

# 北陸における省エネルギー手法の二酸化炭素排出量効果に関する研究

—太陽熱利用とバイオマス利用の比較検討—

Research on CO<sub>2</sub> Emissions Reduction Effects of Energy Conservation Methods in Hokuriku Climate  
Comparison of Solar Housing Effect and Biomass using Effect

安藤 総兵

Ando Sohei

造形建築科学コース

## 1 研究の目的

今日、地球温暖化が進む中ソーラーハウスや自立循環型住宅など様々な省エネルギー住宅が提案されており、全国で省エネルギー住宅が徐々に定着しつつある。

しかしながら、北陸の冬は太平洋側に比べ日射が少ないことから、日射を必要とする省エネルギー技術の効果はあまり期待できない。そのため、森林及びもみ殻等のバイオマスエネルギーの利用が重要視される。現在、富山県産材の利用は年間で43000m<sup>3</sup>である。しかしながら、利用されずに捨てられる残材は3.5倍の151200m<sup>3</sup>にも及ぶ。これは、県産材の約8割に当たり、約10億MJのエネルギーが毎年使われずに残っている。

そこで、本研究では二酸化炭素の発生量について、日射熱とバイオマスエネルギーの観点から富山県の現状と比較し、北陸に適した省エネルギー住宅を提案する。

## 2 日射熱利用に関する検討

北陸の気候でパッシブソーラーハウスを建築した場合、どれだけの効果が得られるか住宅用熱負荷計算ソフトを用いて算出した。算出に用いた平面プランを図1に示す。本計算では、この平面プランの居間における室温の変化を算出した。居間の広さは23.2m<sup>2</sup>で、南面の窓の高さを1800mm、それ以外の窓を900mmとする。

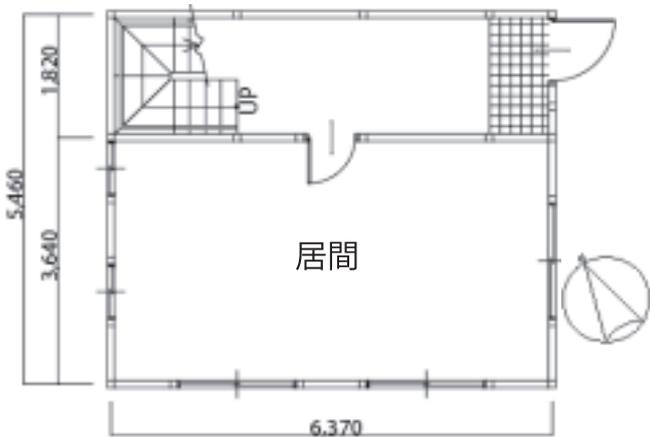


図1 熱負荷計算用平面プラン

富山における住宅の床材を厚さ30mmの杉、100mmのコンクリート、東京における住宅の床材を厚さ100mmのコンクリートにした3種類で、室温の変化を算出したものを図2に示す。また、本計算では暖房は含まないものとし、日射熱だけで室温の変化を算出した。コンクリート

は蓄熱効果が高く、パッシブソーラーでもよく用いられる素材であるが、富山県ではほとんど蓄熱効果が見られないことがわかる。暖房負荷はコンクリートのほうが杉よりも年間で約290MJ削減できる。また、東京と富山の外気温の差はほとんど見られず、日射熱だけで室温に大きな差が開いたことが予想される。

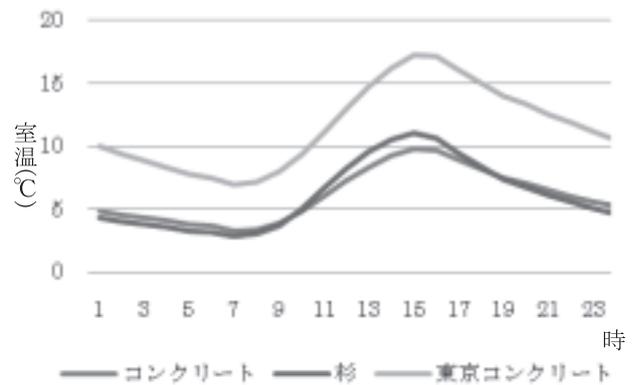


図2 床材の違いによる1月の室温の変化

そこで、日射量を富山と東京で比較した。過去10年分の1,2月の日射時間割合を富山と東京で比較したものを図3に示す。富山は一ヶ月の内、半月以上が日照時間0時間～1時間であるのに対し、東京は半月以上が8時間以上の日照があることが図3でわかる。年間の日射時間は富山に対して東京が約1.13倍であるのに対し、1,2月は約2.5倍にもなる。ゆえに、図2のような室温の差が表れたといえる。

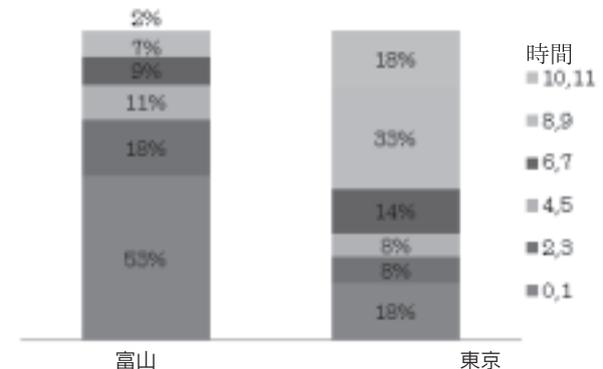


図3 1,2月の日照時間割合

## 3 バイオマスエネルギー利用に関する検討

カーボンニュートラルの概念により薪の燃焼による二酸化炭素の増加は無いものとする。したがって、薪の伐採・運搬に係る二酸化炭素排出量を仮定し、薪の二酸化炭素排出量とする。表1に伐採と運搬に係る二

酸化炭素排出量を示す。伐採にはチェーンソーを利用し、薪の運搬を20kmとすると合計で19.6kgの二酸化炭素が排出される。

表1 伐採・運搬に係る二酸化炭素排出量

	エネルギー	使用量(L)	二酸化炭素排出量(kg)
伐採	ガソリン	4	9.2
運搬	軽油	4	10.4

次に、1MJ当たりの二酸化炭素排出量を次式で求めた。

1MJ当たりの二酸化炭素排出量

$$= \frac{\text{伐採に係るCO}_2\text{発生量 kg} + \text{運搬に係るCO}_2\text{発生量 [kg]}}{\text{年間暖房熱負荷 MJ}}$$

年間暖房熱負荷を25853MJとした場合の1MJ当たりの二酸化炭素排出量は次のようになる。

$$0.00076\text{kg} - \text{CO}_2/\text{MJ}$$

また、1MJの熱量を作る時に必要な薪の量を0.065gとした場合、一戸あたり年間で約1.68tの薪が必要となる。

#### 4 暖房エネルギーの削減比較

実際に、パッシブソーラーと薪ストーブがどれだけ二酸化炭素の排出量を削減できるのかを、石油ファンヒーターと比較した。表2に機器の熱効率も踏まえた住宅から排出される二酸化炭素量を示す。また、パッシブソーラーの暖房もファンヒーターとする。

表2 設備の熱効率と住宅から出る二酸化炭素時排出

設備機器	エネルギーの種類	熱効率	1MJ当たりの二酸化炭素排出量
薪ストーブ	薪	70%	0.0011 kg
石油ファンヒーター	灯油	100%	0.0728 kg

各々の二酸化炭素排出割合を図4に示す。

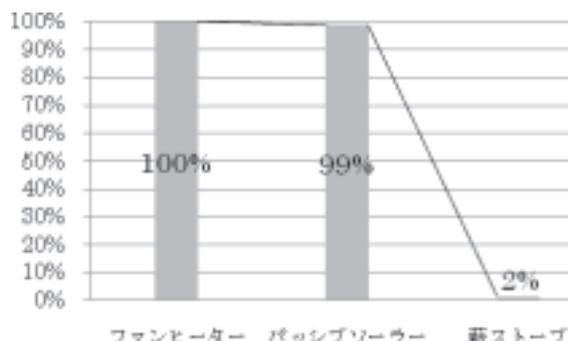


図4 ファンヒーターとの二酸化炭素排出量の比較

ファンヒーターと比較すると、薪ストーブは98%の二酸化炭素排出量を削減できる。対して、パッシブソーラーは1%の削減に留まった。

したがって、北陸では薪ストーブのほうが大幅な効果が期待できることがわかる。

#### 5 比較

冷房・暖房・調理・給湯において、富山県の一戸当たりの平均二酸化炭素排出量を100%とし、一番普及率の高い設備機器を使用した一般的な住宅と、一般的な住宅にパッシブソーラーを利用した住宅、提案した住宅で比較したものが図5である。県平均と提案した住宅を比較すると、全体でおよそ61%の二酸化炭素排出量を削減できる。なお、一般的な住宅と比較しても全体で51%の二酸化炭素排出量を削減することが可能である。また、パッシブソーラーにした場合の暖房負荷は、全体の0.2%にも満たないわずかな二酸化炭素排出量の削減となり、グラフ上での差は見られなかった。

また、使用されていないバイオマスエネルギーを薪ストーブに利用した場合、富山県で31556戸の暖房器具を薪ストーブに変換できる。結果、富山県全体で約7%の二酸化炭素排出量を削減できる。

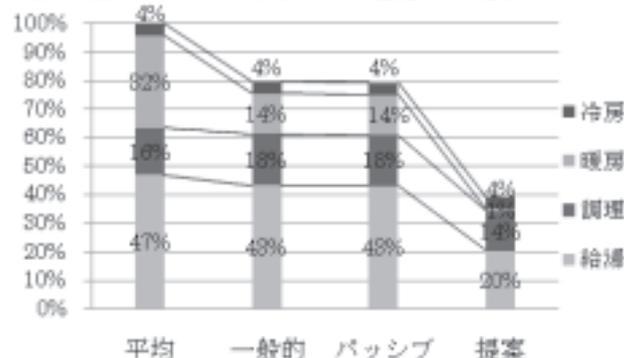


図5 住宅から出る二酸化炭素排出量の割合

#### 6 まとめ

北陸は日射量が少なく暖房にかかる熱負荷が多くなるうえ、日射熱を利用した省エネルギー住宅はほとんど効果が見られない。そこで、それを補うためにバイオマスエネルギーへの転換が求められている。現在、富山県の県産材の利用率は約2割に留まり、年間約10億MJものバイオマスエネルギーを廃棄していた。この間伐材などのバイオマスエネルギーの利用で、暖房での二酸化炭素排出量を大幅に削減することが可能である。しかし、個人で間伐材の伐採・運搬を行うのは大変困難であり、家庭での薪ストーブの利用が限られてしまう。そこで、県の取り組みとして、間伐材の乾燥・保管場所を確保し、積極的に県産材を利用していくことが求められる。