

令和6年3月25日

令和5年度 学生自主研究成果報告書

教 育 本 部 長 様

学生自主研究グループ名	Greens Boys	
研究課題名	Off Grid Houseの追求	
研究代表者（学生）	学籍番号	B25C003
	氏 名	池田 進哉
指導教員	学 科	建築環境システム学科
	氏 名	長谷川 兼一

学生自主研究の報告書を別紙のとおり提出します。

Off Grid Houseの追求

システム科学技術学部 建築環境システム学科

1年 池田 進哉

1年 安倍 大翔

1年 加賀屋 亮太

1年 福田 叶

指導教員 学部名 学科名

教授 長谷川 兼一

助教 竹内 仁哉

1. 研究背景と目的

近年、電気料金が高騰し、夏と冬の寒暖差が厳しい秋田県においては、環境負荷が大きく冷暖房用コストも高騰することが予想される。

今後、環境に配慮した建築が求められる中、建物のゼロエネルギー化の可能性を検討することは重要である。研究を進めるにあたり、はじめに「気候を考慮した省CO₂型住宅の設計手法事典～設計手法50選」の文献調査を行った。次に、PS株式会社・鬼清水工場の視察を通して、ゼロエネルギーを実現させるために必要な知識や技術を学び、実際にSolar Designerを用いて秋田県でゼロエネルギー化を実現させるために必要な環境デザインを考察する。

2. 環境デザインに関する文献調査

「気候を考慮した省CO₂型住宅の設計手法事典～設計手法50選」を輪読し、シミュレーションツール (Solar Designer) で参考になったものを以下に示す。

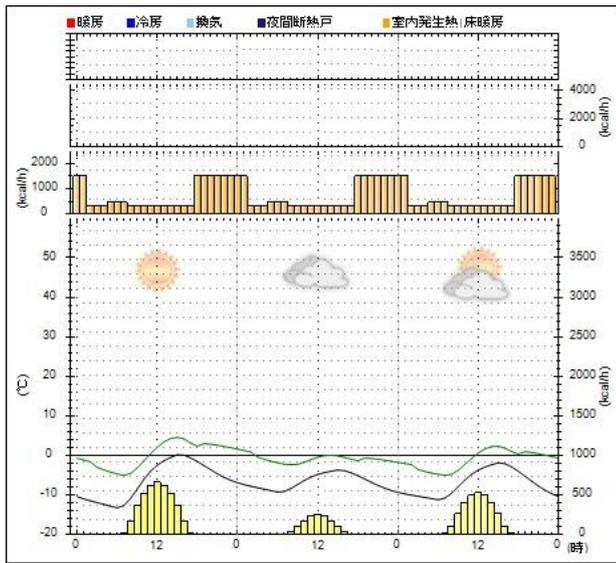
1. 窓ガラスの断熱性を高めることで、室内温度を調整することができる。主にガラスの材料、枚数やその間の空気層の数、窓枠の詳細は室内温度に大きな影響を与える。
2. 南面のガラス面積を大きくする。この方法を導入することで、ほとんどの気候条件において、日射を集熱する南向きガラス面によって冬季の暖房負荷を低減することができる。
3. 壁に熱容量の大きな建材を利用することで、昼の日射があるときにそれを吸収し、吸収した熱を日が沈んでから再放射するような仕組みを冬場に取り入れることで、冬の暖房負担を低減することができる。
4. 建築の形と邦楽の関係を調整することで、夏の日射受熱を抑えることができる。長方形の平屋の場合、壁の面積の大きい面を東西南北に位置させることで、日射受熱を抑えることができ、1日を通して、室内気温を安定させることができる。

3. Solar Designerを用いたゼロエネルギー化の検討

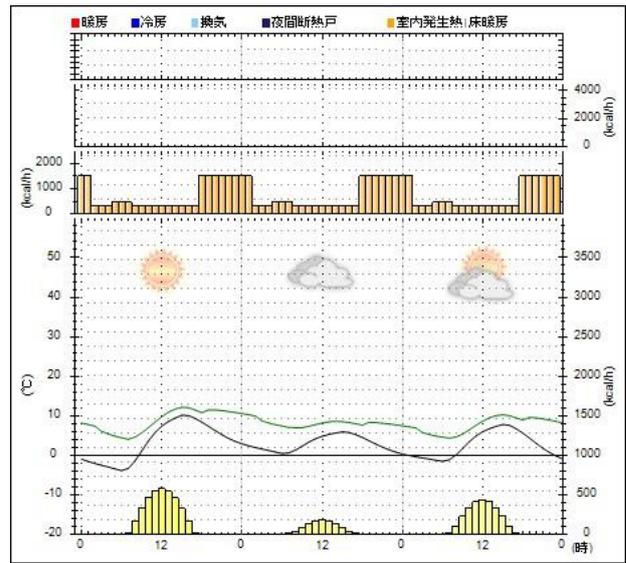
秋田県由利本荘市でゼロエネルギーが実現可能なのかを検討する。はじめに建築形式は、高知県本山町のエステック研究所を取り上げて、Solar Designerを用いて室内温度がどのくらいになるか調べた。日照時間が由利本荘市と似ている日本の地点で、釧路・高知・由利本荘・浜松の4つを比較する。表1に建物情報、図1に2月における各地域の計算結果を示す。

表 1 建物情報

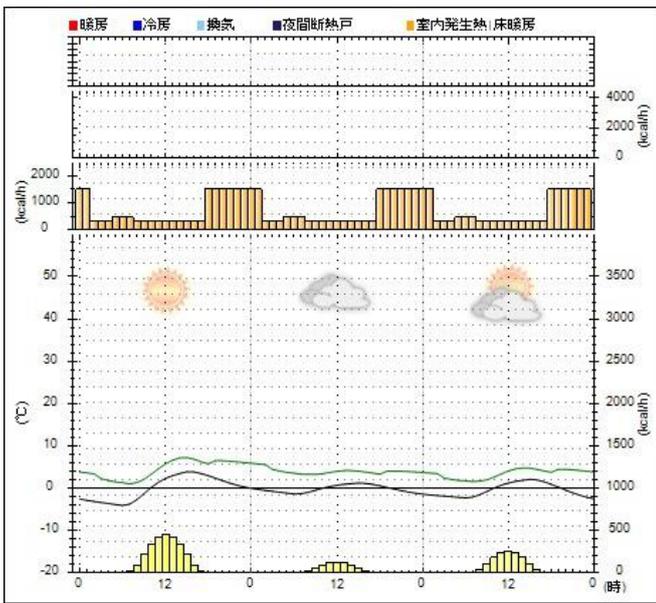
幅 (m)	奥行 (m)	高さ (m)	方位 (°)
14.7	4.4	3.01	0
ガラス	熱貫流率 (kcal/hm ² °C)	日射透過率	日射透過係数 (%)
	2.494	0.737	100
庇	奥行 (m)	地盤面からの高さ (m)	
	1.2	2.4	
室内発生熱量 (1)	発生熱量 (kcal/h)	300	
室内発生熱量 (2)	発生熱量 (kcal/h)	160	
室内発生熱量 (3)	発生熱量 (kcal/h)	1200	



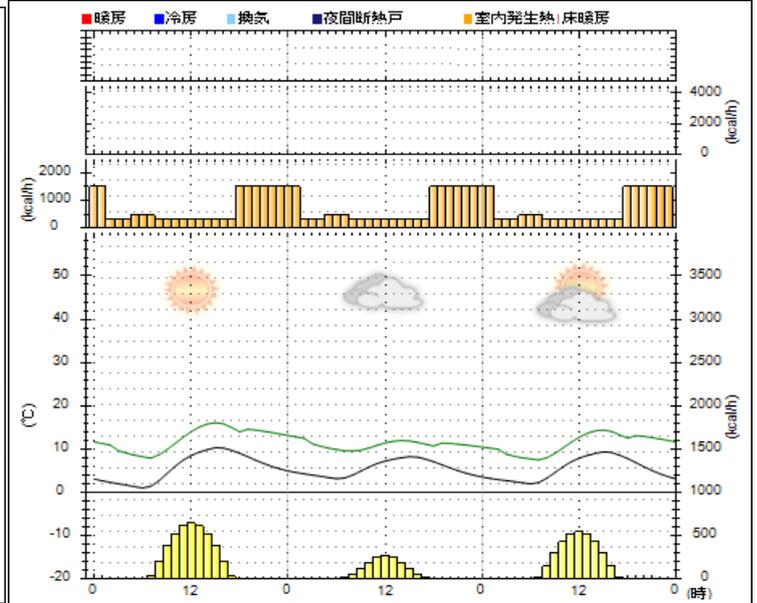
(a) 釧路



(b) 高知



(c) 由利本荘



(d) 浜松

図 1 2月における各地域の室内温度・外気温の推移

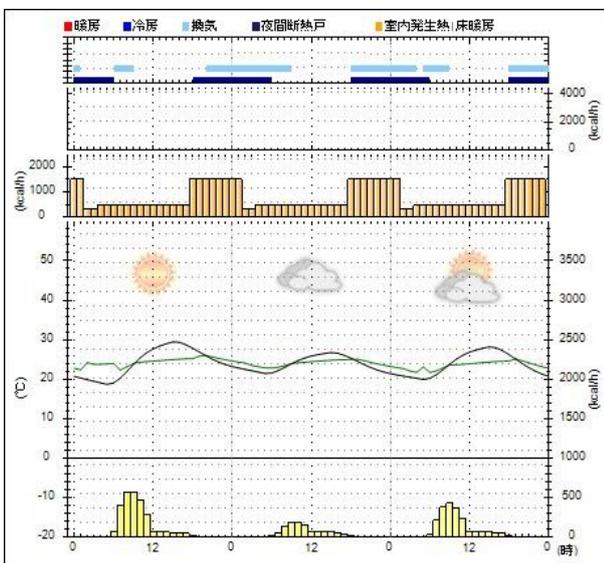
図1より、各地域を比較して、本荘で改善しなければならないことを以下に示す。

1. 10°Cを上回る時間がないため、快適に生活できる温度まで上げる必要がある。
2. 昼間の日射をうまく利用する。
3. 壁や床、ガラスなどを断熱性が高く、蓄熱性のある部材に変える。
4. 建物形式を工夫する。（壁の厚さ、窓の大きさや枚数とその空間など）

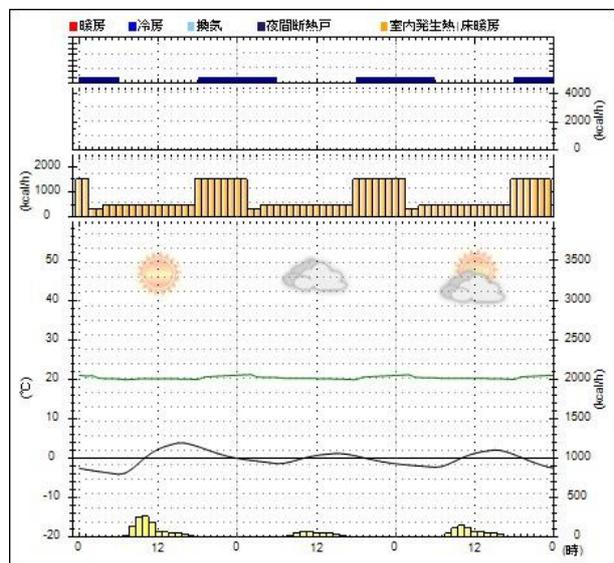
このように、この建物で生活していくためには、現状のままだとエネルギー（冷暖房など）を使わなくてはならない。建物の壁構成や窓構成を工夫してゼロエネルギーを目指す。最終的にゼロエネルギーに最も近い値を示した建築情報と計算結果を表2、図2に示す。

表2 建物情報

幅(m)	奥行(m)	高さ(m)	方位(°)
14.7	4.4	3.01	-90
ガラス	熱貫流率(kcal/hm ² °C)	日射透過率	日射透過係数(%)
	1.634	0.638	100
庇	奥行(m)	地盤面からの高さ(m)	
	1.2	2.4	
室内発生熱量(1)	発生熱量(kcal/h)	300	
室内発生熱量(2)	発生熱量(kcal/h)	160	
室内発生熱量(3)	発生熱量(kcal/h)	1200	



(a) 8月



(b) 2月

図2 秋田県（由利本荘）におけるゼロエネルギー化の計算結果

図1から図2の計算結果を得るために変更・工夫した点を以下に示す。

1. 建物の大きさは変えずに、窓の大きさを小さくかつ日射をうまく利用できるようにした。
2. 壁の部材を、硬質ウレタンフォーム保湿版に変えることで熱伝導率を低くした。
3. 窓の部材を、普通複層ガラスに変えることで断熱性を高めた。
4. 床の部材を、硬質ウレタンフォーム保湿版に変えることで熱伝導率を低くした。
5. 外気導入を採用し、かつ回数を多くし温度も上げた。
6. 快適に生活できる温度に満たされていない時間帯に床暖を設けた。

4. まとめ

この自主研究では、本荘でゼロエネルギーの建物の中で生活する手段はないか、それは可能なのかをいうテーマで取り組んできた。文献調査とシミュレーションツール (Solar Designer) の結果、快適に生活できる室内温度だけを追求すると、壁厚を大きくし、壁やガラスなどの部材の工夫と外気導入によって、ゼロエネルギーでも快適に生活できる室内温度に近づくことができた。しかし実際にその建物に住んで生活するとなると、室内温度以外の生活に支障をきたす可能性が高いと考えられる。このことから本荘の気候が厳しいこともあり、ゼロエネルギーで快適に生活することには課題があることがわかった。

5. 参考文献

- 1) 気候を考慮した省 CO₂型住宅の設計手法辞典～設計手法 50 選, 秋田版省 CO₂型住宅検討委員会編, 2009年3月