

地域特性を考慮した住宅太陽光発電・蓄電池の最適導入量に関する一検討

AE14087 原嶋ひかり

指導教員 藤田吾郎

1. はじめに

環境問題への関心の高まりからFIT法施行以降、太陽光発電の導入量が急速に伸びている。だが、住宅太陽光発電導入量が拡大すると、配電系統電圧上昇などの問題が懸念される。このため、太陽光発電出力の抑制が行われている^[1]。一方、近年の蓄電設備は小型化大容量化が進み住宅設置が可能になっている。この蓄電設備を住宅用太陽光発電と併用することによって、逆潮流を低減するとともに、パワーコンディショナを用いた発電電力の出力抑制を行わずに、最大限有効利用することが可能である。

そこで本研究では、地域性を考慮した太陽光発電電力量および住宅消費電力量の解析によって、蓄電池を用いてパワーコンディショナの出力抑制を低減することによる二酸化炭素排出量削減効果などの環境性と経済的負担を評価する。これにより、地域性を考慮した蓄電池導入容量の最適化を明らかにすることを目的とする。

2. 住宅消費エネルギー計算条件^[2]

戸建住宅のプランは自立循環型住宅開発プロジェクトにおいて設定された計算条件を採用した。以下の各項に計算プラン、居住者のスケジュール等を示す。本稿では、住宅性能評価に用いられる解析地域を住宅事業主の判断基準に定められた地域区分を参考に1地域から8地域に区分した。

2.1 住宅建物モデル

延床面積120.07m²の木造2階建てで、居室は主に1階にLDKと和室、2階に寝室と洋室2室の計5室からなる。地域によってプランは異なり、平面構造が同様で開口部比率が異なる、寒冷地モデル（1-3地域）と温暖地モデル（4-8地域）の2種類を設定した。設定したモデルは、住宅事業建築主モデルを参考にした。温暖地モデルの1階2階の平面図をそれぞれ図1、図2に示す。断熱仕様は、各地域の平成4年基準の断熱仕様を用いた。

2.2 スケジュール

エネルギー消費量を評価するには、家族構成や生活スケジュール等を規定する必要がある。本研究では、一般的と思われる家族構成とライフスタイルとして、世帯の構成人員に関する統計を参考に、人口及び世帯数構成の点から最も比率の高い4人家族を採用した。発熱機器と

照明設備の顕熱量及びスケジュールは、自立循環型住宅開発プロジェクトの実証実験により設定されたデータを基に作成した。なお、暖冷房の設定は居室間欠として、冷房期は27℃、暖房期は20℃で設定にした。本来は、各地域の標準設備は地域ごとに異なるが、暖冷房設備機器はエアコンディショナで統一した。

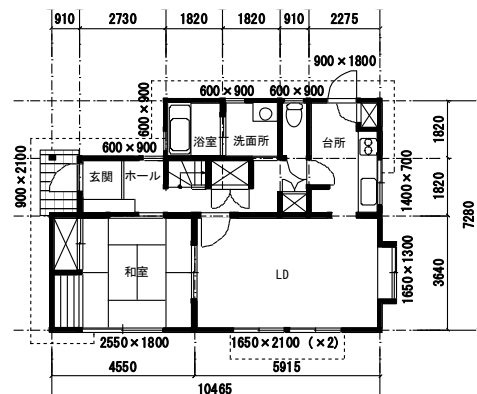


図1 温暖地モデル平面図（1階）

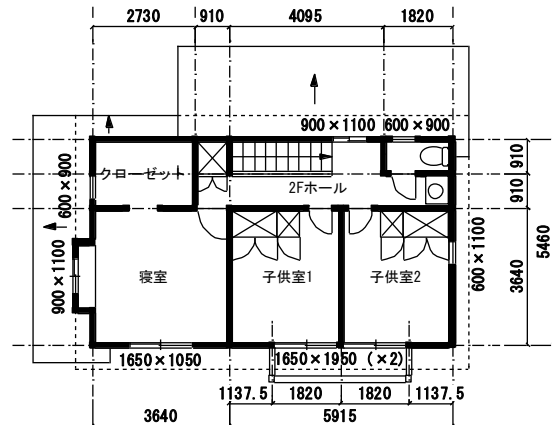


図2 温暖地モデルの平面図（2階）

3. 一次エネルギー消費量解析結果

本研究では1地域から8地域のエネルギー消費量解析を行った。ここでは、大都市圏を含む6地域および、沖縄県を主体とした温暖地域である8地域(空調利用が冷房利用のみ)の結果を図5に示す。生活スケジュールを全地域同様としているため、コンセント、換気、照明などに地域的特徴はない。しかし、冷暖房利用および利用時期により空調消費電力に地域的特徴がある。また、空調消費電力は、冷房より暖房負荷の方が大きい。

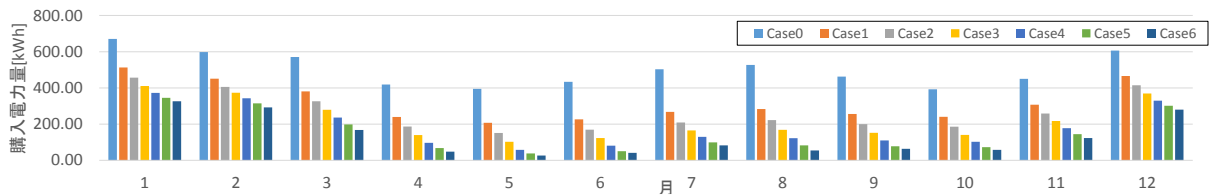


図3 蓄電池容量別月間購入電力量（6地域）

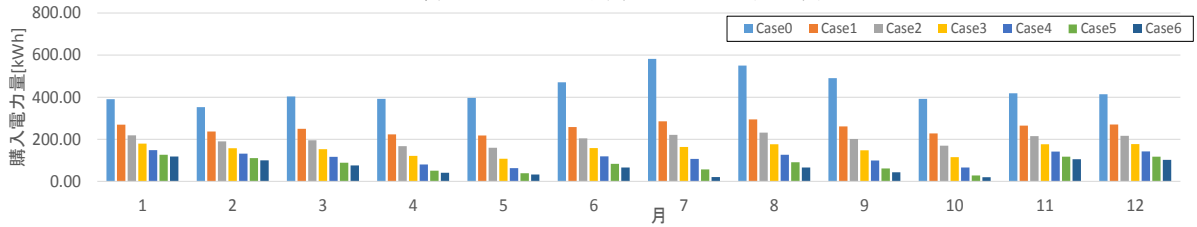


図4 蓄電池容量別月間購入電力量（8地域）

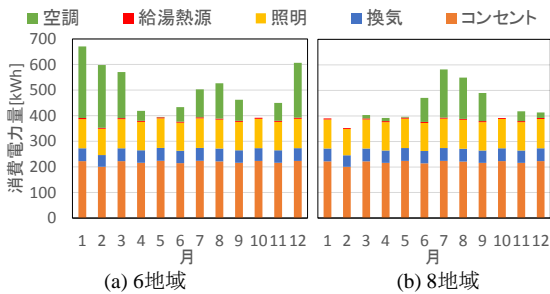


図5 地域別一次エネルギー消費量

4. 購入電力解析結果

蓄電池容量、太陽光発電設備容量の解析条件を表2に示す。6地域および8地域の蓄電池容量と月間購入電力量の関係について、それぞれ図3、図4に示す。暖房需要のない8地域の方が6地域よりも購入電力量が少ないことがわかる。また、蓄電池容量を増加させると、購入電力量を削減することが可能であることが確認できる。また、図6に全地域の蓄電池容量別年間購入電力量を示す。1地域から8地域すべてにおいて蓄電池容量を増加させることで購入電力量を減少させることが確認できる。しかし、蓄電池容量が10kWhを超えるとその効果が低減することが確認できる。

表2 解析条件（蓄電池容量・太陽光発電設備容量）

	Case0	Case1	Case2	Case3	Case4	Case5	Case6
太陽光[kW]	0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
蓄電池[kWh]	0	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5

5. まとめ

1, 2地域は、蓄電池容量を10kWh以上増加した場合でも購入電力量の減少率は低い。また、8地域は10kWh以上導入しても購入電力量が減少する傾向にある。1, 2地域（北海道）は、暖房需要の影響で消費電力量が多く、余剰電力量が少ない。一方、8地域（沖縄県）は、暖房需要がないため消費電力が少ない。さらに、日射量の多

い地域であり発電量も多いため余剰電力が多い。蓄電池による購入電力量の低減効果は、余剰電力量に影響するといえる。本研究では、地域性による蓄電池導入量と購入電力量の関係について示した。今後の展望として、太陽光発電容量や蓄電池容量のインシヤルコストおよび保守メンテナンスコスト、売電電力量を考慮した経済性と、購入電力を削減することによる二酸化炭素排出量削減効果を考慮した地域毎の蓄電池容量の最適化を評価していきたいと考えている。

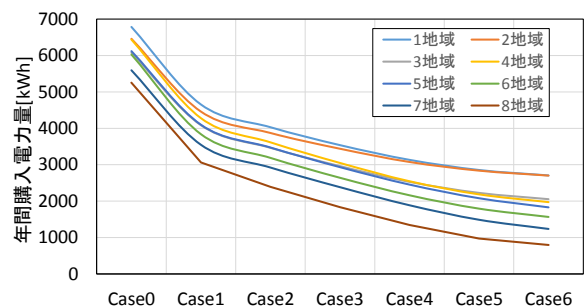


図6 蓄電池容量別年間購入電力量（全地域）

参考文献

- [1] 大槻貴司, 小宮山涼一, 藤井康正, 「間欠性再生可能エネルギー大量導入時における出力抑制量・蓄電池導入に関する一考察」, 電学論B, Vol. 135, No5, pp. 299-309(2014)
- [2] 国土交通省国土技術政策総合研究所, 独立行政法人建築研究所, 「自立循環型住宅設計技術資料—評価法および要素技術の設計手法に関する研究成果—」, 平成24年7月

発表論文

- (1) 原嶋ひかり, 竹本泰敏, 河野健人, 香月壮亮, 藤田吾郎, 「地域特性を考慮した住宅太陽光発電・蓄電池の最適導入量に関する一検討」, 平成30年電気学会全国大会