネルギーの安定供給や環境問題、経済性の観点から特定の電源に頼ることなく、多様な電源を組み合わせることで電力の安定供給が求められます。また、電力市場の自由化や需要家の脱炭素化への貢献要求に伴い需要家の電力有効利用への関心が高まっています。こうした背景を踏まえて、当研究室では、環境問題に配慮して、多様化する電

力需給社会における電力有効利用に関する研究を展開しています。

ここでは、電力の有効利用の一例として、廃棄物発電を有する小売電気事業者と太陽光発電を設置している一般家庭が連携することでCO₂排出係数（1キロワットアワーの電力を供給するためにどれぐらいCO₂を排出しているかを示す指標）を削減する効果について紹介します。

2、電力の小売全面自由化

これまでの電力の販売は、各地域の電力会社（東京電力、九州電力等）によって行われていましたが、2016年4月以降、「電力自由化」により、新たに参入した新電力を含め、自由に電力会社を選んで契約ができるようになりました。電力自由化の意義として、電力事業を広く開放することにより、事業者間の競争を促し、電気料金の抑制につなげる狙い

があり、電気利用者の選択肢を増やすことで、企業の事業機会を拡大する目的があります。また、電力の安定供給の観点から、緊急時に、広域間で電気を柔軟に供給し合うことのできる体制をつくることも目的のひとつです。現在、小売電気事業者は全国で約700社程度あります。それに伴い、地域に根差した小売電気事業者も数多くあり、地域の電力供給だけではなく、地域固有の再生可能エネルギーを利用した電力の脱炭素化や地産地消の取り組みを行っています。今回、紹介する廃棄物発電（いわゆるごみ発電）を有する小売電気事業者は、ごみの焼却時にはCO₂は排出されるものの発電時にはCO₂を排出していないとみなすことができるとがフリーの電力であり、ごみの成分に応じて、再生可能エネルギーであるバイオマス発電として取り扱える電力を主体とする事業者です。

3、太陽光発電を設置した一般家庭

2009年に太陽光発電の余剰電力買取制度にはじまり、太陽光発電以外の再エネ普及を支援する目的で

導入された固定価格買取（FIT）制度により、太陽光発電の導入量は急速に拡大し、7800万キロワットに達しており、年間の電力量割合は約9%達しています。住宅用（10キロワット未満）の太陽光発電の導入状況を見ると約280万件と普及率は10%まで上昇しています。また、環境配慮観点から、ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）いわゆる、家庭で使用するエネルギーと、太陽光発電などで創るエネルギーをバランスして、1年間で消費するエネルギーの量を実質的にゼロ以下にする家の普及促進に伴って今後も太陽光発電も促進が見込まれています。一方、2019年以降、固定価格買取制度による買取期間が満了（卒FIT）することにより、これまで、固定価格で買取されていた余剰電力を引き続き有効活用することが求められています。

4、廃棄物発電を有する小売電気事業者と太陽光発電を設置した一般家庭との連携によるCO₂削減効果

ここでは、電力の供給源として廃棄物発電を中心に行っている小売電

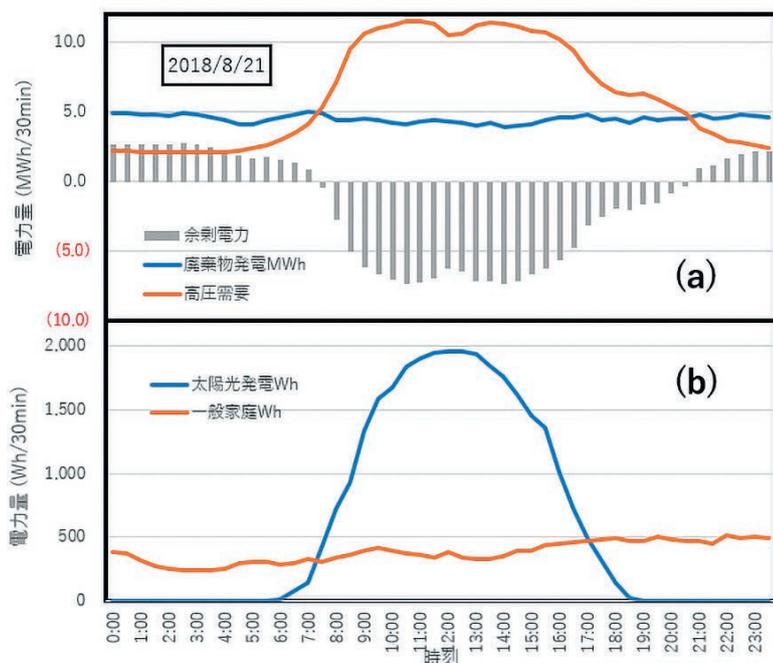


図1. (a)廃棄物発電を有する小売電気事業者における電力需給状況及び(b)太陽光発電を設置した一般家庭の電力需給状況

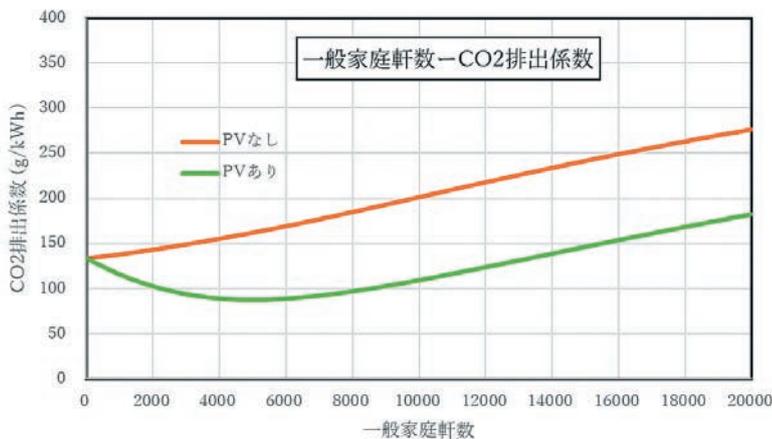


図2. 一般家庭の連携軒数によるCO₂排出係数の変化

電気事業者と太陽光発電を設置した一般家庭との連携によるCO₂削減効果について説明します。図1(a)は、対象の小売電気事業者のある一日の電力需給状況です。供給は廃棄物発電が主体のため一日を通してほぼ一定であり、需要は、企業等の事業者向けに電力供給しているため、典型的な昼間帯中心の需要となつてい

ます。そのため、昼間帯に電力不足、夜間に電力余剰が起こる状況であり、電力の過不足は電力市場との取引によって賄われています。一方、一般家庭の電力需給は、図1(b)に示すように、電力消費は朝夕の消費が多少多くなるものの、複数の電力消費を平均化すると一日を通してほぼ一定となります。また、太陽光発電が設置され場合、昼間帯に電力余剰が生じます。このような状況から、小売

電気事業者が新たに一般家庭と契約することで、昼間帯の電力不足を一般家庭からの太陽光の余剰電力で、また、夜間の余剰電力を一般家庭への供給にあてることで電力の有効利用が期待できます。このように電力有効利用ができた場合の効果としてCO₂排出係数の低減があげられます。図2は連携する一般家庭の件数に対応したCO₂排出係数の変

化を示しています。太陽光発電を設置していない家庭と連携した場合、CO₂排出係数が大きい電力市場との取引が増えるため連携軒数を増加されるとともに排出係数も増加します。一方、太陽光発電設置の家庭と連携することで、太陽光発電の余剰分を有効利用することによりCO₂排出係数の低減が見られます。このように、当研究室では実際の電力の需給データを用いてシミュレーションを行うことにより電力の有効利用を検討しています。

5、おわりに

近年、カーボンニュートラル実現に向けて再生可能エネルギーの主力電源化は進んでいくことが予想されます。しかしながら、現状の電力システムの状況において、電力の安定供給の観点から問題も生じるおそれがあります。こうした環境問題、電力事情を踏まえてエコで安定供給を目指した電力・エネルギー利用を考えていきます。