

事務所における太陽光発電設備と蓄電池導入の一検討

AE16020 嘉部 智輝

指導教員 藤田 吾郎

1. はじめに

現在、国内の電力供給は化石燃料への依存度が高く、近年では、環境負荷が少ない再生可能エネルギー利用電源が注目され、特に、FIT法により太陽光発電の導入が進められた。しかし、太陽光発電には、気象条件によって出力変動が生じるという問題点がある。そのため、蓄電池と併用し、効率的にエネルギーを利用する技術が求められている。これに加え、IoTを利用してエネルギー利用の最適化を図るBEMSやHEMS、商用系統から電力を受けずにエネルギーを自家消費するオフグリッドシステムが注目されている。これらのシステムを実現するためには、対象建築物におけるエネルギー消費量から、導入可能な太陽光発電設備容量や蓄電池容量の検討が必要である。本研究では、実際に存在する事務所を一事例として、太陽光発電設備と蓄電池導入の検討を行った。近年の業務他部門におけるエネルギー消費が増加しており、対策が必要であるためである。本研究では対象建築物における消費電力量解析および太陽光発電電力量解析を用いて、蓄電池導入時における自立運転可能日数から現実的な設備導入量および完全自立運転時の設備容量を明らかにすることを目的とする。

2. 対象建築物における解析

2.1 解析条件

対象建築物は平屋事務所である。図1に事務所平面図、表1に事務所における主要電力負荷設備を示す。また、以下に主な解析条件を示す。空調の設定温度、太陽光発電設備容量、室利用、機器仕様スケジュールについては、事務所での調査の基、設定を行った。負荷は電力負荷のみとし、熱源機を利用したものは解析条件外とする。

外皮性能：H25年省エネルギー基準地域4^[1]

暖房使用期間：9/30~5/23 設定温度：23℃

冷房使用期間：6/28~8/31 設定温度：26℃

太陽光発電設備容量：5 kW, 10 kW, 15 kW, 20 kW

パネルの設置角度：0° PCS変換効率：96%

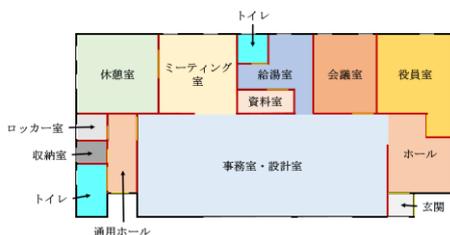


図1 事務所平面図

表1 事務所における主要電力負荷設備

設備名称	台数	
照明設備	41	
換気設備	14	
空調設備	5	
コンセント設備	PC	4
	コピー機	1
	ウォーターサーバー	1
	冷蔵庫	1
	UPS	1
	サーバ	1

2.2 対象建築物におけるエネルギー解析結果

図2に月別の消費電力量・太陽光発電電力量解析結果を示す。年間を通して、冬季における消費電力量が高いことが明らかになった。また、照明、換気、コンセント設備の消費電力量は各月大きな差はなく、消費電力量の推移は空調設備の消費電力量に依存することが分かった。

太陽光発電電力量については、年間を通してみると、5月の発電電力量が1番多く、12月の発電量が1番少ないことが明らかになった。

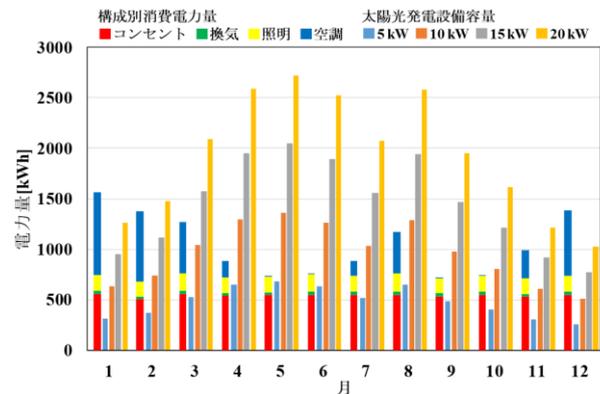


図2 月別消費電力量・太陽光発電電力量

3. 蓄電池導入時の解析

3.1 解析条件

2章の結果より、蓄電池容量を0 kWhから120 kWhとし、各設備容量別に解析を行う。本稿で想定する蓄電池の概要を表2に示す^[2]。加えて、対象建築物における自立運転の条件式と、コストペイバックタイムの算出式を以下に示す^{[3] [4]}。

表2 想定する蓄電池

内容	詳細
種類	リチウムイオン電池
SOC初期値	定格容量の85.5%
SOC上限値	定格容量の95.0%
SOC下限値	定格容量の5.0%
放電深度	90.0%
充放電効率	85.0%
寿命	15年

自立運転の条件式

$$PV + BT_{\text{discharge}} \geq P_{\text{Load}}$$

PV : 太陽光発電電力量 [kWh]

$BT_{\text{discharge}}$: 蓄電池からの放電電力量 [kWh]

P_{Load} : 消費電力量 [kWh]

コストペイバックタイム(CPT)の算出式

$$CPT = (COST_{PV} + COST_{BT}) / (Sell_{\text{Charge}} + Buy_{\text{reduction}})$$

$COST_{PV}$: 太陽光発電設備コスト [円/kW]

$COST_{BT}$: 蓄電池設備コスト [円/kWh]

$Sell_{\text{Charge}}$: 売電電力料金 [円/年]

$Buy_{\text{reduction}}$: 購入電力削減分 [円/年]

3. 2 解析結果

(1) 自立運転日数評価

図3に各設備容量別の自立運転可能日数の割合を示す。割合は自立運転可能日数を365日で除算した。太陽光発電設備容量が5 kWの場合、蓄電池を導入した場合でも自立運転日数の割合が約10%ということが明らかになった。また、太陽光発電設備容量が20 kWで、蓄電池容量が40 kWh以上の場合、自立運転日数の割合が80%を超えることが確認できる。

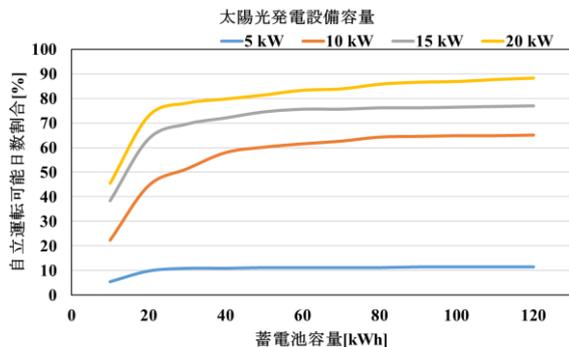


図3 各設備容量別自立運転可能日数割合

(2) 設備コスト評価

各設備導入による経済性評価を行った。図4にCPT算出結果を示す。各設備の機器耐用年数を15年とすると、導入可能な設備容量は、太陽光発電設備が20 kW、蓄電池が29 kWhの場合が最大容量であることが判明した。

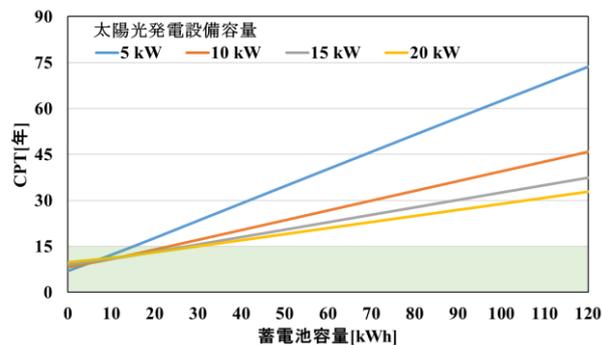


図4 各設備容量別CPT

4. 完全自立運転についての検討

対象建築物において、不足電力量が0 kWhになるような設備導入量の解析を行った。この章では設備設置可能容量、設備コストは議論しないこととする。解析の結果、太陽光発電設備容量が30 kW、蓄電池容量が156 kWhの場合、年間を通して自立運転が可能であることが明らかになった。図5に不足電力量の変化を示す。

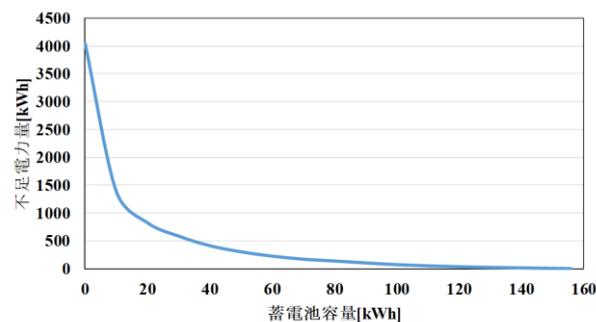


図5 不足電力量の変化

5. 考察・まとめ

本研究では、対象建築物においての太陽光発電設備と蓄電池の導入可能容量および完全自立運転時の設備容量を明らかにした。各設備容量は、対象建築物における消費電力量を低減させることで、設備容量を低減できることが考えられる。今後は、対象建築物において省エネルギー性に触れられる範囲内での省エネルギー化の検討および検討後の太陽光発電設備、蓄電池導入量の比較、評価を行う必要がある。

参考文献

- [1] JFEロックファイバー株式会社 「平成25年度省 エネルギー基準の具体的な内容と算出方法」
- [2] 株式会社三菱総合研究所 「定置用蓄電池の普及拡大及びアグリゲーションサービスへの活用に関する調査」平成27年2月28日
- [3] 経済産業省 資源エネルギー庁 「電源種別（太陽光・風力）のコスト動向等について」平成28年11月
- [4] 中部電力HP 参照日 2019年12月4日
<http://www.chuden.co.jp/index.html?cid=lg>