

D1-15

オフグリッド住宅における屋外熱負荷の可視化に関する検討 シミュレーションによる季節ごとの温熱環境

A study on visualization of outdoor thermal load in off grid housing
Environmental thermal results for each season using simulation

○渋谷洋純¹, 吉野泰子²Hirosumi Shibuya¹, Yasuko Yoshino²

Earthquake damage caused wire breakage and road damage, resulting in a shortage of electricity and supplies. Therefore, an "off grid housing" was devised which does not rely on a transmission system with a solar panel or a large-capacity storage battery. Even in the event of a disaster such as an earthquake, there are buildings that can cover electricity and water themselves. In this report, we aim to visualize and examine outdoor heat load around "off grid housing".

1. はじめに

近年、東日本大震災や熊本地震などによる自然災害が多発している。地震の被害により電線の断絶や道路の損壊が生じ、電力や物資が不足する事態となった。そこで、太陽光パネルや大容量蓄電池を備えた送電系統に頼らない「完全自立循環型住宅」¹⁾が考案された (Figure1)。当該住宅では地震などの災害が起きたときにも電気や水を自力で賄うことができるように対応可能である。本住宅は完成後 680 日経過している。日本初の試みでもあり、現在住環境性能の実態調査中である。夏季測定結果は日大理工学部学術講演会論文を参照されたい²⁾。本報では、オフグリッド住宅周辺の屋外熱負荷を可視化して検討することを目的とする。

2. 研究概要

本研究では株式会社バレックスにより提案された三浦半島油壺に立地する完全自立循環型住宅をモデルとする。設計支援ソフト Vetorworks (A&A) 及び熱環境デザインソフト ThermoRender (A&A) を用い、当該地域の温熱環境シミュレーションを行った。

3. 研究方法

熱環境設計支援ソフトウェア「ThermoRender (A&A)」及び「Vetorworks (A&A)」により作成した CAD モデルに材料情報を入力した。検討材料は壁と屋根は現存住宅に近い材料を用いシミュレーションした。三浦半島油壺にある自立循環型住宅をモデル対象として屋外熱負荷を検討した。当住宅は沿岸にあり本地域ではタブノキやヤマモモが自生している³⁾ため当該樹木を想定してデジタル化した (Figure2)。北面には大島桜が樹立しており各々の木の日射透過率が異なることに着目してシミュレーションを行った。

以下のパターン別に負荷を予測する。

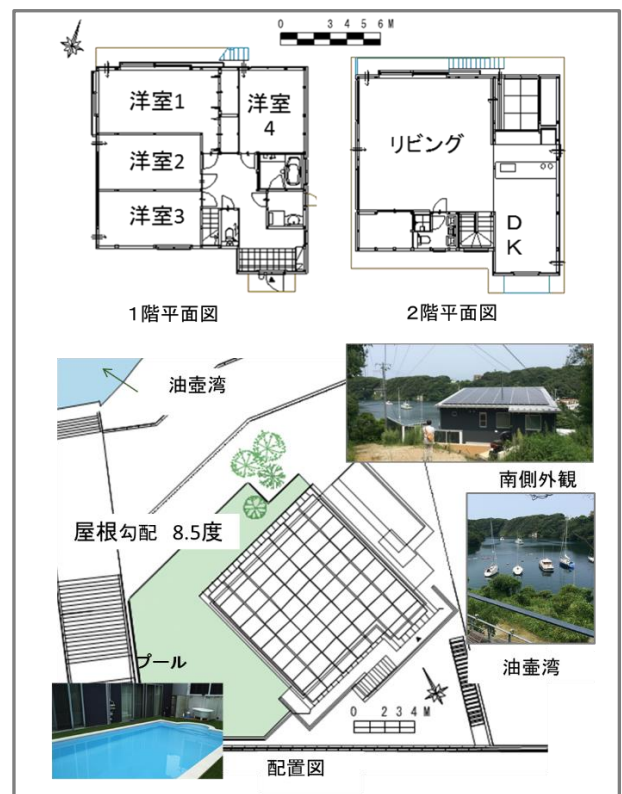


Figure1. Off grid housing Drawing

- 1) PV パネル (photovoltaic panel : 太陽電池パネル) 敷設の有無による時間および季節ごとの比較。
- 2) 樹木の影による地盤面の温度の時間ごとの比較。日射透過率が異なる場合と地盤面が異なる場合の比較。

以上の 2 パターンに分けて屋外熱環境をシミュレーションする。当該結果をもとに、実測と比較検討しながら問題点を把握し環境改善に資する。

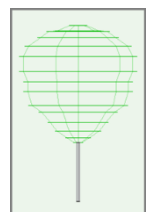


Figure2. Tree type

1 : 日大理工・学部・建築 2 : 日大短大・教員・建築生活デザイン

4. 研究結果及び考察

PV パネル敷設の有無に関して時間ごと、季節ごとのシミュレーション結果を Figure3, Figure5 に示す。どの季節も PV パネルを敷設してある方が表面温度が高くなる事が判った。また、季節ごとの最も温度が高くなる時間の PV パネル敷設有無による温度差は約 8~10℃であった。当該温度差は夏の方が冬よりも大である。夏、冬共に 13 時頃が最も表面温度が高くなり、春と秋は 11 時頃が最高温度を記録している。夏には、PV パネルの表面温度は 80℃近くに達する事が判った。

時間ごとの地盤面表面温度は同じ地面の素材ごとに、木陰になる場所とならない場所 (Figure4) で表面温度をシミュレーションし、その結果を Figure6 に示した。地表面温度の測定点 Figure4 は、樹木から北方向に 2.2 m 地点と影にならない地点で判定した。これを見ると、アスファルトの地点では木陰になると同時に急激に表面温度が下がり 13 時頃には 25℃も温度差があった。また、14 時頃になると木陰ではなくなり、温度は急激に上昇するが、アスファルトなどの熱容量の大きい素面に対し木影の場合、植栽効果が反映された結果となった。芝生では、日射透過率 30%と 5%では約 4℃差があり日射透過率が低いと温度が低くなる事が判った。

5. まとめ

PV パネルは表面温度が日射によって高くなり、特に夏では温度が 80℃近くに達する事から室内の温度上昇の対策が必要になると考えられる。木陰の温度差では地盤面の種類ごとに温度が異なりそれぞれに特徴がある事が判った。また、日射透過率が異なる樹木によっても地面の表面温度が変化することから、当該事項を念頭に置いた地域の植栽計画が必要となってくる事が判った。

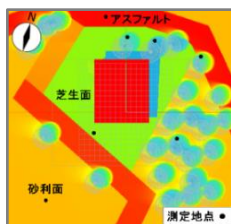


Figure 4 Ground surface temperature measurement point

参考文献

- [1]TEAM OFF GRID <https://ballenergy.jp/>
- [2]村松, 村山, 吉野「沿岸域における完全自立循環型住宅の環境調査」2016 日大理工学部学術講演会
- [3]山崎誠子「緑のランドスケープデザイン 正しい植栽計画に基づく景観設計」オーム社
- [4]A&A 株式会社サーモレンダー 3 ProUser`s Guide
- [5]第 3 章 三浦市のみどりづくり施策 www.city.miura.kanagawa.jp/kankyousoumu/documents/3syoun.pdf

[謝辞] 本研究を遂行するに際し、御協力頂いた株式会社バレッグス代表取締役 大本 朋由様、同 TEAM OFF GRID 渡邊 実様をはじめ、日大短大建築山崎誠子先生、吉野研究室卒業生及びゼミ生諸氏他、御協力頂いた全ての皆様に厚く御礼申し上げます。

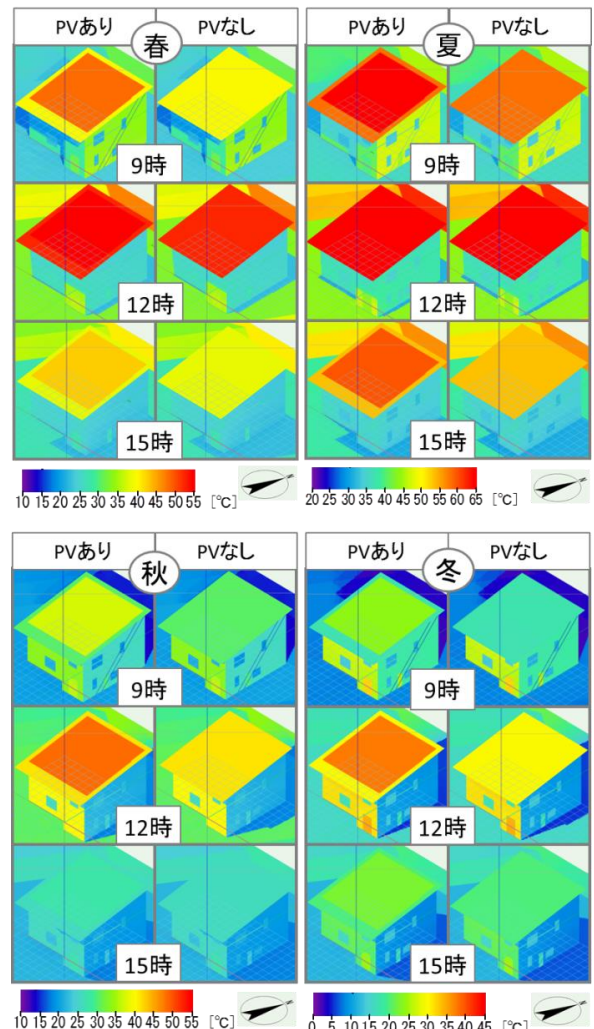


Figure3. Changing pattern of PV panel and temperature season

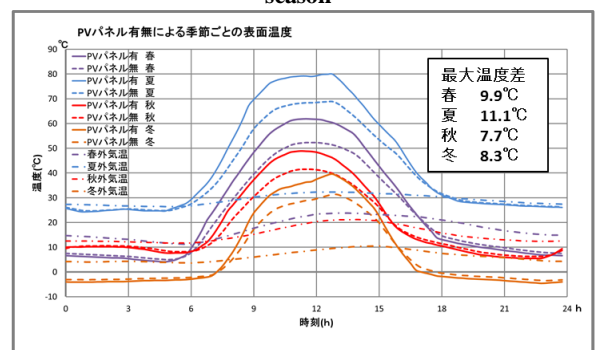


Figure5. Seasonal surface temperature with and without PV panel

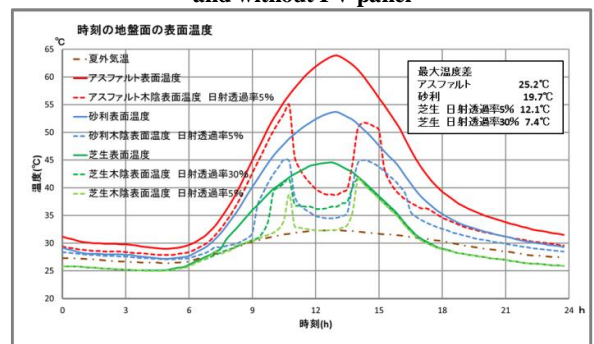


Figure6. Changing pattern of ground surface temperature