

卒FIT時代におけるエコキュートの有用性

太陽光発電を取り巻く状況

2009年11月に開始された「太陽光発電の余剰電力買取制度」は、2019年11月以降に順次買取期間が終了し、いわゆる卒FIT世帯が増加していく。

太陽光発電(以下、「PV」)や風力発電などの再生可能エネルギーの主力電源化に向けて、各世帯のPV余剰電力を自家消費して系統電力への逆潮流を減らすことは、系統負荷を減少させるために重要である。また、売電単価が買電単価と比較して安価となることから、卒FIT世帯には、余剰電力の自家消費を増やすことが重要な選択肢となっている。

自家消費を増やす方法として、蓄電池や電気自動車が注目されているが、エコキュート(HP給湯機)も有力な選択肢となる。蓄電池を活用するシステムは充放電を通してロスが発生するが、エコキュートは効率が高く、放熱ロスを加味しても燃焼式給湯器に比べて省エネルギーとなる。このエコキュートを夜間蓄熱運転から昼間主体の運転に変更し、PV自家消費を増加させる方法は「気温が高い昼間にヒートポンプを動かすこと」と「給湯使用までの貯湯時間が短縮されること」によりシステム効率が向上することが期待でき、省エネルギーとPV自家消費増大を両立できる手段と考えられる。

このような状況を踏まえ、2019年に有識者による委員会「ヒートポンプ給湯機の有効活用検討会」(表1)を設け、PV余剰電力の自家消費におけるエコキュートの有用性を評価したのでその一部を紹介する。(表2)

戸建住宅におけるシミュレーション結果

①電力需給カーブ

「中間期平日のうちPV発電電力量が多い日」においては、PV余剰電力を十分に活用し、貯めたエネルギーを夜間の電力需要や給湯需要に活用することができる。一方、「冬期平日のうちPV発電電力量が少ない日」の場合はPV余剰分が少ないため蓄電池容量上限まで充電されず、エコキュートも1日の給湯需要分のお湯を貯湯することはできない。PV発電量、外気温などの外界条件、電力と給湯需要は毎日異なるため、年間値として評価することが重要である。(図1)

②年間PV自家消費率

PV自家消費率を評価する際には、PV余剰電力が有効に活用された分を評価することが重要と考える。蓄電池の充放電ロス分は住宅内で利用されないため、本評価では、

表1 ヒートポンプ給湯機の有効活用検討会の構成

	氏名	職名
委員長	赤司 泰義	東京大学大学院 工学系研究科建築学専攻 教授
委員	岩船 由美子	東京大学 生産技術研究所エネルギーシステムインテグレーション社会連携研究部門 特任教授
	齋藤 潔	早稲田大学 基幹理工学部 機械科学・航空学科 教授
	佐々木 俊文	一般財団法人ヒートポンプ蓄熱センター 業務部 課長
	佐々木 正信	東京電力エナジーパートナー株式会社 販売本部 法人営業部 副部長
	高橋 雅仁	一般財団法人電力中央研究所 エネルギーイノベーション創発センター(兼) 社会経済研究所 上席研究員
	中村 美紀子	株式会社住環境計画研究所 主席研究員
事務局	水谷 傑	株式会社住環境計画研究所 主任研究員

※職名は2019年11月当時

表2 ケース設定

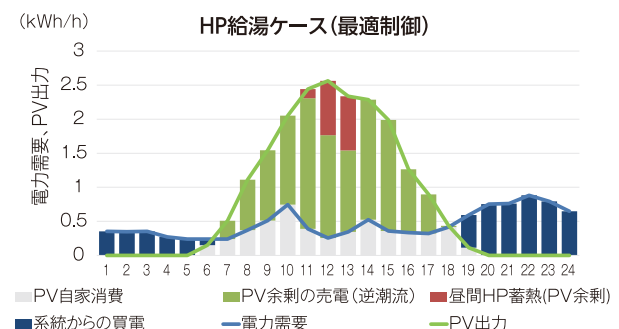
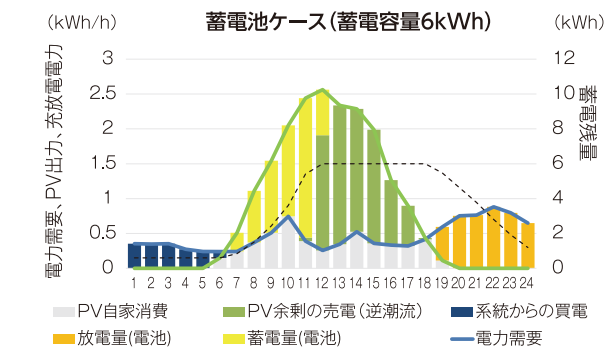
名称	説明	蓄電池	給湯機
売電ケース	PV余剰分は全て逆潮流する	なし	ガス給湯
蓄電池ケース	PV余剰分を蓄電池で自家消費する	あり(容量6kWh、10kWh)	ガス給湯
HP給湯ケース(夜間蓄熱)	PV余剰分は逆潮流する	なし	HP給湯(毎日夜間蓄熱) ^{※2}
HP給湯ケース(最適制御)	PV余剰分の蓄熱と売電を最適制御 ^{※1}	なし	HP給湯(昼間/夜間蓄熱)
HP給湯ケース(昼間蓄熱)	PV余剰分で蓄熱する。不足時は昼間系統電力で蓄熱	なし	HP給湯(天気に依らず毎日昼間蓄熱) ^{※2}
参照ケース	PVなし	なし	ガス給湯

※1 各戸単位のローカル制御を仮定。需要家のエネルギーコスト最小化により時刻毎の蓄熱量を決定する。

※2 沸き上げ時間帯は、毎日夜間蓄熱の場合は23-7時、毎日昼間蓄熱の場合は7-15時とした。給湯負荷が多い日は湯切れ回避のために指定時間以外でも沸き上げる。

図1 電力需給カーブ

中間期平日のうちPV発電電力量が多い日の場合



自家消費量に蓄電池の充放電ロス分を含めない。売電ケースのPV自家消費率は44%であるが、蓄電池を導入すると81% (10kWh)、73% (6kWh) に高まる。一方、エコキュートの導入も、59% (最適制御)、57% (昼間蓄熱) に高まる。昼間蓄熱ケースでは、PV余剰電力の発生時間に関係なく昼間に蓄熱運転するため、PV余剰電力を有効に活用する最適制御ケースと比べてPV自家消費率の値は若干小さくなる。(図2)

③省エネルギー性

蓄電池ケースでは、売電ケースと比べると、蓄電池の充放電ロスがあるため一次エネルギー消費量が増える。エコキュート(各ケース)では、ガス給湯器よりもエコキュートの効率が高いため、一次エネルギー消費量が減る。さらに、エコキュートを寒い夜に沸き上げるよりも、暖かい昼間に沸き上げた方がCOPが高く、給湯使用までの貯湯時間短縮により、放熱ロスも抑えられるため、エコキュート(最適制御、昼間蓄熱)では給湯システム効率が向上し、一次エネルギー消費量がさらに削減される。(図3)

④需要家側の年間コスト

エコキュート(最適制御)は、需要家側コストが最も小さく、蓄電池ケースが最も高い。卒FIT後は、PV余剰電力を安価に売電し続けるよりも、エコキュートを導入してでも最適制御や昼間蓄熱運転した方が、年間コストが安くなる。ただし、各家庭のエネルギーの使用状況、電気料金メニューや売電単価により結果が変わることに留意いただきたい。

(図4)

まとめ

卒FIT世帯がエコキュートを設置してPV余剰電力の自家消費を拡大することは、省エネルギーだけでなく、省コストにもなる結果となった。また、昼間蓄熱運転は現在時刻設定を意図的に変更するだけの簡易な取り組みであるが、最適制御運転と同程度の省エネルギー効果を得られることが確認できた。昼間蓄熱運転は既存のエコキュートにおいても適用できるため、ストック対策として有効と考えられる。

また、給湯使用までの貯湯時間の短縮に伴う放熱ロスの低減による貯湯タンク小型化の可能性や、昼夜間気温差の大きい寒冷地では給湯システム効率の向上がより大きくなることを期待できる。

エコキュートは2020年7月に累計出荷台数が700万台を突破したが、卒FIT時代における、新たな付加価値を有したエコキュートのさらなる普及拡大に期待したい。

最後に、詳細資料は当センターホームページの2019年11月27日ニュースリリースからダウンロードできるため、ぜひご覧いただきたい。「記 佐々木 俊文」

冬期平日のうちPV発電電力量が少ない日の場合

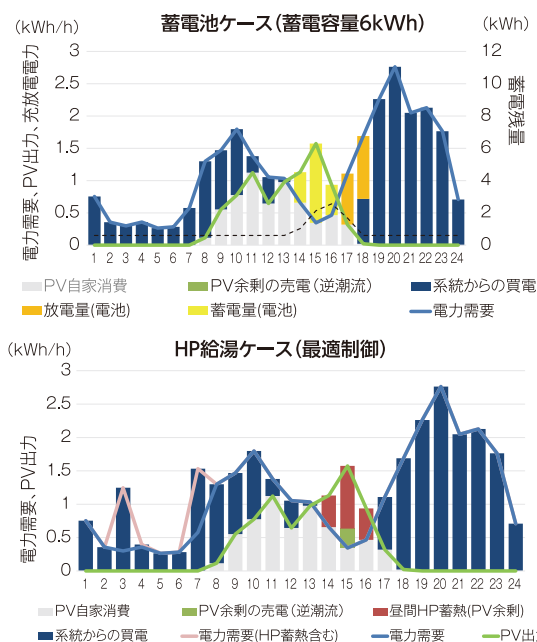


図2 PV発電電力量の利用方法

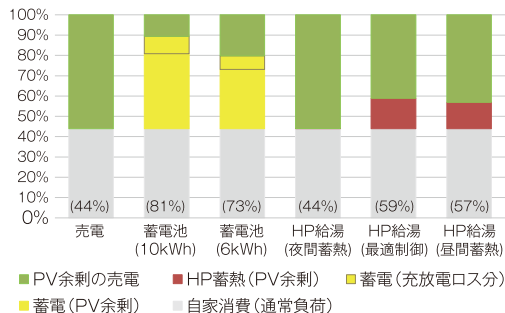


図3 年間一次エネルギー消費量

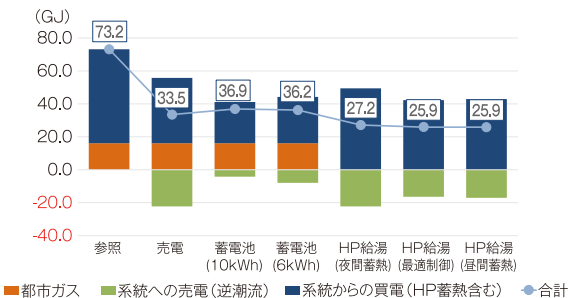
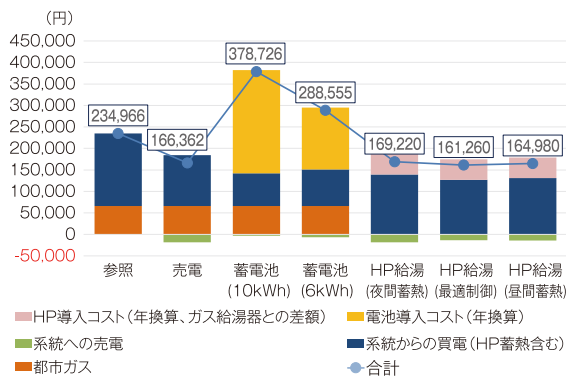


図4 世帯あたりの年間コスト



ヒートポンプ・蓄熱センター
ホームページ ニュースリリース

●卒FITに向けた余剰電力の自家消費におけるヒートポンプ給湯機の有用性の評価について

<https://www.hptcj.or.jp/index/newsrelease/tabid/1590/Default.aspx> ▶▶

