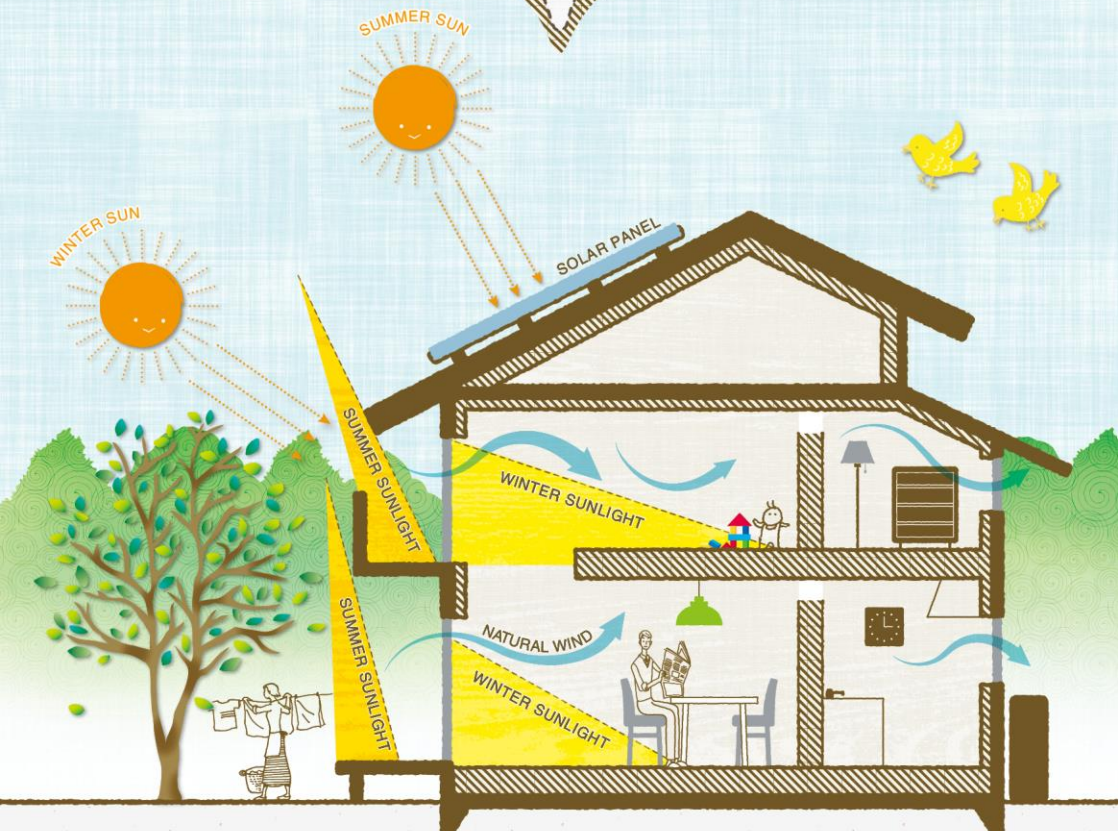


福島の住宅の 創エネ 省エネ ガイドブック



CONTENTS

はじめに 2

START



創エネ・省エネ住宅の考え方

- 2-1 創エネ・省エネ住宅とは 10
- 2-2 創エネ・省エネ住宅のポイントと優先順位 11



創エネ・省エネ設備の選び方

- 4-1 給湯設備について 35
コラム：給湯設備とCO₂排出量について 40
- 4-2 暖房設備について 41
コラム：木質バイオマスの利用について 45
- 4-3 照明器具・家電について 46
- 4-4 太陽光発電・家庭用蓄電池について 48
- 4-5 県内の太陽光発電システム設置者の活用状況 50
- 4-6 HEMSについて 52
コラム：住まい方について 53

福島県創エネ・省エネ住宅の事例 60



CHAPTER 1

1

エネルギーと住宅について

- 1-1 日本のエネルギーの現状 4
- 1-2 家庭のエネルギー消費の現状 5
- 1-3 温室効果ガス（CO₂）排出量について 6
コラム：光熱費について 7

2

住宅の省エネ化について

- 3-1 福島の気候特性 14
- 3-2 住宅の省エネ基準について 16
3-2-1 地域区分 18
- 3-3 パッシブ設計の考え方 19
- 3-4 高断熱化の意義 20
3-4-1 断熱工法と特徴 21
3-4-2 断熱材の種類と特徴 22
3-4-3 窓（開口部）の断熱 23
3-4-4 気密性と換気について 25
- 3-5 断熱リフォームのポイント 27
- 3-6 健康と高断熱化について 29

3

4

5

6

福島県のゼロエネルギー住宅の目標値 56

FINISH

63 おわりに

64 参考文献

はじめに

東日本大震災に伴う原子力発電所事故以降、一層、再生可能エネルギーの活用とエネルギーの効率的な利用が求められています。

一方で、エネルギー消費は、産業・運輸部門では減少していますが、住宅・建築部門では、増加が著しく、省エネ対策の強化が必要になっています。

国においては、住宅・建築物分野の省エネ基準を平成25年に改正するとともに、住宅で消費される一次エネルギー※を創エネルギーと省エネルギーを活用して正味ゼロとするネット・ゼロ・エネルギーハウス(ZEH)を2020年までに標準的な新築住宅で実現するという政策を打ち出しました。

ゼロ・エネルギーハウス(ZEH)とは、省エネや創エネを組合わせ、1年間で使用する一次エネルギーの消費をゼロ以下にした住宅のことです。簡潔にいうと、基本的な光熱費(家電を除いた分の電気代やガス代)が実質でかからなくなることを意味します。

また、福島県では、2040年に再生可能エネルギーで県内の一次エネルギー需要の100%を賄うという指針をたて、住宅用太陽光発電設備の導入を促進するため補助制度を設け支援しています。

冬は暖かく、夏涼しい、そして再生可能エネルギーを取り入れた住まいは、省エネルギーだから経済的で、かつ地球環境にも優しく、また高齢者等の疾病予防にもつながります。

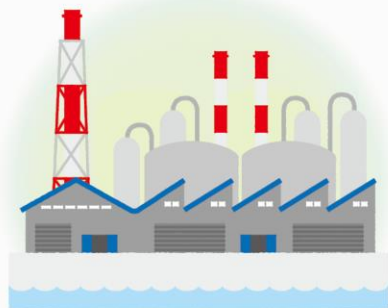
このガイドブックは、家を新築したい、家をリフォームしたい、住宅の省エネルギーに関心がある方の参考になるよう、創エネ・省エネ住宅について知っておくべき基本的な事項をまとめたものです。また一般の方に、創エネ・省エネ住宅の必要性を伝える際にも、お役立ていただければ幸いです。

※一次エネルギーとは化石燃料、原子力燃料、水力・太陽光などから得られるエネルギーで二次エネルギーとは一次エネルギーを加工して得られる電気、灯油、ガスなどのことです。

CHAPTER



エネルギー と 住宅について

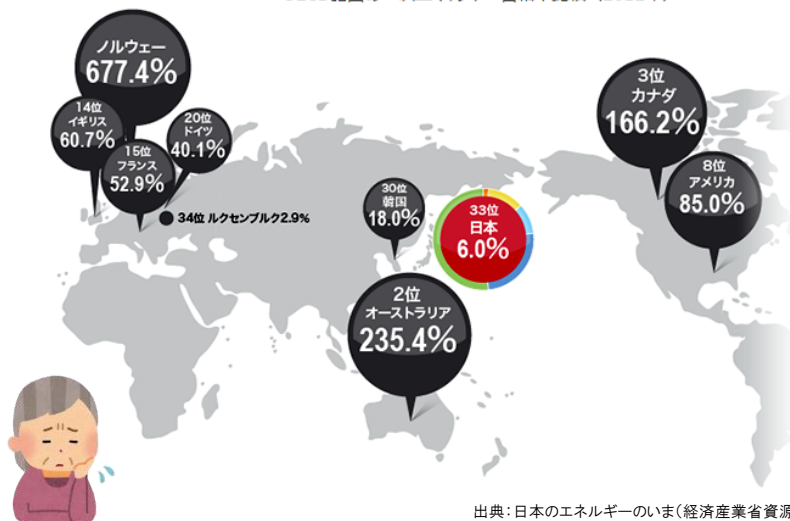




1-1 日本のエネルギーの現状

日本のエネルギー自給率は6%で、OECD※(34か国)中33位です。先進国の中でも極めて低く、エネルギー資源のほとんどを海外からの輸入に頼っています。

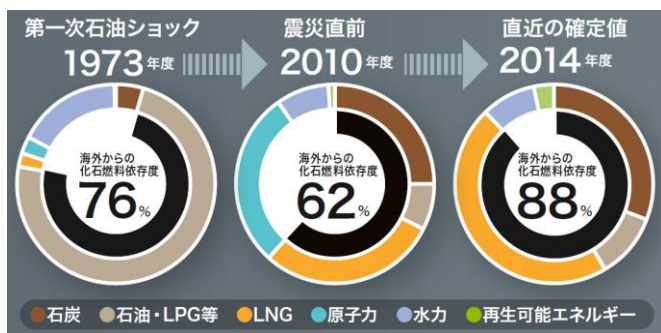
OECD諸国の一次エネルギー自給率比較(2012年)



出典：日本のエネルギーのいま(経済産業省資源エネルギー庁)

※OECD：経済協力開発機構、2016年1月現在34か国が加盟

海外からの化石燃料に対する依存度は2014年は88%と、1973年の76%よりも高くなっています。



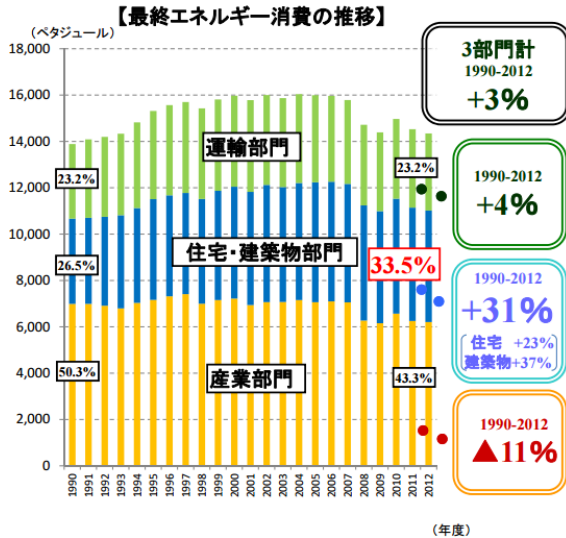
出典：日本のエネルギー2015(経済産業省資源エネルギー庁)

化石燃料、特に石油・ガス調達は中東地域に大きく依存しており、こうした地域の国際情勢に影響を受けやすい状況にあります。一方、化石燃料への依存が高まったことで、海外からのエネルギーを調達する費用が増えています。



1-2 家庭のエネルギー消費の現状

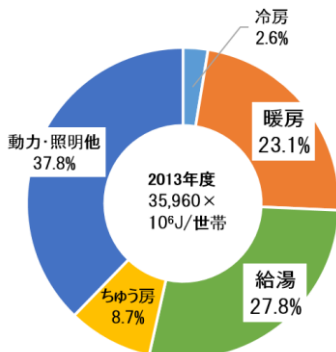
家庭(=住宅・建築物部門)のエネルギー消費は快適さや利便性を求めるライフスタイルの普及等を背景に増加し、全体の3割以上を占めています。家庭部門における省エネルギーの推進が喫緊の課題になっています。



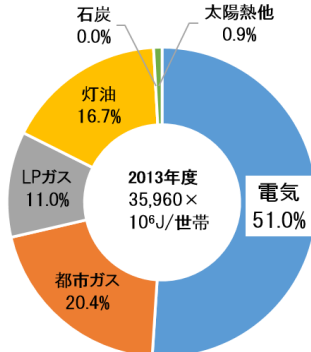
出典：平成24年度エネルギー需給実績(資源エネルギー庁)(国土交通省住宅局資料)

家庭用エネルギー消費は、冷房、暖房、給湯、ちゅう房、動力・照明他(家電機器の使用等)の5つの用途に分類することができます。暖房と給湯でエネルギー消費の約5割を占めています。一方、エネルギー源別では、電気が約5割を占めています。家電製品の普及、大型化・多機能化、オール電化の普及等によって電力が占める割合は増えています。

世帯当たりの用途別エネルギー消費



世帯当たりのエネルギー源別消費



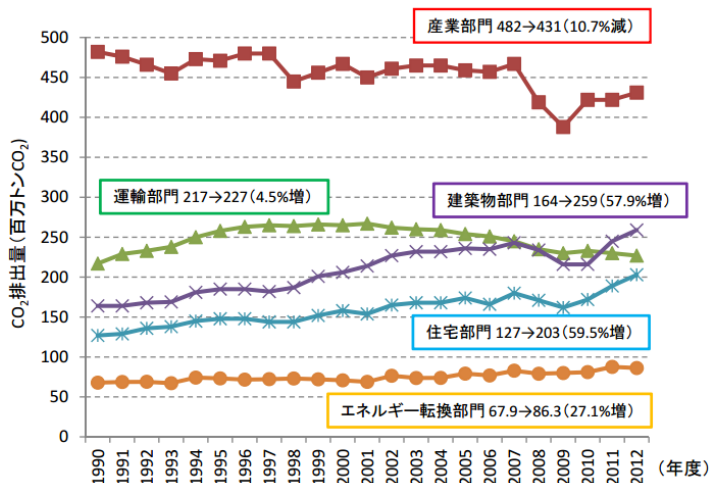
出典：平成26年度エネルギーに関する年次報告(経済産業省資源エネルギー庁)をもとに作成



1-3 温室効果ガス(CO₂)排出量について

住宅部門のCO₂(二酸化炭素)排出量は他の部門に比べ増加の傾向があります。

【CO₂排出量の推移】

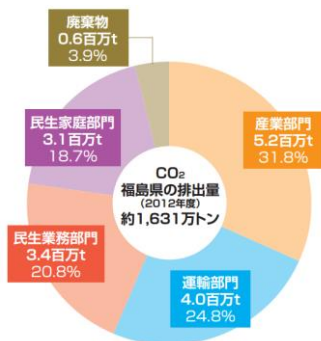


出典:平成24年度エネルギー需給実績(資源エネルギー庁)(国土交通省住宅局資料)

●福島県内のCO₂排出量

福島県内のCO₂排出量では、民生家庭部門(=住宅部門)は全体の約2割を占め、排出量の推移では増加傾向です。

福島県のCO₂排出量(2012年度)



福島県の部門別CO₂排出量の推移



出典:うつくしま地球温暖化防止活動推進員地球温暖化知っておきたいポイント集(福島県地球温暖化防止活動推進センター)

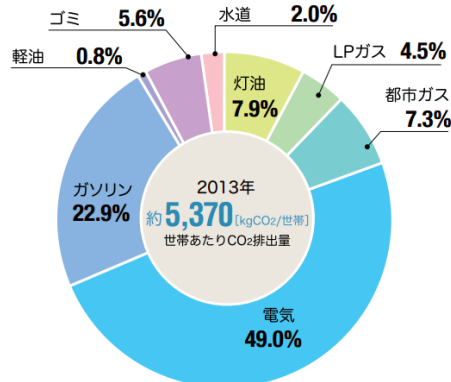


●CO₂排出量の多い燃料源

家庭では様々なエネルギーを消費していますが、CO₂が多く排出されるのは燃料種別に見ると電気が最も多く、内訳の約5割を占めます。

二酸化炭素が多く排出されるのは？

● 家庭からの二酸化炭素排出量 — 燃料種別内訳—



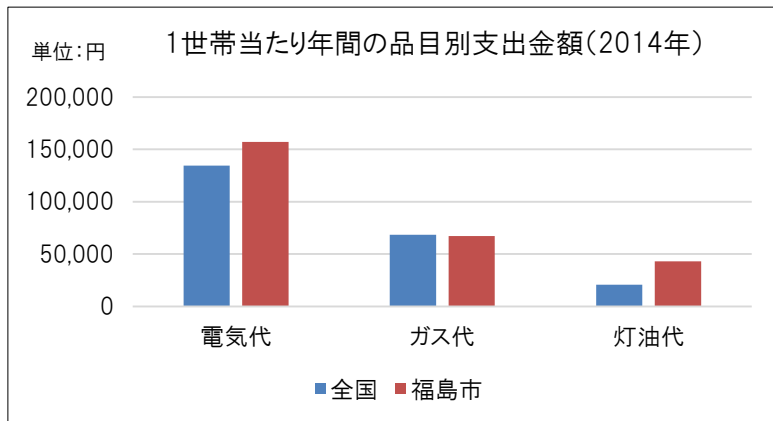
出所: 温室効果ガスインベントリオフィス (2015年4月23日発表)

注: 割合は四捨五入しているため、合計が100%とは限りません。

出典: 省エネ性能カタログ2015年冬版(経済産業省資源エネルギー庁)

コラム: 光熱費について

家計調査から、1世帯当たり年間の品目別支出金額を見ると、福島市の電気代、ガス代、灯油代のうち、全国と比較して、特に電気代、灯油代が高くなっています。



出典: 総務省統計家計調査から家計収支編、二人以上の世帯のデータのうち「(品目分類) 第4表 都市階級・地方・都道府県庁所在市別1世帯当たり年間の品目別支出金額、購入数量(二人以上の世帯)」から、電気代、ガス代、灯油代を抜粋



創エネ・省エネ住宅 の 考え方





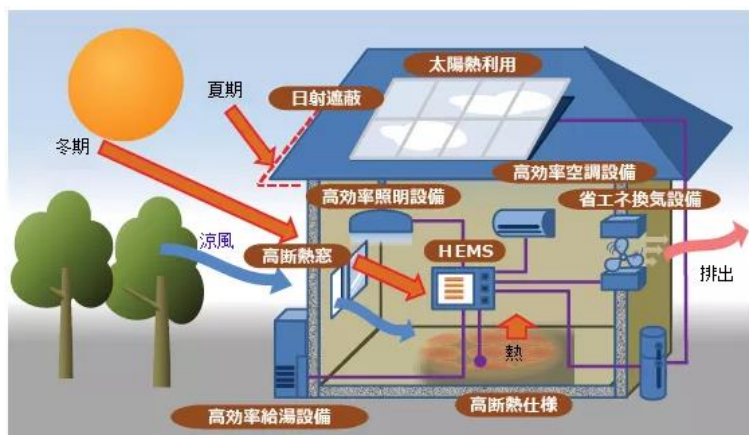
2-1 創エネ・省エネ住宅とは

創エネとは、創エネルギーを略したもので、住宅の太陽光発電やコージェネレーションシステム※によってエネルギーを創ることを表しています。

省エネ住宅とは、日射のエネルギーや自然の風を活用できるような設計をし、高断熱仕様にして暖冷房のエネルギーが少なくても快適に過ごすことができる住宅のことです。この創エネと省エネを組合せた住宅を創エネ・省エネ住宅と呼ぶことにします。

国では、住宅で創るエネルギーが消費するエネルギーよりも大きいか、ネット（正味）でおおむねゼロ以下になる住宅のことをゼロエネルギー住宅（ZEH）と呼んで推進しています。

ZEHのイメージ



出典：経済産業省資料

H25年省エネ基準では、住宅で創られるエネルギーは消費されるエネルギーの削減量として差し引くことができます。

「エネルギー基本計画(2014年4月閣議決定)」において、ZEHの実現、普及目標を設定しています。2020年までに、「標準的な新築住宅でZEHを実現」、2030年までに、「新築住宅の平均でZEHを実現」と記されています。

※コージェネレーションシステムとは、熱源から電気と熱を供給するシステムの総称です。



2-2 創エネ・省エネ住宅のポイントと優先順位

創エネ・省エネ住宅のポイントは、パッシブ設計※、高断熱化、設備の選択、住まい方です。

パッシブ設計とは、日射の熱や自然風を利用することで、できるだけ暖冷房にかかるエネルギー消費が少なくて済むように設計することを言います。

住宅の高断熱化は、冬は室内の熱が逃げるのを防ぎ、夏は屋外の熱を伝わりにくくする効果があり、暖冷房の消費エネルギーを少なくすることにつながります。

特に家庭で消費されるエネルギーのうち割合が大きい給湯・暖房設備については、高効率の設備を選択することも重要です。さらに、太陽光や太陽熱などの創エネ設備を設置し、エネルギーを有効に活用しましょう。

一方で、住まい手が、省エネになるような住まい方をすることが重要です。

パッシブ設計・高断熱化

- ◎地域の気候特性を知る
- ◎自然のエネルギーを利用する
- ◎住宅の高断熱化をする

設備の高効率化・ 創エネ設備の導入

- ◎省エネ機器の導入
- ◎太陽光・太陽熱利用設備等の導入

住まい方

- ◎窓の開け閉め
- ◎設備の適切な運転・メンテナンス

創エネ・省エネ住宅は、まずパッシブ設計と高断熱化から取り組みましょう。いくら創エネ設備でエネルギーを創っても住宅の性能が良くなければ必要なエネルギーは増えるばかりです。まずは、無駄なエネルギーを減らしましょう。

次に設備を選び、最後に住まいで必要なエネルギーの分を創エネ設備で賄います。これらと住まい方を組み合わせることで、省エネで創エネを活用した暮らしになります。

※パッシブ設計については、特定の工法を指す場合もありますが、ここでは広義に日射熱や自然風などを利用した設計を意味しています。



バケツから漏れる水は無駄なエネルギーを表します。住宅も冷暖房エネルギーの無駄がないよう性能を高めることから取り組みましょう。



住宅の 省エネ化について





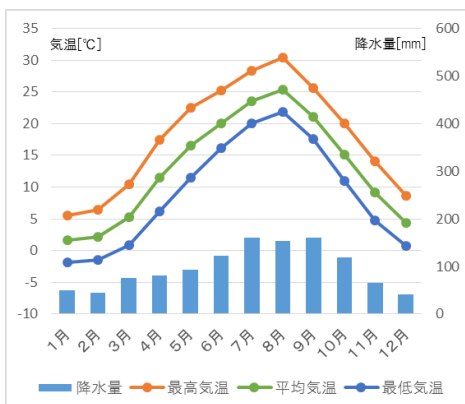
3-1 福島県の気候特性

福島県は北海道、岩手県に次いで3番目に面積が広く、奥羽山脈と阿武隈高地の二つの山系が存在するため気候が東西で異なり、山系で隔てられた地域が、おおむね会津・中通り・浜通りの区域に合致します。

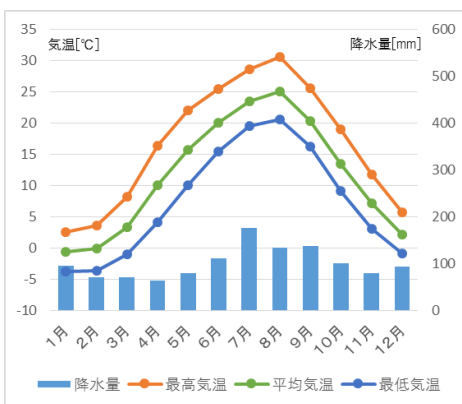
それぞれの区域の気候は、会津は日本海側の気候、浜通りは太平洋側の気候、中通りはその中間的気候となっています。

● 気温と降水量

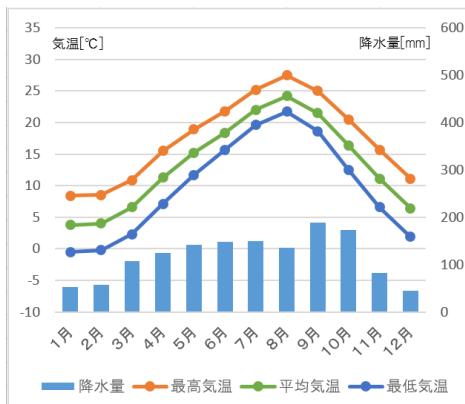
中通り 福島市



会津 会津若松市



浜通り いわき市 小名浜



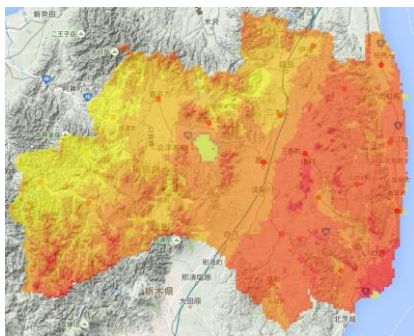
福島市の冬の最低気温は0℃以下、夏の最高気温は30℃を超えます。降水量は7～9月にかけて多くなっています。

会津若松市の気温は、冬は最低-5℃近くになり、夏は最高30℃を超え、気温差が大きいことが分かります。年間を通して降水量は50mm以上あります。

いわき市小名浜は冬でも気温が0℃以下になることは少なく、夏でも会津ほど暑くならず気温差が少ないことが分かります。降水量は3～10月にかけて100mm程度で、9～10月にかけて多くなり、11～2月にかけて少なくなる傾向があります。

出典：国土交通省気象庁「年・月ごとの平年値の値(統計期間1981～2010)」をもとに作成

●日射量



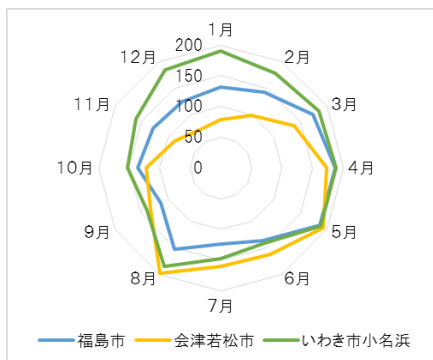
出典：福島県「再生可能エネルギーデータベース」ウェブサイトから、日射量(太陽光資源量)を引用

☑日射量(1km x 1km)

- 12 MJ / m²未満
- 12 MJ / m²以上12.5 MJ / m²未満
- 12.5 MJ / m²以上13 MJ / m²未満
- 13 MJ / m²以上13.5 MJ / m²未満
- 13.5 MJ / m²以上

日射量はおおまかに浜通りが最も多く、次いで中通り、会津地域となります。会津地域でも浜通りと同程度の日射量の地域があることも分かります。

●日照時間

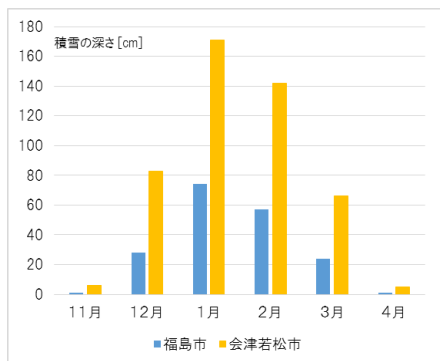


出典：国土交通省気象庁「年・月ごとの平均値の値(統計期間1981～2010)(日照時間(時間)合計)」をもとに作成

日射量は、パッシブ設計(P.19)において、日射熱の利用で重要です。また、太陽光発電・太陽熱温水システムを設置する場合にも必須です。日影になる部分や近隣の状態等をよく確認しましょう。

日照時間のグラフから、いわき市小名浜は最も時間が長いことが分かります。1月でも200時間近くなります。会津若松市は冬は減りますが、春から夏にかけての日照時間が福島市、いわき市小名浜と比べ多いことが分かります。

●積雪量



出典：国土交通省気象庁「年・月ごとの平均値の値(統計期間1981～2010)(積雪の深さ(合計))」をもとに作成

中通りと会津地域は積雪を考慮することもあります。

太陽光発電や太陽熱システムを導入する際は、積雪に対応した設置の仕方を検討しましょう。

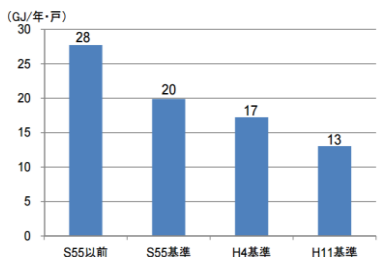


3-2 住宅の省エネ基準について

住宅の省エネ基準は「エネルギーの使用の合理化等に関する法律（省エネ法）」として定められています。昭和55年に住宅の省エネ基準が定められ、これまで、概ね以下のような改定が行われました。

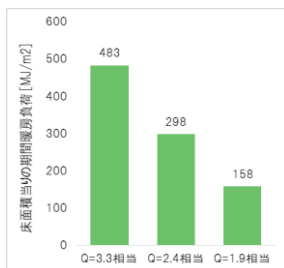
年	内容	性能表示※1
昭和55(1980)年	旧省エネ基準(S55年基準) 住宅の省エネ基準を創設、断熱性能の強化	等級2
平成4(1992)年	新省エネ基準(H4年基準) 断熱性能(指標 $Q \cdot \mu$ 値)基準強化、計画換気、暖房設備規定の追加	等級3
平成11(1999)年	次世代省エネ基準(H11年基準)	等級4
平成21(2009)年	トップランナー基準※2 H11年基準に加え、平成20年のエネルギー消費の1割減	等級4
平成25(2013)年	改正省エネ基準(H25年基準) 設備機器の省エネ効果を考慮、H11年基準と外皮基準は変更なく、指標($U_A \cdot \eta_A$ 値)が変更された。	等級4

年間暖冷房エネルギー消費量の試算



出典：国土交通省住宅局資料

断熱性能別の暖房負荷計算結果



<条件>

- ◎床面積当りの期間・暖房負荷(熱交換あり)
- ◎H25年基準の4地域
- ◎全館連続運転

出典：住宅事業建築主の判断基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説(一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構)をもとに作成

「年間暖冷房エネルギー消費量の試算」のグラフからは省エネ基準が見直されるにつれ、一戸あたりのエネルギー消費量が少なくなっていることが分かります。一方で、性能表示では、H25年基準とH11年基準で同じ等級4です。住宅事業建築主の判断基準※3ではH25年基準を超える省エネ等級も評価されています。4地域でもQ値(次頁)は1.9とH11年基準(Q値2.4)を上回る等級です。ゼロエネルギー住宅(ZEH)を造るには、Q値は1に近い値(Q1.0)を目指し、その上で、創エネ設備を導入することがポイントです。

※1 性能表示は平成11年に制定された「日本住宅性能表示基準」の温熱環境に関する評価(等級の設定)に、この「住宅の省エネ基準」が用いられています。

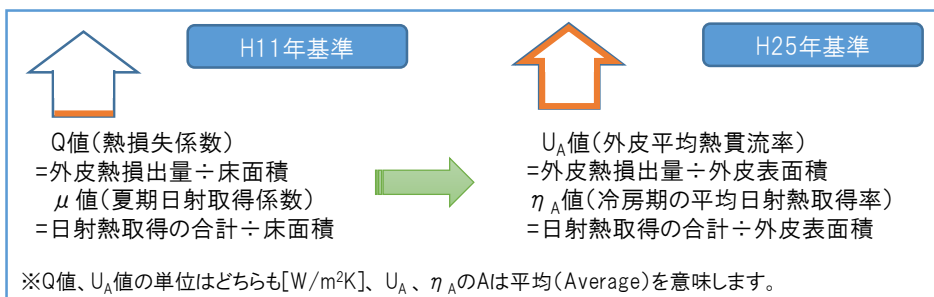
※2 トップランナー基準は、省エネ法の中で、機械器具に係る措置のことで、省エネ基準を現在商品化されている製品のうち最も優れている機器の性能以上にするという考え方です。住宅関連機器では、現在、断熱材、サッシ、LEDランプ、ガス・石油温水器、ヒートポンプ給湯器、エアコン等が指定されています。

※3 特定住宅に必要なとされる性能の向上に関する住宅事業建築主の判断の基準(平成21年経済産業省・国土交通省告示第2号、平成26年経済産業省・国土交通省告示第5号一部改正)建売戸建住宅を新築・販売する事業者(以下、住宅事業建築主)の方を対象とした基準です。

平成25年には14年ぶりに省エネ基準の改定が行われました。H25年基準では、エネルギーに関する項目が付加されたのが大きなポイントです。

- ① 新たに一次エネルギー※消費量の項目が設けられた。
- ② 断熱基準を示す指標が変更になった。
- ③ 一次エネルギー消費量の基準は、暖房・冷房・換気・給湯・照明・その他(家電、コンロ)の一次エネルギー消費量の合計で定められ、評価時には発電分(太陽光発電やコージェネレーションシステムでの発電)も考慮できる。

外皮の基準は冬季を想定した断熱性の基準(U_A 値)、夏季を想定した日射遮蔽の基準(η_A 値)からなります。H11年基準とH25年基準の指標の違いはおおまかには床面積か外皮面積で除すかの違いです。



地域区分とは地域の気候で分けたものですが、H11年基準の6地域からH25年基準は8地域に細かく分けられ、地域に適した基準が定められています。

H25年基準区分	1	2	3	4	5	6	7	8
H11年基準区分	I		II	III	IV		V	VI
U_A (ユーエー)値	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	—
Q(キュー)値	1.6	1.6	1.9	2.4	2.7	2.7	2.7	3.7
η_A (イータエー)値	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	3.2
μ (ミュー)値	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06

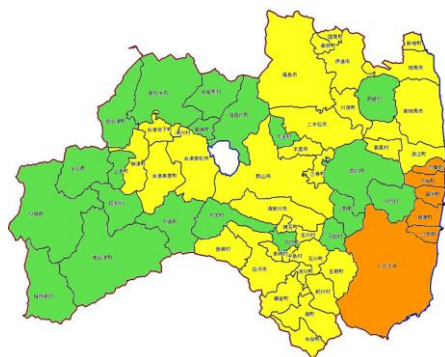
※一次エネルギーとは化石燃料、原子力燃料、水力・太陽光などから得られるエネルギーで二次エネルギーとは一次エネルギーを加工して得られる電気、灯油、ガスなどのことです。住宅で使用されるエネルギーは二次エネルギーです。単位は、電気[kWh]、灯油[l]、ガス[m³]です。二次エネルギーを一次エネルギーに換算することにより、総エネルギー消費量を同じ単位[J]で求めることができるようになります。



3-2-1 地域区分

●改正省エネ基準(H25年基準)による地域区分

改正省エネ基準(H25年基準)では、日本全国を地域の気候で8つの地域に区分し、区分ごとに省エネ住宅の基準が定められています。福島県は4地域とされていますが、3地域、5地域に該当する地域もあります。



3
地域

会津若松市(旧河東町に限る。)、白河市(旧大信村に限る。)、須賀川市(旧長沼町に限る。)、喜多方市(旧塩川町を除く。)、田村市(旧都路村を除く。)、大玉村、天栄村、下郷町、檜枝岐村、只見町、南会津町、北塩原村、西会津町、磐梯町、猪苗代町、三島町、金山町、昭和村、矢吹町、平田村、小野町、川内村、飯館村

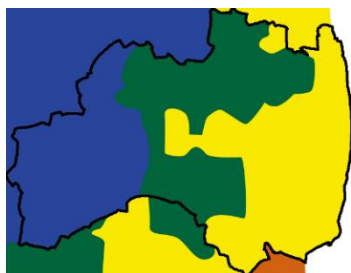
5
地域

いわき市、広野町、楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町

●パッシブ地域(PSP)区分※

PSP(Passive Solar Potential, パッシブ ソーラー ポテンシャル)とは、1月の暖房度日※に対する1月の平均日射量の比をいい、地域における日射利用の可能性を示しています。これにより、全国は「い地域」から「ほ地域」の5つの地域に区分されます。

福島県はこの区分でも3つの地域に区分され、改正省エネ基準(H25年基準)の区分と傾向が異なります。このように、全県で一様な気候ではないことが示されています。



- い地域：日射量が少なく非常に寒い地域
- ろ地域：日射量が少なく寒い地域
- は地域：日射量が多く寒い地域
- に地域：日射量が多い地域
- ほ地域：日射量が多く暖かい地域

出典：一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構

地理的条件などにより、地域の気候特性が異なるため、住宅を建設する土地の気候をていねいに考慮することが重要です。

※パッシブ地域(PSP)区分

平成21年以前のパッシブ地域区分は上記のように、い・ろ・は・に・ほの5区分に分かれていましたが、平成21年の改正において、従来の5区分から3区分に簡素化されました。PSPとは、1月の暖房度日(日平均外気温が18℃を下回る日について、室温18℃と当該平均外気温の差を合計した値をいう)に対する1月の平均日射量の比をいい、地域における日射利用の可能性を示しています。これにより、全国は「い地域」から「ほ地域」の5つの地域に区分されます。

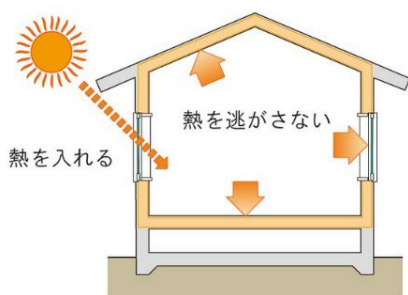
※ 暖房度日とは住宅などの一冬の暖房に必要な熱量を計算する際に用いられる指標です。

3-3 パッシブ設計の考え方

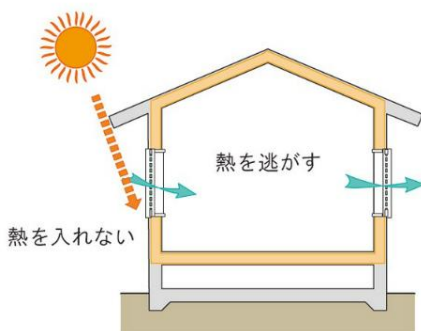
パッシブ設計(パッシブデザイン)は、暖冷房設備などに頼らずに建築的な工夫によって快適な室内環境をつくる設計手法です。

熱や光や空気などの自然の現象を利用するのが基本であり、建物周辺環境が発する情報を受け止め、地域の風土の特徴を読み取り、その地域のポテンシャルを最大限に活用することが求められます。

冬期



夏期



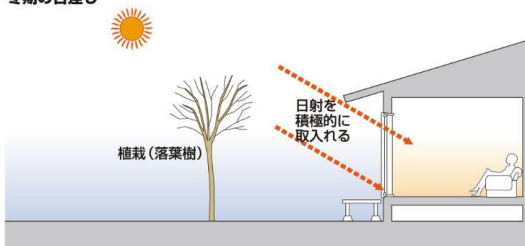
出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

冬は南側の窓から日射熱を積極的に取り入れます。

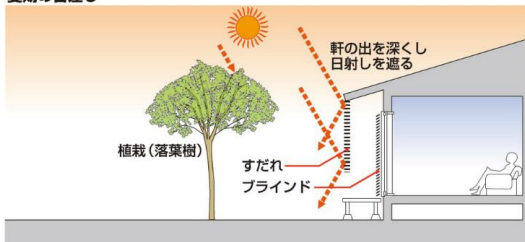
冬は太陽の高度が低く、夏は高くなります。したがって、ひさしを長く設計すれば、高度の高い日射は遮り、逆に冬の高度の低い日射熱を取り込むことができます。季節に応じて日射を有効に利用できます。

また、南側に落葉樹を植える、すだれやブラインドを活用し、夏の日射しを遮り、熱が住宅に入らないようにするといった工夫もあります。

冬期の日差し



夏期の日差し

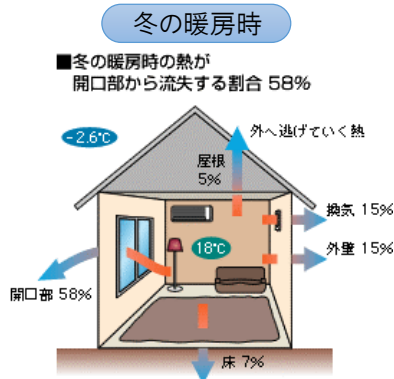


出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

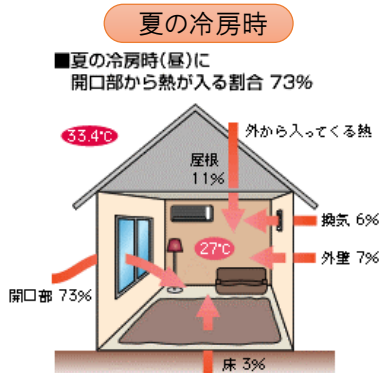


3-4 高断熱化の意義

外気温との差で住宅の熱は図のように外に逃げたり、入ったりしています。そのため、室内の快適な温度を維持するには、断熱がとても重要です。また同時に気密性能も求められます。



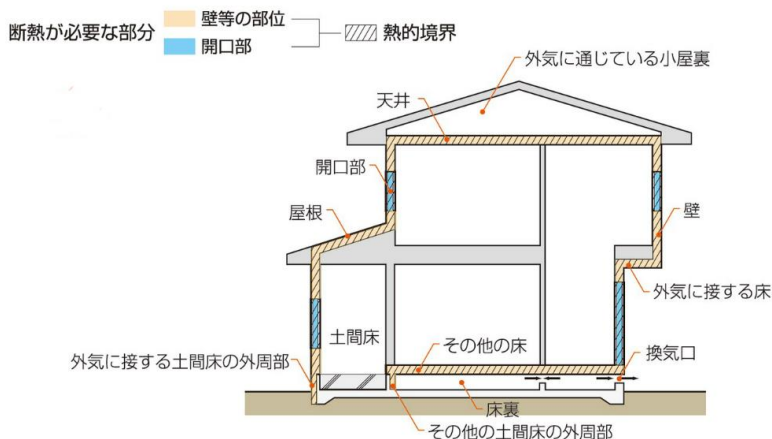
※数字は平成11年省エネ基準に基づく計算結果です。



出典：一般社団法人 日本建材・住宅設備産業協会

高断熱化のメリットは、大きく分けて3つあり、1つは冬は暖かく夏は涼しく快適に過ごせること、2つは暖冷房エネルギーが少なくて済むのでCO₂排出量を削減できること、3つは光熱費を抑えることができることです。

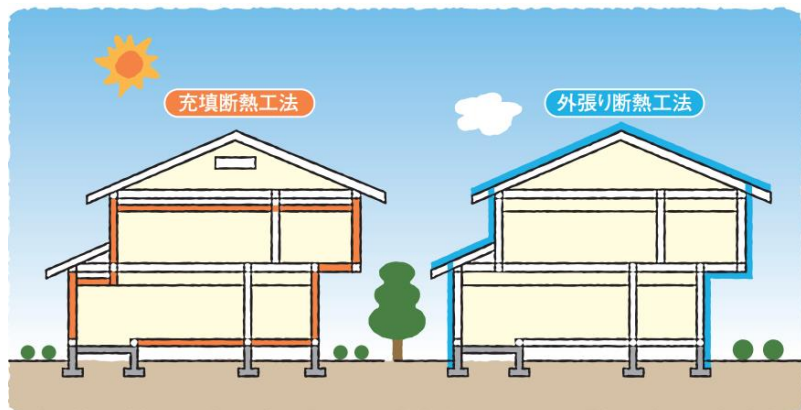
断熱の対象となるのは、居間や寝室の他、廊下やトイレ、浴室などの屋内空間です。この空間を覆う全ての断熱層すなわち外壁、屋根、天井、床などの部位で断熱が必要になります。



出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

3-4-1 断熱工法と特徴

断熱の基本は家全体(床・外壁・天井・屋根等)をすっぽりと包み込むように断熱層を設けることです。断熱の施工方法は充填断熱工法と外張り断熱工法、それらを組み合わせた工法があります。

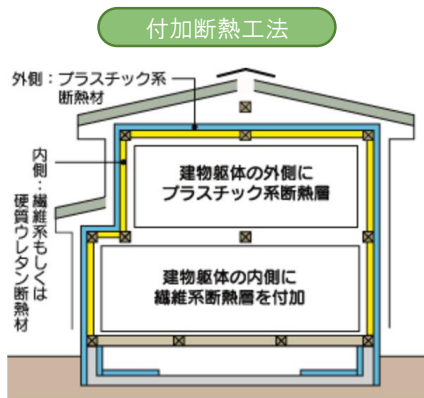


出典：一般社団法人 日本サステナブル建築協会

工法	メリット	デメリット
充填断熱	- 断熱性能が同じ場合、比較的安価 - 建物内に施工するので敷地面積に影響しない	- 防湿気密層の施工に注意が必要 - 断熱材を柱の間にに入れて施工するため隙間が生じないように気流止めの設置など、施工に注意が必要
外張り断熱	- 施工が容易(壁内部の配管、配線工事がしやすい) - 建物外側に施工するので内部意匠の自由度が高い	- 充填断熱よりも高い - 壁の外側に断熱材を張るため、余分な面積が必要 - 外装材をしっかりと支持する下地が必要

充填断熱工法と外張り断熱工法を組み合わせた工法は、付加断熱工法と呼ばれ、断熱性能、気密性能がより高くなります。充填断熱でのデメリットになりがちな隙間の問題も補填でき、外張り断熱の厚さは薄くて性能が保持されるため、外装材を支持する下地の心配も少なくなります。

また、断熱材を厚くするのに効果的です。充填断熱は柱の太さ以上は充填できませんし、外張り断熱は釘の長さ以上の厚さにはできません。それらを補填できるのが付加断熱工法です。



出典：「工務店学校」四国・温熱環境研究会



3-4-2 断熱材の種類と特徴

断熱材は、細かな空気を材料の中に取込むことによって、断熱機能を持たせたもので、大きく繊維系とプラスチック系の2つに分けられます。

	断熱材の種類	概要	熱伝導率λ※ [W/(m・K)]
繊維系	無機系		
	グラスウール	ガラスを細い繊維状にしたもの。密度が高くなるほど断熱性能に優れ、無機質なので燃焼しない。	0.033～0.050
	ロックウール	耐熱性に優れた鉱物を高温で溶かして繊維状にしたもの。撥水性、耐熱性がある。	0.034～0.045
	木質系		
	セルロースファイバー	天然の木質繊維(古紙)を利用したもの、木質繊維なので素材そのものに湿気を吸収または放出する。	0.04
	インシュレーションファイバー	木材の端材等を利用し、マット状または板状に整形したもの。湿度を調整する性能がある。	—
発泡プラスチック系	ビーズ法ポリスチレンフォーム	ポリスチレン樹脂と炭化水素系の発泡剤を金型に入れ発泡させたもの。水や湿気に強い。	0.034～0.041
	押出法ポリスチレンフォーム	ポリスチレンを連続的に押出発泡形成したもの。水に強く耐湿性がある。	0.028～0.040
	硬質ウレタンフォーム	微細な独立気泡で形成され気泡には熱伝導が小さい(空気の1/3)ガスが含まれている。	0.023～0.029
	ポリエチレンフォーム	細かな独立気泡で形成され耐吸湿・耐吸収性が高く、柔軟性があり他のプラスチック系材料に比べ隙間なく施工しやすい。	0.034～0.042
	フェノールフォーム	フェノール樹脂を発泡させたもので130℃までの耐熱性能があり防火性に優れ、炭化するだけで有毒なガスが発生しない。	0.022～0.028

出典：住宅省エネルギー技術施工技術者講習テキスト(一般社団法人 木を活かす建築推進協議会)をもとに作成。
※表中の熱伝導率は断熱材のグレードによって異なります。

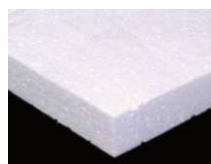
断熱材の種類は様々ですが、最も重要なのは施工です。一部に断熱材が入っていない、隙間があるなどの原因で断熱性能は低下します。しっかりと丁寧に施工してくれる業者に依頼しましょう。

また、廃棄時などにCO₂の排出量が少ないような材料を選びましょう。

代表的な繊維系と発泡プラスチック系材料



グラスウール



ビーズ法ポリスチレンフォーム

出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

※熱伝導率λ[W/(m・K)]は熱の伝わりやすさを示しています。数値が小さいほど熱を伝えにくいことを示します。

3-4-3 窓(開口部)の断熱

窓は住宅の中で最も熱が出入りする部分です。窓の断熱や遮熱は重要なポイントです。窓はサッシとガラスから構成され、その組合せによって性能も異なります。

断熱性能は熱貫流率 $U[W/m^2 \cdot K]$ を指標とし、値が小さいほうが断熱性能が優れていることを示します。

サッシの仕様(一重)	ガラスの仕様	熱貫流率 U
木製またはプラスチック製	低放射複層(A12)	2.33
〃	複層(A12)	2.91
金属・プラスチック(木)複合材料	低放射複層(A12)	2.33
金属製	複層(A12以上)	4.07
〃	単層	6.51

出典: 準寒冷地版自立循環型住宅への設計ガイドライン(一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構)から一部抜粋して作成
(※ 熱貫流率の値は改正省エネ基準(H25年基準)のものです)

※A12を基準に主なものを抜粋。A12とは空気層12mmのものを指します。(AはAir(空気)、その後の数値はガス層の厚さを示しています。)

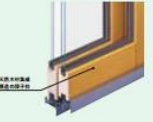
上表の金属とは主にアルミニウムサッシを差しますが、熱が伝わりやすいため(右表参照)、サッシ枠での結露の原因となる場合もあります。そのため、最近では金属・プラスチック(樹脂)・木材の複合材料製などがあります。

熱が伝わりにくい樹脂や木材のサッシは断熱性能が高くなります。

材種	熱伝導率 λ [$W/(m \cdot K)$]
アルミニウム	210
PVC(塩化ビニル)	0.17
天然木材	0.12

出典: 一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

サッシの種類

金属製(アルミ)サッシ	プラスチックと金属との複合材料製サッシ	金属製熱遮断構造サッシ	プラスチック製サッシ	木製サッシ
				
複層ガラスをセットできる広いガラス溝を持つスタンダードな単板用または複層ガラス用アルミ製サッシ。	室外側にアルミ、室内側に樹脂を採用したアルミ樹脂複合構造の断熱窓。室内の結露を防ぐ。	アルミ型材を外部と内部に分割して中間を樹脂製部材で連結し、外部の熱を伝えにくくした構造のサッシ。	熱伝導率がアルミの1000分の1の樹脂製で、熱を伝えにくいので、寒冷地に普及している。	木材は熱伝導率がアルミの1750分の1。外部は耐久性の高いアルミ等の金属と複合させたものもある。

出典: 板硝子協会



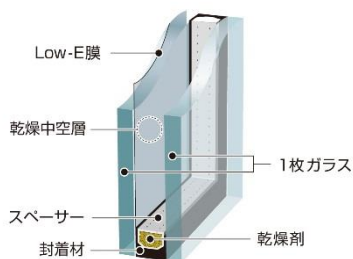
ガラスには大まかに表のような種類があり、断熱性能を高めるため、複層が主流になっています。日射熱取得率 η は、日射熱の取込みやすさを示し数字が大きい方がより熱を取込みやすくなります。

ガラス種類	日射熱取得率 η
単板ガラス	0.88
複層ガラス	0.79
低放射複層ガラス〔日射取得型〕	0.64
〃〔日射遮蔽型〕	0.40
低放射三重複層ガラス〔日射取得型〕	0.59
〃〔日射遮蔽型〕	0.37
遮熱複層ガラス	0.61

出典：外皮の日射熱取得の計算方法(国立研究開発法人 建築研究所)から主なものを抜粋

複層ガラスはガラスとガラスの間の中空層に乾燥空気やアルゴンガスを充填したもので、単層ガラスに比べ断熱性能が向上します。

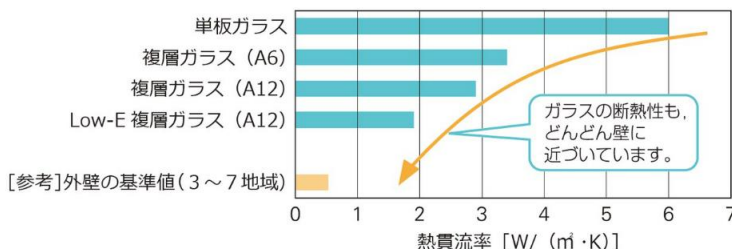
また、ガラス表面を加工して断熱性能を高めた低放射複層ガラス(Low-Eガラス※)や真空ガラスなどもあります。複層ガラスには中空層の厚みで6mm、12mmなどがありますが、厚みがある方が断熱性能に優れています。



Low-E 複層ガラス

出典：板硝子協会

冬季の暖房エネルギーの消費が多く、熱を取込みやすくしたい場合は、複層ガラスでも日射熱取得率の比較的高いものを選びましょう。ただし冬季の日射が少ない地域では断熱性能の高い窓を選択した方がよい場合もあります。建築士に確認しましょう。

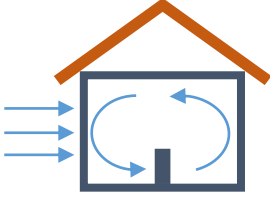
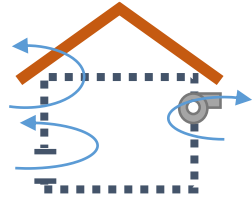
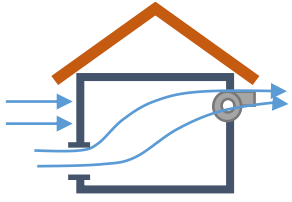


出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

※Low-Eガラスは、Low Emissivity = 低放射のことで、ガラス表面に酸化スズや銀などの特殊金属膜をコーティングしたものです。

3-4-4 気密性と換気について

隙間をできるだけ少なくすることが気密化です。いくら高断熱にしても隙間が多ければ熱が逃げ（漏気、すきま風が発生し）、断熱の効果が減ってしまいます。暖冷房でエネルギー消費が増え省エネになりません。さらに、計画換気の性能が保持できないという問題も発生します。無駄な空気の入れ替わりが起こり、計画換気の妨げになります。

気密性の効果	気密性が低い場合	気密性が高い場合
漏気による熱負荷を削減		
計画換気の前提条件のひとつ		

出典：住宅の省エネルギー基準の解説（一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構）から一部抜粋して作成

一方で、気密化を高めた住宅では、換気によって温度や湿度を管理することが重要になります。

建築基準法では、機械による24時間換気（機械換気、1時間に0.5回）が義務づけられています。機械換気には以下のような特徴があります。

換気の種類	特徴
第1種換気方式 	給気・排気とも機械による強制換気のため確実な換気が可能で空気の流れを制御しやすい。
第2種換気方式 	給気は機械で行い、排気は排気口から自然に行う。室内の圧力は高くなる。
第3種換気方式 	排気は機械で行い、給気は排気口から自然に行う。室内の圧力は低くなる。低コストで換気計画が可能。



● 熱交換について

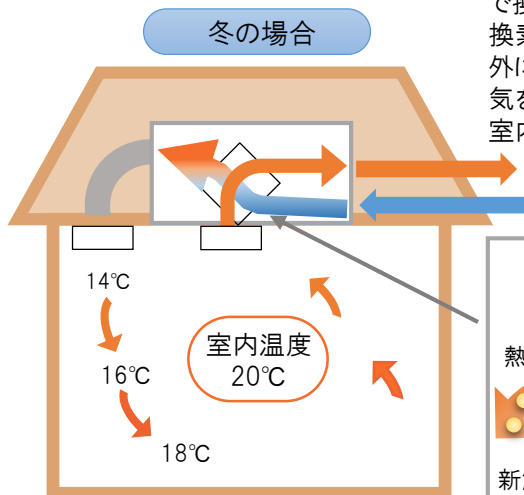
換気と気密性は空気を入れ替えるため、相反するようにも見えますが、現在は熱や湿度を維持したまま、空気のみを交換する方法(熱交換)が採用されてきています。

熱交換には、熱とともに(水分)湿度を交換する全熱交換、熱のみを交換(湿気を排除)する顕熱交換があります。

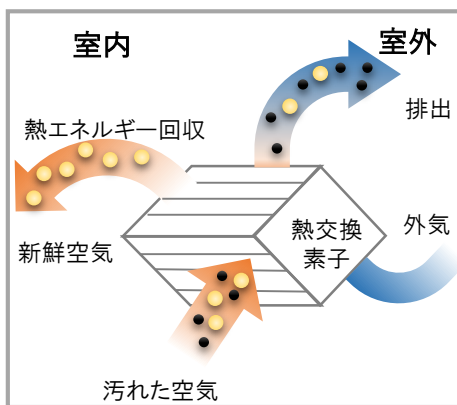
熱交換がある場合は、夏の高温の熱や冬の冷たい空気を取り込まないため冷暖房コストを抑え、省エネ性能が高くなります。

方式	特徴
熱交換なし	室内の温度が外気温の変化を受けやすい。室内・室外の湿度の空気をそのまま給排気する。
顕熱交換	室内の温度は外気温の影響を受けにくい。室内の湿度を持った空気を室外に出す。
全熱交換	室内の温度は外気温の影響を受けにくい。他のシステムと比べ室内の湿度の調整ができる。

● 熱交換器のしくみ



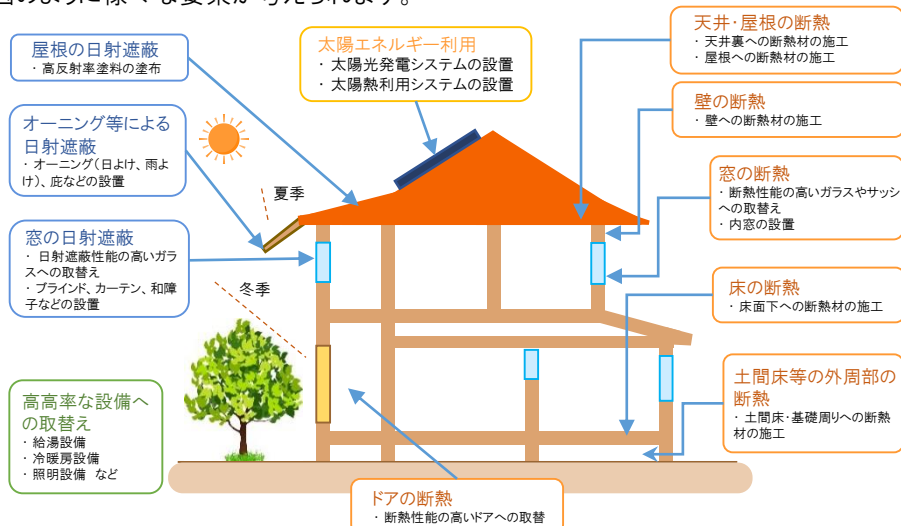
室内の快適な温度(湿度)を保ったままで換気ができるのが熱交換器です。熱交換素子を通して、室内の汚れた空気を室外に排出し、その際に熱を回収します。外気を室内から回収した空気で熱交換し、室内に新鮮な空気を取り込みます。



冬季の低湿度は風邪の原因にもなりますから、湿度のことも考慮しましょう。また、設置する際は熱交換器などの換気システムの消費電力も確認しましょう。

3-5 断熱リフォームのポイント

住宅の省エネリフォームには、断熱性能の向上、日射遮蔽性能の向上、設備機器の高効率化、太陽エネルギー等の活用があります。断熱リフォームを検討する箇所は下図のように様々な要素が考えられます。

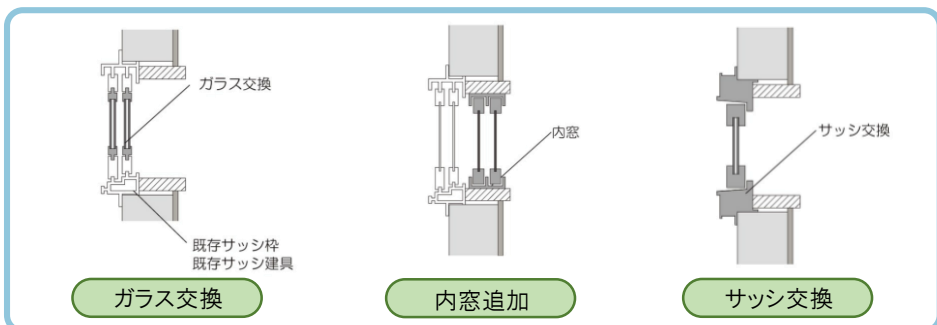


出典：「住宅の省エネリフォームガイドブック」(東京都都市整備局)をもとに作成

効果の高い断熱リフォームは、熱の出入りが大きい窓から行くと大きな効果が得られるでしょう。

最も手軽にできるのが1枚板ガラスを複層ガラス等に交換すること、次に内窓を追加することです。ただし、窓の形状や取り付けによって困難な場合があります。

また、サッシごと交換すればガラスのみの交換よりは効果がありますが、外壁の工事が必要になるなど大掛かりになります。



出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会



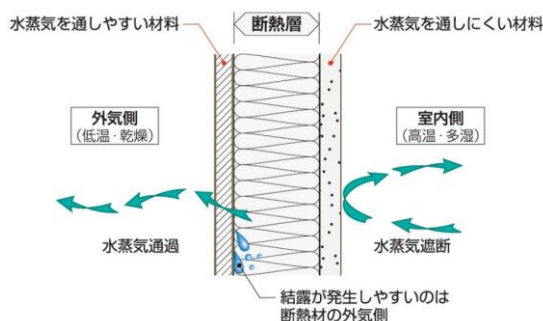
窓の周りの断熱がしっかりされていないと、温度差によって結露が発生することがあります。信頼できる業者に住宅がどのような状態なのかを確認してもらいましょう。

また、窓のリフォームを行う場合、北側の位置に設計されることが多く、室温が低くなりがちなトイレや浴室・脱衣室から行くと、温度差が軽減され、ヒートショックのリスクを下げるのが期待されます。どのくらいの温度差があるのか、実際に温度計で測ってみると良いでしょう。

躯体※の断熱リフォームは天井・屋根、床・基礎、外壁に分けられます。

外壁の場合は内外装材を撤去する必要がある場合があり、大掛かりな工事になることもあります。単に断熱材を入れただけの施工では、結露の原因になり、躯体の劣化につながることもあり、隙間なくしっかりと施工してくれる業者に依頼しましょう。

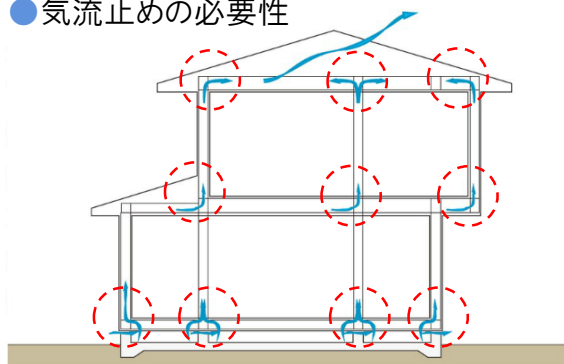
●断熱材の施工



断熱層の施工が重要です。

断熱材の室内側は水蒸気を通しにくくし、断熱材の外気側は水蒸気を通しやすくすることで結露の発生を防止します。

●気流止めの必要性



左図のように躯体の壁内で気流が生じます。この気流を止めなければいくら厚く効果がある断熱材でも断熱性能は低下してしまいます。

気流止めの施工は断熱リフォームを行う際に大変重要なポイントです。

出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、一部加工

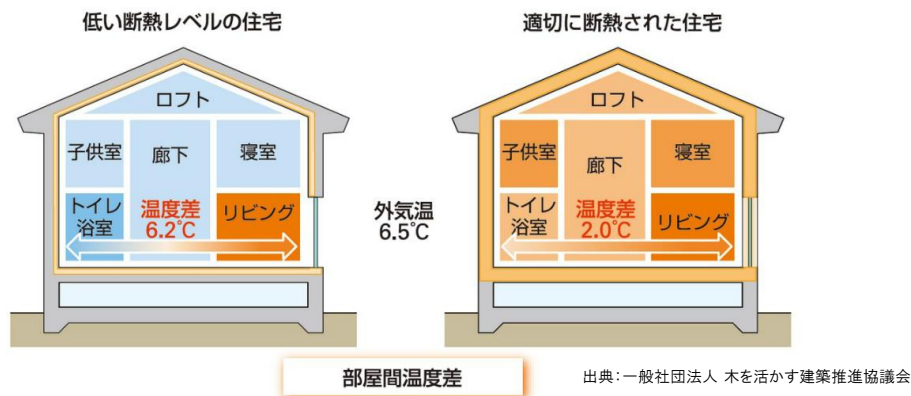
住宅の断熱リフォームは施工実績のある業者に依頼しましょう。モデル住宅があれば、行って体感するとよいでしょう。また、実際にリフォームする際は必ず複数の見積を取って比較するなど、事前によく調べましょう。

※躯体とは、床や壁、梁など建物の構造を支える骨組のことです。

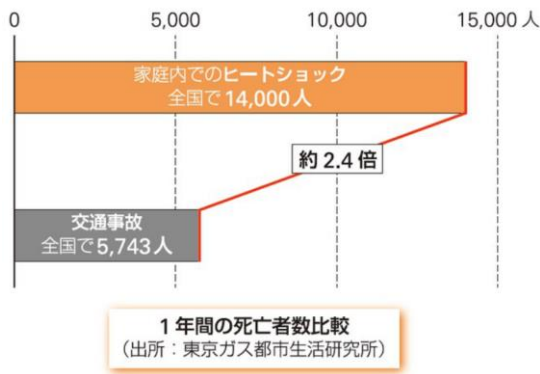
3-6 健康と高断熱化について

高断熱化すると、省エネになるだけでなく、健康面でも大きなメリットがあります。外皮※の断熱性能が高いと、暖房していない部屋の温度も低くならないため、各部屋の温度差も小さくなります。

断熱性能が低いと居間などの南側の部屋と北側のトイレ・浴室などの部屋間で大きな温度差ができ、ヒートショックの原因になります。



ヒートショックは、急激な温度変化によって、血圧が急激に上昇・下降したり、脈拍が速くなったりするなど体に及ぼす影響のことで、心筋梗塞や脳血管障害などが発生することがあります。1年間にヒートショックが原因で亡くなる人は推定14,000人で交通事故の死者よりも多いといわれています。



出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

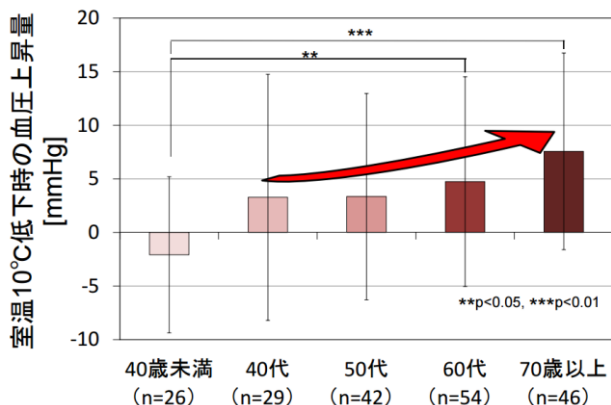


※外皮とは、室内と室外を区画している部分の総称で屋根または天井、外壁、開口部、床または基礎のことです。



室内の温度が低いことで血圧が上昇するというデータも出ています。高齢になるほどその影響は大きくなります。また、朝の室温が低い場合でも血圧が上昇するなど住宅の断熱が健康に影響することが分かってきました。

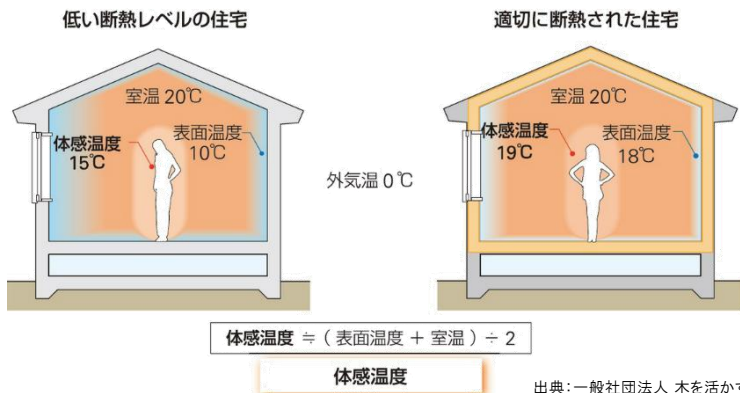
高齢者ほど室内の寒さで血圧が大きく上昇



出典：健康で長生きするための健康リフォームのすすめ（慶應義塾大学教授伊香賀俊治）

●体感温度と壁の表面温度

体感温度は室温だけでなく壁の表面温度による影響も大きく受けます。下図のように室温が同じ20℃でも体感温度は4℃も異なります。断熱化すると壁の温度が下がらないため、体感温度も高くなります。体感温度が低い住宅では、暖房を強めてしまいますので、エネルギーの消費は増えてしまいます。

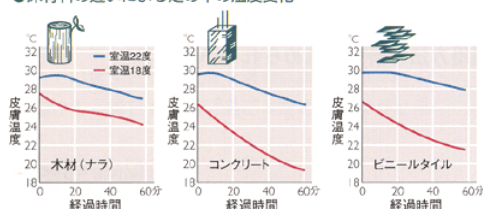


出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

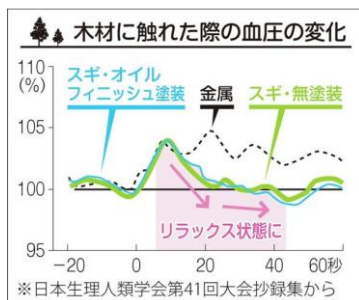
●木材の利用と健康

床材料として、木材を利用することで足の甲の温度変化が緩やかであるというデータもあります。さらに、木材にはリラックス効果もあることが、調査されています。

●床材料の違いによる足の甲の温度変化



出典:「木材工業」Vol. 22-1.P24,1967山本孝他(林野庁)



(1999年6月)

出典:産経ニュース「木のある暮らし血圧安定、リラックス効果」、一部加工

●蓄熱材の活用と蓄熱効果

蓄熱材の活用(蓄熱効果)は、室内環境の向上はもちろん暖冷房エネルギーの削減も可能です。

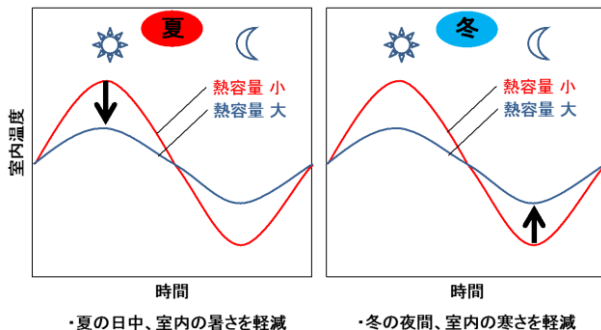
蓄熱効果は、まず建物熱容量(建物で熱を溜めることができる量)を大きくする必要があります。コンクリートが蓄熱材としてよく知られていますが、それ以外にもタイルや土、石なども有効な材料です。木材も容積比熱(1m³あたりの熱容量)の値をみると、ある程度の蓄熱効果が期待できそうですが、建物で使用してる容積が少ないため、蓄熱効果は小さいです。

●主な材料の容積比熱と有効厚さ

材料	有効厚さ[m]	容積比熱[kJ/m ³ ・K]
コンクリート・レンガ	コンクリート 0.20	2000
	レンガ 0.11	1499
壁	土壁 0.16	1100
木材	マツ 0.03	1624
	スギ 0.03	783
	ヒノキ 0.03	933
床材	畳床 0.13	290
	タイル 0.16	2000
	ビニル系床材 0.03	1500

出典:準寒冷地版 自立循環型住宅への設計ガイドライン(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)から一部抜粋して作成

冬の場合は日射熱を蓄熱、夏の場合は夜間の冷気を蓄冷することで、室内の温度の変化をゆるやかにしてくれます。また、壁や床に蓄熱材を用いれば放射温度を利用して、より快適な室内環境をつくることができます。



・夏の日中、室内の暑さを軽減

・冬の夜間、室内の寒さを軽減



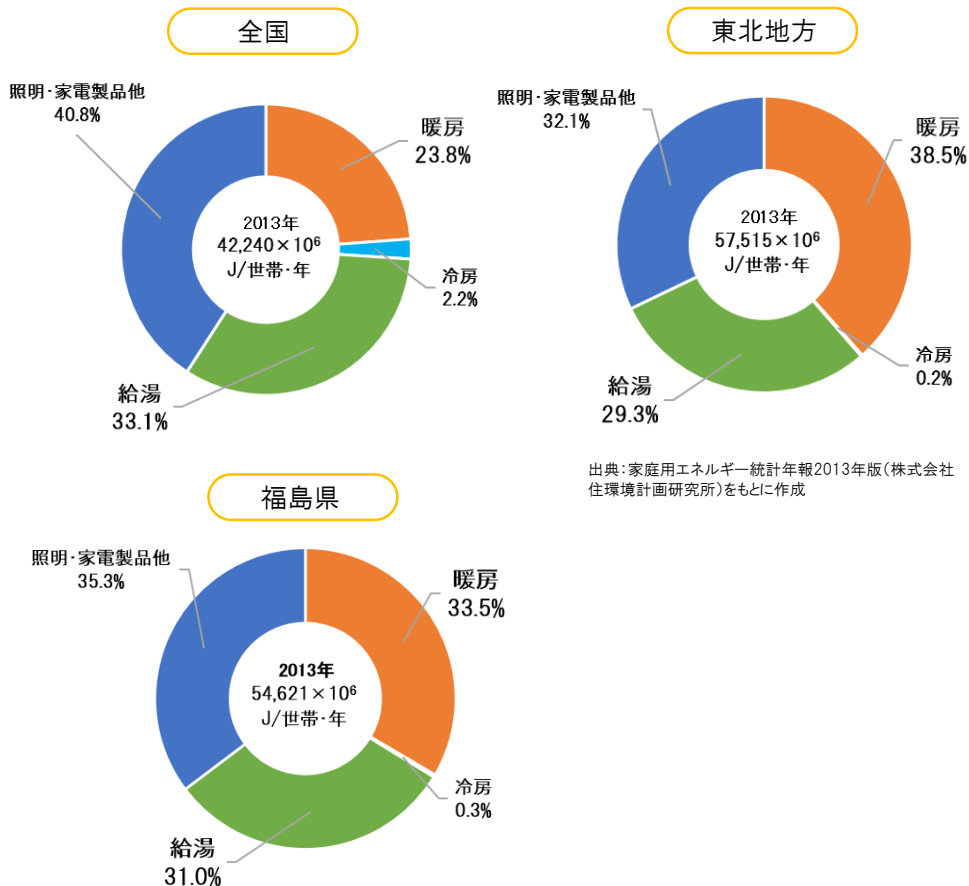
創エネ・省エネ設備 の 選び方





家庭で消費されるエネルギーの内訳で大きな割合を占めているのは給湯と暖房です。全国では、給湯、暖房の順に割合が大きいです。東北地方では、暖房が給湯よりも大きな割合を占めます。福島県でも給湯よりも暖房の方がわずかに上回っています。

● 家庭における用途別エネルギー消費の割合



福島県の場合、暖房、給湯、照明・家電製品他でおよそ3割ずつを占めています。それぞれのライフスタイルに適した暖房と省エネ給湯システムの導入を検討しましょう。また、給湯では、太陽熱利用給湯やコージェネレーションシステムを使うことも有効です。照明器具・家電製品についても、最新の機器は省エネ性能が向上しています。もし、10年以上使用している場合は、買換えれば消費電力が少なくなり、環境にも経済的にも有益な場合があります。機器の見直しをしてみましょう。



4-1 給湯設備について

主な省エネルギー給湯システムの一覧

設備名称	熱源	メリット	デメリット	注意点
電気ヒートポンプ給湯器 (エコキュート等)	電気	・割安な深夜電力を使えば光熱費を抑えられる ・空気の熱を利用するのでエネルギー効率がよい(118%)	・急に大量のお湯が必要になった際にお湯切れすることがある	・寒冷地域(省エネH25年基準で3地域)では寒冷地用の機種を選択する
潜熱回収型ガス給湯器 (エコジョーズ)	ガス	・初期費用が比較的安価 ・お湯切れの心配が無い ・熱効率がよい(95%)	・ガスが高価な地域では不利	・ドレン排水設置工事が必要
潜熱回収型石油給湯器 (エコフィール)	灯油	・お湯切れの心配がない ・熱効率がよい(95%)	・灯油が高価な地域では不利	・ドレン排水設置工事が必要
ガスエンジン給湯器 (エコウィル)	ガス	・規則正しい生活をしている人に有利 ・大家族向き ・熱効率がよい(95%)	・運転時に音がする ・停電時に発電しない	・W発電※に注意(太陽光発電売電単価が下がる可能性がある)
ヒートポンプ・ガス瞬間式併用型給湯器 (ハイブリッド給湯機)	電気、ガス	・熱効率がよい(100%以上) ・ガス料金を抑えられる	・エコジョーズより初期費用が高い	・比較的新しい製品なので実績が少ない
燃料電池 (エネファーム)	ガス、電気	・熱効率がよい(98%)	・初期費用が高額	・W発電に注意(太陽光発電売電単価が下がる可能性がある)

※W(ダブル)発電とは、太陽光発電以外に自家発電設備等(給湯設備(エコウィル、エネファーム)、蓄電池、家庭に電気供給できる電気自動車)を併設することです。該当すると、太陽光発電の売電単価が下がる可能性があります。機器によっては該当しないものがあるので、業者に確認しましょう。



電気ヒートポンプ給湯器(エコキュート等)

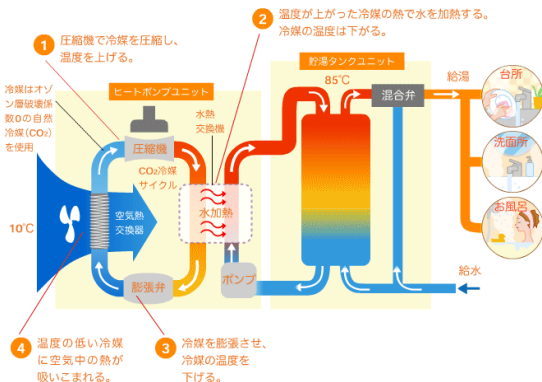
省エネ

ヒートポンプ技術(空気の圧縮・膨張)を利用してお湯をつくります。

空気の熱を利用し、電気エネルギーを1投入して、熱エネルギーを3得られる(COP3と表記されます)というように効率が高いのが特徴です。

オール電化を導入する場合に検討すると良いでしょう。

ただし、外気温が低い地域ではCOPが下がることがあります。



出典：一般社団法人 ヒートポンプ・蓄熱センター

※COPとは、Coefficient Of Performanceの略で、能力/消費電力で求められます。数字が大きい方が効率が高く優れていることを示します。

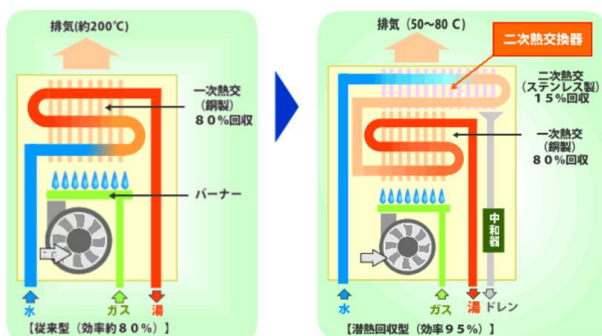
潜熱回収型ガス給湯器(エコジョーズ)

省エネ

従来のガス給湯器では捨てていた熱を二次利用したものがエコジョーズです。そのため熱効率が95%と高くなります。

エコジョーズは瞬間式といって必要なときに必要な分を沸かすので、お湯切れやお湯が無駄になりにくい仕組みです。

ガスを給湯や暖房に利用したいといった場合に検討すると良いでしょう。



出典：一般社団法人 日本ガス協会

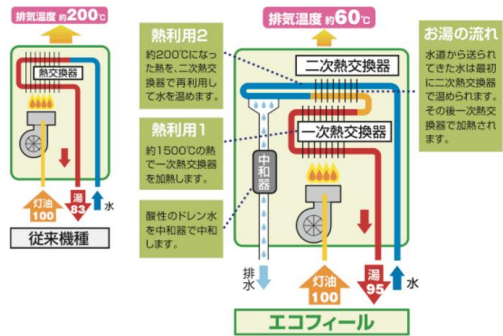


潜熱回収型石油給湯器(エコフィール)

省エネ

灯油を熱源としています。排熱を二次利用しているため、従来の灯油給湯器の熱効率は83%でしたが、エコフィールは95%と向上しています。

灯油が手に入りやすく(電気料金やガス料金を抑えたい場合なども含む)、暖房などで灯油を使用することがある家庭で、熱源を一緒にしたいという場合に適しているでしょう。

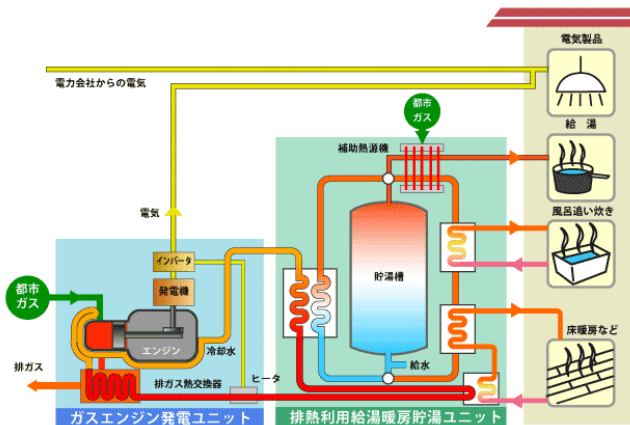


出典：一般社団法人 日本ガス石油機器工業会

ガスエンジン給湯器(エコウィル)

省エネ・創エネ

都市ガスやLPガスを熱源としているコージェネレーションシステムです。ガスエンジン発電で出た廃熱を給湯に利用しています。バックアップボイラーがあり湯切れの心配がありません。また使用状況を学習する機能もあります。



出典：一般社団法人 日本ガス協会

ガスが手に入りやすく(電気料金または灯油料金を抑えたい場合なども含む)、床暖房などでガスを使用することがある家庭で、熱源を一緒にしたい、さらに発電もしたい、という場合に選択するとよいかもしれません。最近では太陽光発電と合わせた商品などもあります。



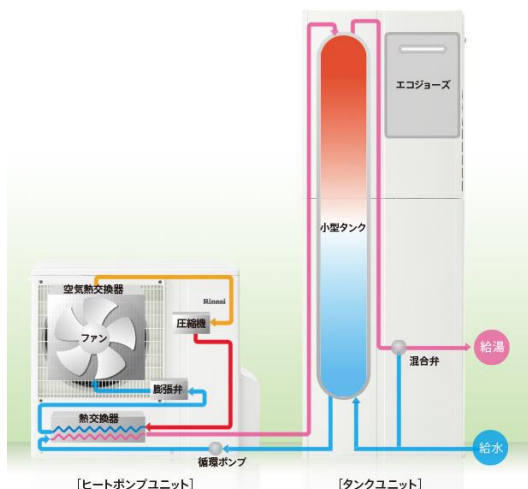
ヒートポンプ・ガス瞬間式併用型給湯器（ハイブリッド給湯機）

省エネ

エコジョーズとエコキュート（ヒートポンプ）を組合わせたものがハイブリッド給湯器です。

メインにはヒートポンプを使用し、ガスエコジョーズは補助のイメージで使われます。熱効率は100%以上です。

オール電化でなく、ガスも利用し、かつガスの使用量を節約したいという場合に検討すると良いでしょう。



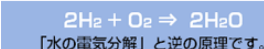
出典：リンナイ株式会社

燃料電池（エネファーム）

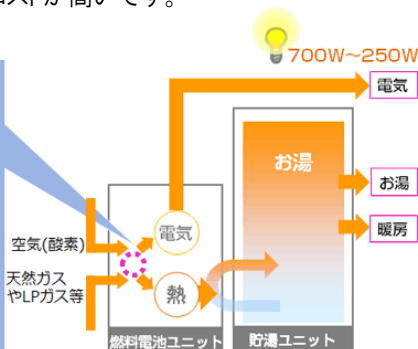
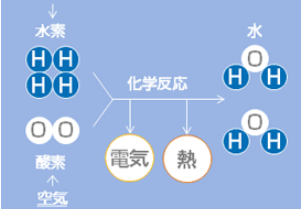
省エネ・創エネ

都市ガスやLPガスを電気分解し、電気と熱をつくるコージェネレーションシステムです。電気分解した際の排熱を利用するため効率が高くなります。燃料電池に貯められた電気は、住宅内で使用できます。ただし、お湯をつくる際に発電する仕組みなので、お湯の使用量が少ないと発電量も減ります。停電時でも発電を継続できるものも出てきています。ガスが安価に入手できる場合は検討すると良いでしょう。しかし、給湯設備の中では最もコストが高いです。

燃料電池の化学反応



メタン CH_4 （天然ガスの主成分）



出典：コージェネ財団



太陽熱給湯システム

省エネ・創エネ

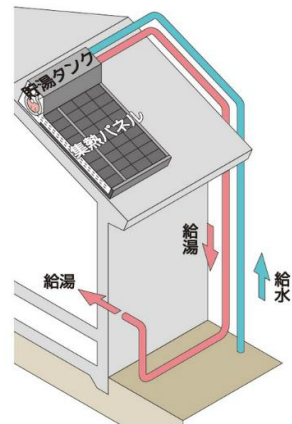
太陽熱給湯は、太陽光発電よりも太陽エネルギーを多く利用できる省エネ性能の優れたシステムです。太陽熱給湯は「太陽熱温水器」と「ソーラーシステム」に分けられます。太陽熱給湯システムは補助電源としてガスまたは石油給湯器に接続するのが一般的です。最近では、太陽熱を補助電源としてエコキュートと接続するタイプも開発されています。

屋根の上に集熱器を設置するため、タンクの耐重量や積雪による影響を考慮する必要があります。

●太陽熱温水器

日射熱で水を直接加熱する方式で、仕組みが簡単で初期費用は安価です。集熱器と貯湯タンクが一体化しています。自然循環式と呼ばれています。太陽のエネルギーを利用する分、産出エネルギー※は大きくなり、効率は119%という試算結果があります。

寒冷地においては、冬季は凍結防止のため水抜きをする必要があるので集熱はできません。

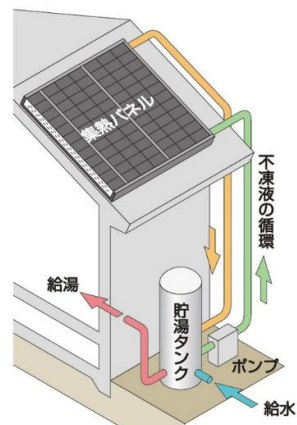


出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

●ソーラーシステム

不凍液を循環させて集熱する仕組みで、集熱器と貯湯タンクは分離しています。強制循環式と呼ばれています。太陽熱暖房としても利用可能なシステムです。効率は190%という試算結果があります。

設備が複雑になり初期費用は比較的高くなります。また、集熱中は不凍液の循環ポンプが電力を消費するため消費電力は大きくなります。不凍液は7年に1度程度交換が必要です。



出典：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

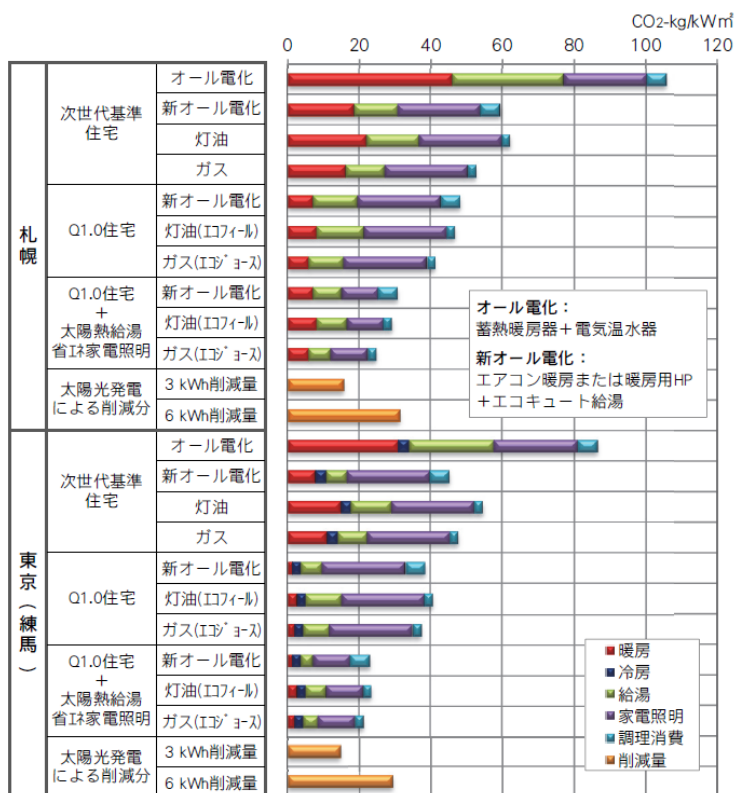
※産出エネルギーとは、給湯器を通じて、お湯として生産され利用される給湯エネルギーを指します。



コラム：給湯設備とCO₂排出量について

グラフは原発が全停止している現状で、電気のCO₂排出量を計算したときの、熱源別の住宅全体のCO₂排出量を示します。オール電化住宅※¹以外で次世代基準住宅を見ると、暖房エネルギーの割合が小さいことがわかります。CO₂削減には、給湯と電気の削減が必要です。

Q1.0住宅※²で、太陽熱給湯と省電力化を図ると、次世代基準住宅に比べて50～60%のCO₂排出量削減ができ、さらに太陽光発電の設置でCO₂排出量のゼロ住宅もできます。



出典:「燃費半分で暮らす家」(鎌田紀彦)

熱源	CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /kWh)
灯油	0.224
ガス	0.180
電気2009年	0.405
電気(原発停止)	約0.6

※¹ オール電化住宅においては2000年代に普及した機器の組み合わせを「オール電化」として、現在普及している組み合わせを「新オール電化」として区別しています。

※² Q1.0住宅とは、H11年省エネ基準の住宅の半分以上の燃費で暖房するための民間団体の基準です。省エネ基準以上を目指す様々な団体が省エネ・CO₂排出量の削減に向けた取組を積極的に行っています。



4-2 暖房設備について

主な暖房設備の一覧

設備名称	熱源	メリット	デメリット	注意点
エアコン	電気	・冷房兼用可 ・空気を汚さない ・安全 ・高効率	・気流を感じる	・寒冷地の場合は寒冷地仕様を選ぶ
FF(密閉・強制給排気)式暖房	灯油 ガス	・暖房能力が比較的大きい ・室内の空気を汚さない	・CO ₂ 排出量はやや多め	・本体までの配管、灯油の場合はタンクが必須
パネルヒーター(温水式)	電気 灯油 ガス	・全館均一暖房が可能 ・小スペースにも対応可能	・壁面設置なので室内レイアウトに影響あり	・イニシャルコストがやや高め
床暖房(温水式)	電気 灯油 ガス	・室内を穏やかに温める ・足元が暖かい ・室内の上下温度差が小さい	・立上りが遅い ・CO ₂ 排出量は多め	・敷設場所への面積の大きい家具配置不可
床下暖房	電気 灯油 ガス	・建物内部での暖気循環による全館暖房	・部屋ごとの温度制御は難しい	・床に吹出口と吸込口が必須 ・基礎断熱が必須
薪ストーブ ペレットストーブ	薪 ペレット	・暖房能力が比較的大きい ・バイオマス燃料なのでCO ₂ 発生換算ゼロ	・燃料の入手がやや困難	・設置場所の防火仕上げが必要 ・灰の処理・煙突のメンテナンス必要



エアコン

ヒートポンプを利用しているので効率が良く、最近では暖房としても一般的になってきました。

エアコンを選ぶ際にはAPF※という数字を確認しましょう。この数字が大きい方が効率が良いことを示します。

また、部屋の広さ(畳数)と能力(kW)が基準になりますが、畳数は木造か鉄筋か、住宅の断熱性能によっても変わります。木造で断熱性能が高ければ、畳数の目安は低い基準に合わせたものでよいでしょう。

能力はkWで表示され、数字が大きい方がパワーが強いですが、運転の仕方にもよります。また、APFが同じであれば、消費電力量の表示[kWh]が少ないものを目安に選びましょう。

寒冷地ではヒートポンプの効率が低下するので、寒冷地仕様エアコンを選択するようにしましょう。

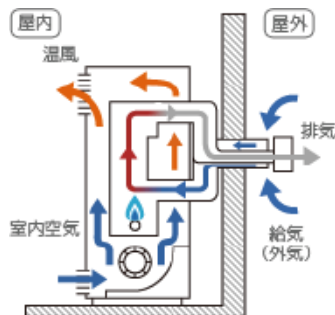
必ずしも能力が大きいものが良いわけではなく、必要な能力に見合うものを選ぶことが重要です。

※ APFとはAnnual Performance Factorの略で、年間を通してのエネルギー消費効率のことを指します。(COPが定格使用時のエネルギー効率を表すのに対して、通年のエネルギー効率を表すものとしてAPFも新たに表示されるようになっています。)

FF(密閉・強制給排気)式暖房

FF式暖房は、燃焼に必要な空気を給排気筒から給気し、燃焼後の燃焼ガスは給排気筒から室外に排気します。そのため、室内の空気を汚さず、換気の手間がありません。

気密性の高い住宅でストーブやファンヒーターを利用する場合は必ずFF式の暖房を使用しましょう。多くの換気が必要となる開放式※は厳禁です。



出典：東京ガス株式会社

なお、FFとは、forced flue(強制送気管、強制給排気式ともいいます)の頭文字をとっています。

※開放式とは、燃焼に使った機器からの排気を室内に放出するもので、強制排気管のない石油ストーブ、ガスストーブ、石油ファンヒーターなどのことを示します。室内の酸素不足によって一酸化炭素が排出されることもあるので、十分な換気が必要になります。

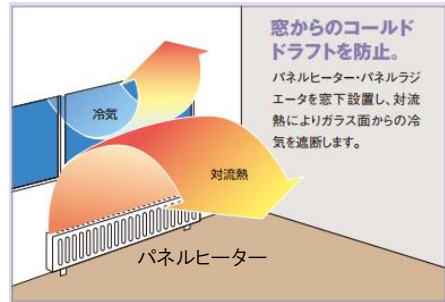


パネルヒーター(温水式)

ガスや電気、灯油などを熱源とし、設置したパネル形状の機器にお湯を流すことで部屋の空気を輻射熱で暖める方式です。全館暖房としても使われます。窓付近に設置すればコールドドラフト※や結露の防止にもなります。

床暖房と異なり、室内に設置するので設置分のスペースが必要です。最近ではデザイン性のあるものやタオルをかけられる、移動できる、など機能性の高いものもあります。

できれば実際に体感し、部屋の広さに適したものを選びましょう。



出典：サンボット株式会社、一部加工

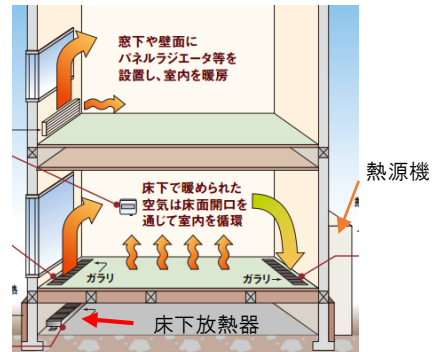
※ コールドドラフトとは窓のガラス表面で冷やされた空気が下降し、冷気が床に沿って移動する現象です。断熱性能が低いと起こりやすくなります。

床下暖房

基礎断熱住宅の特性を活用したのが床下暖房です。床下に床下放熱器を設置し、温水を循環させ、窓廻りの床面に設けた吹き出し口から暖気を室内に送ります。

床の吹出口(スリット)からの輻射熱と自然対流で部屋を暖め、吸入口へと空気が循環し、足元から暖める方式です。

基礎部分の断熱がしっかりされていることが重要です。断熱性が低いと熱が逃げてしまい、効果が得られにくくなります。高断熱高気密住宅の実績がある業者を選びましょう。



出典：サンボット株式会社、一部加工

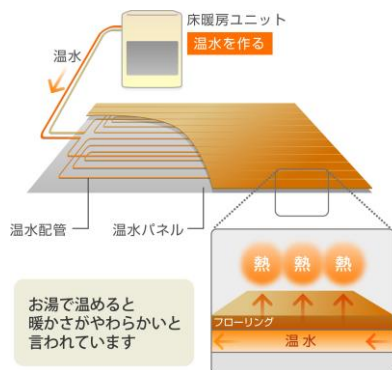


床暖房(温水式)

床から直接伝わる熱と輻射熱を組み合わせ、足もとから温めます。熱源は電気、灯油、ガスと様々なタイプがあり自由度が高く、給湯システムと合わせて選ぶとよいでしょう。

床暖房は床下に設置するので、設置面積も選べる場合があります。導入時には、床暖房の使用時間及び使用時間帯にあわせて設置面積もイメージし、どのくらい光熱費がかかるか業者に確認しておくといでしょう。

また、床部分の断熱が重要です。床材は床暖房用と指定されているものを選びましょう。床下の断熱性能が高いほど立ち上がり性能が向上し、ランニングコストも安くなります。

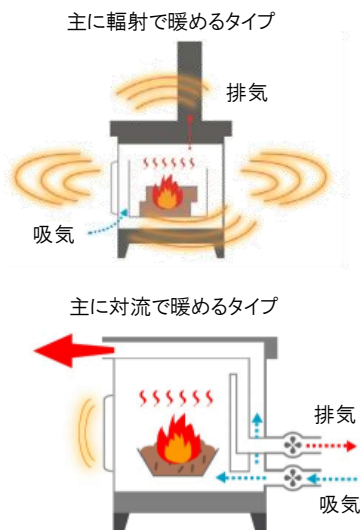


出典：ダイキン工業株式会社

薪ストーブ

薪を燃料とした暖房です。主に輻射熱で暖めますが、対流で暖めるタイプもあります。火を見てくつろいだりすることができ、デザイン性の高いものは人気があります。

一方で、設置や使用時に手間がかかります。薪の調達方法はあらかじめ確認しておきましょう。自分で調達する場合は薪を1年程度よく乾燥させ水分を少なくすることが重要です。化学物質等が付着していない無垢材を利用しましょう。燃焼効率が良くない場合は排ガスが出て健康に影響を及ぼす場合があります。設置や煙突の施工は実績のある業者に依頼しましょう。煙突の掃除などのメンテナンスも必要です。また、場合によっては煙突からの煙が近隣とのトラブルになる場合もあるので、事前を確認しておくで安心です。



出典：木質バイオマスストーブ環境ガイドブック(環境省)、一部加工



ペレットストーブ

木質ペレットを燃料とした暖房です。木質ペレットはおがくずなど木の粉を円柱状に圧縮し固めたものです。輻射熱や対流熱で暖めます。薪ストーブ同様、炎を楽しめます。

燃料は自ら調達する必要があります。日本木質ペレット協会の品質規格や認証を受けているものを使用しましょう。また、ペレットは水分を吸収するため燃焼効率の悪化やつまりの原因になります。1シーズンで使い切りましょう。

一般的に、最近普及しているものは電源があり、スイッチひとつで着火できるなど、薪ストーブよりも使い勝手がよいのが特徴です。ただし、薪ストーブ同様、シーズン前後で煙突の掃除や燃焼灰の掃除などのこまめなメンテナンスが大切です。



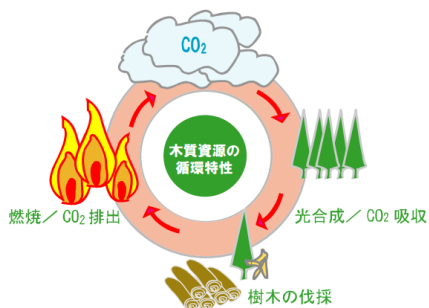
出典：株式会社さいかい産業、一部加工

コラム：木質バイオマスの利用について

薪ストーブや木質ペレットストーブは木質バイオマスストーブと呼ばれています。バイオマスとは、生物資源(bio バイオ)の量(mass マス)を表す概念で、一般的には再生可能な、生物由来の有機性資源で、化石資源を除いたものを指します。木質バイオマスは森林の成長とバランスの取れた利用をする限りでは持続可能な再生可能エネルギーです。

また、燃焼により発生したCO₂は、木材の成長により吸収されることから、吸収・燃焼による排出で、差し引きのCO₂排出量がゼロという意味でカーボンニュートラルと言われ、環境負荷の少ないエネルギーとされています。

他方、身近な森林資源を利用することは、間伐を促し、森林に人手が入るによって森林保全につながります。さらに、地域材を購入することで地域経済の活性化にも効果があるとされています。



出典：木質バイオマスストーブ環境ガイドブック(環境省)

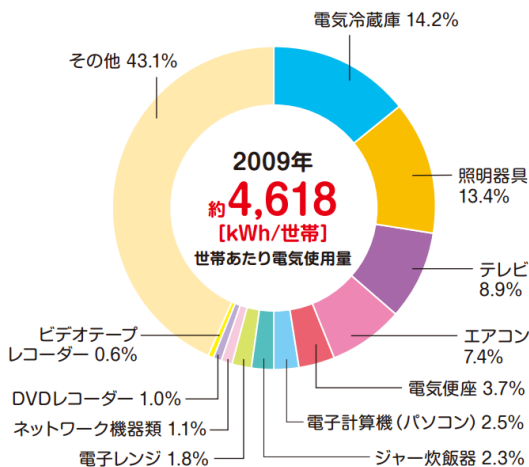


4-3 照明器具・家電について

2013年には家庭のエネルギー源は電気が約5割を占めるようになりました。その原因は、家電製品の普及、大型化・多機能化、オール電化の普及等によるものとされています。

家庭で消費される電力量でウエイトが大きいのが冷蔵庫と照明です。したがって冷蔵庫と照明機器の消費電力量を減らすことは省エネへの近道と考えられます。

家庭における消費電力量のウエイト比較



出典:資源エネルギー庁 平成21年度 民生部門エネルギー消費実態調査および機器の使用に関する補足調査より日本エネルギー経済研究所が試算(エアコンは2009年の冷夏・暖冬の影響含む)

出典:2015年度版スマートライフおすすめBOOK(一般財団法人 家電製品協会)

冷蔵庫について

冷蔵庫は24時間365日運転し続ける家電です。そのため、全体の消費電力に占める割合が大きくなります。

10年前の冷蔵庫と比較すると、インバーターの高効率化、断熱材の省エネ技術の進で約72%※も省エネ効果が期待できるとされています。10年以上前の古い冷蔵庫を使用している場合は買い換えると大きな省エネ効果が期待できます。

省エネ性能の推移(401～450Lの例)

(年間消費電力量)



このデータは特定の冷蔵庫の年間消費電力量を示したものではありません。各年度毎に定格内容積401～450Lの冷蔵庫の年間消費電力量を推定した目安であり、幅をもたせて表示しています。

JIS C 9801-2006による

出典:一般社団法人 日本電機工業会

※定格内容積401～450Lの10年前の冷蔵庫と最新冷蔵庫の比較

出典:2015年度版スマートライフおすすめBOOK(一般財団法人 家電製品協会)



照明機器について

一般電球を使用している場合は、LEDに交換する方が長い目で見た場合のコストが優れています。何時間照明を付けるかも重要なポイントですが、検討してみると良いでしょう。

簡易的に以下の式で消費電力量を計算することができます。

以下の条件を仮定して、比較してみましょう。

- ・1日に5時間 [h]、照明を使った場合の年間の使用時間は、1,825時間 [h]です。
- ・60W、10Wの場合で比較します。

年間の消費電力は、

・60Wの場合

$$60\text{W} \times 1,825\text{h} = 109,500\text{Wh} \\ = 109.5 \text{ [kWh]} \quad (\text{※ } k = 1/1000)$$

・10Wの場合

$$10\text{W} \times 1,825\text{h} = 18,250\text{Wh} \\ = 18.25 \text{ [kWh]}$$

また、仮に電気料金を1kWhあたり27円とすると、1年間の電気代は、

・60Wの場合

$$109.5 \text{ [kWh]} \times 27\text{円} = 2,956\text{円}$$

・10Wの場合

$$18.25 \text{ [kWh]} \times 27\text{円} = 492\text{円}$$

(1円未満切捨て)

となり、2,464円の電気代の差が出ます。

このように、消費電力は、

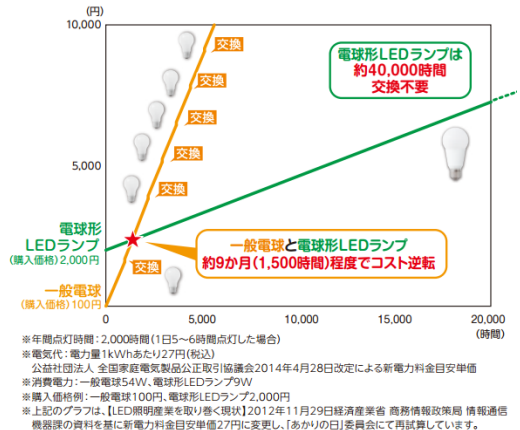
W数[W]×使用時間[h] (= [kWh])で計算できます。他の家電製品も同様です。家庭での実際の電気代で計算してみましょう。

※ここで紹介した計算方法は簡易的なものであくまで目安です。

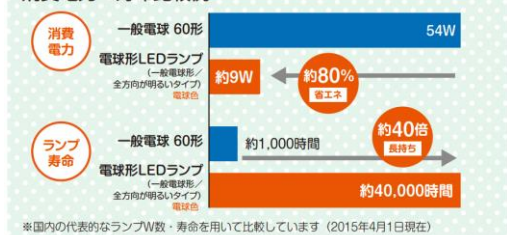
実際に消費電力を調べられる機器の貸し出しを福島県地球温暖化防止活動推進センターでも行っていますので活用すると良いでしょう。

※LEDの交換の注意点として、廊下の天井の照明などで断熱材の施工が特殊になっている場合は、LEDがうまく付かない場合があります。調光設備を使っている場合は、対応したLEDを選ぶようにしましょう。

ほぼ同じ明るさになる一般電球・電球形LEDランプのコスト比較例



消費電力・寿命比較例



出典：2015年度版スマートライフおすすめBOOK(一般財団法人 家電製品協会)

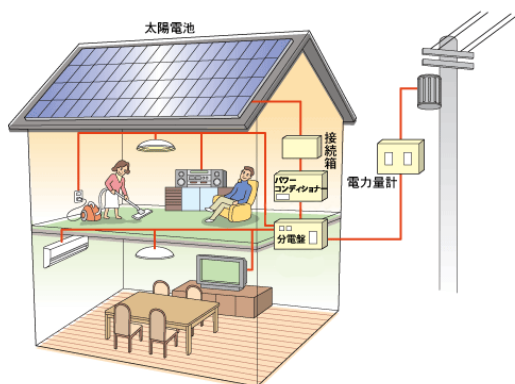


4-4 太陽光発電・家庭用蓄電池について

太陽光発電について

太陽光発電は、太陽の光のエネルギーを太陽電池によって電気エネルギーに変換する仕組みです。

発電した電力を家庭で使用する電力よりも多くなれば(余剰電力)、電力会社へ売電し、少なくなれば電力会社から買電するやりとりが自動的にされます。



出典：一般社団法人 太陽光発電協会

住宅であれば、出力4～5kWを目安として設置するのが一般的です。既築の場合は実際にどのくらいの電力を消費しているかを電力会社からの伝票等を参照して調べ、新築の場合は、どのくらいの電力を消費するようになるのかを建築士に確認し、出力を選定しましょう。

また、冬季には太陽電池の上に積もった雪が落ちる際に被害が発生する可能性もあります。玄関や駐車場、近隣の住宅などに落雪する可能性がある場合は、積雪が多い地域向けの太陽電池を選ぶ、雪止めを付けるなど対策を行いましょう。

メリット	デメリット
・太陽のエネルギーを電気として利用できる ・発電の際に地球温暖化の原因となるCO₂を発生しない ・災害時等の停電が生じた際には、パワーコンディショナーに非常用コンセントが付いていれば電源として利用できる	・天候や季節、時間帯によって発電量が一定でない ・エネルギー変換効率率は10%程度と高くない ・太陽電池自体に蓄電することはできない

投資回収の考え方として、消費する電力量が多い家庭ほど、メリットが大きい場合があります。電力契約によりますが、電気料金は使用電力量によって段階的に変わり、超過するほどkWh※単価が高くなる場合があります。そのため、電力会社から購入している電力量を発電した電気ですでに賄えるのか、また、どのくらい売電できるのかによって、経済的な効果は変わります。

初期投資を抑えるためには、自治体の補助金なども活用し、見積を数社取るなどして、よく精査しましょう。

※kWhとは1時間あたりの電力量を示します。例えば、1kWの電気を1時間発電した場合1kWhになります。



家庭用蓄電池について

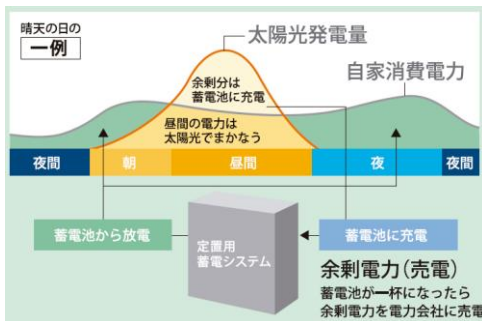
家庭用蓄電池として一般的なものは、携帯電話等にも使われている「リチウムイオン蓄電池」が使用されており、ガソリン自動車のバッテリーで使用されている鉛蓄電池と比較し、エネルギー密度が高く小型化できる特徴があります。

家庭向けの蓄電容量は、15kWhまでがひとつの目安とされています。容量が大きい方がkWhあたりの単価は下がる傾向がありますが、容量が大きいほど高くなります。どのように使いたいか、どのくらい必要かをよく検討しましょう。

メリット	デメリット
・災害時等に停電が生じた際、バックアップ電源として利用できる ・太陽光発電で発電した電力を蓄電できる ・安価な時間帯の電力を蓄電し利用すれば電気代が節約できる ・電力負荷平準化に役立つ	・初期設備費用が掛かる ・充放電などによって劣化するため寿命がある

家庭用蓄電池の種類は、大きく分けてポータブル型、系統連系型があります。ポータブル型は、コンセントにつなぐだけで使用でき、移動も可能ですが容量は小さくなります。停電時には特定の負荷（冷蔵庫、照明等）をつないで、非常用電源として使用することができます。

系統連系型は分電盤に配線工事を行い、特定の負荷（冷蔵庫、照明等）に接続することで、非常用以外に太陽光発電との連携や電力負荷平準化（ピークシフト（電力需要のピークを需要が緩やかな時間帯に移動させる）・ピークカット（ピークそのものを低減させる））などを自動的に行うことができます。



出典：一般社団法人 電池工業会

図は、太陽光発電と連系したシステムで、電力の自給自足モデルの一例です。

昼間の余剰電力は蓄電し、さらに余った電力を売電します。夜間は蓄電池に蓄えた電気を使用します。これは創った電気を生活で消費する自家消費型と言われるものです。

一方、夜間の割安な電力※を蓄電し電気料金を抑える制御方法もあります。これは売電による利益を優先するという考え方の制御方法です。

※電気料金は電力会社との契約内容によって異なります。



4-5 県内の太陽光発電システム設置者の活用状況

■ アンケート結果の概要

福島県の住宅用太陽光発電補助金を利用して太陽光発電システムを設置された方に対し、設置後の活用状況などに関するアンケートを実施しました。一部の結果をご紹介します。

<調査の概要>

■ アンケートの対象者：平成24年度と平成25年度に交付を受けた人

■ アンケート実施期間：平成27年9月15日～同10月31日

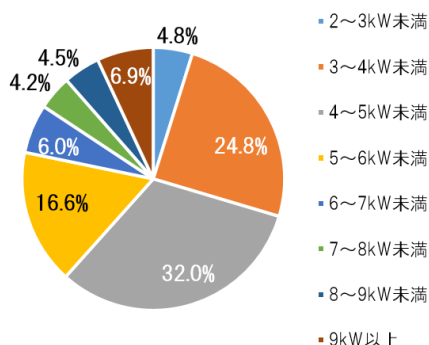
■ 対象者：1,000人、■ 回答者数：355人、■ 回答率：35.5%

<結果の概要>

回答いただいた方が設置している太陽電池の平均容量は5kWでした。太陽電池の出力1kWあたりの年間平均発電量は、1,201kWhで、この平均値と県内各地域の値差は±10%以内であり、大きな地域差は見られませんでした。

設問と回答

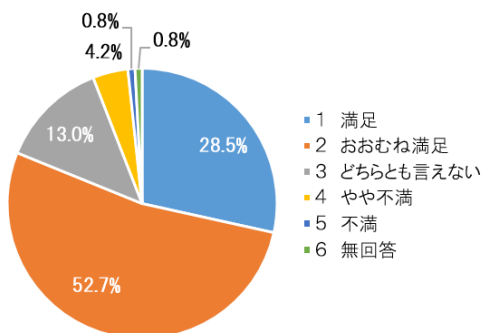
2-2 太陽電池の総容量[kW キロワット]をご記入下さい。



最も多いのが4～5kW未満で、3割以上を締めています。3～6kW未満を合計する全体の約7割以上になります。

回答	数
2～3kW未満	16
3～4kW未満	82
4～5kW未満	106
5～6kW未満	55
6～7kW未満	20
7～8kW未満	14
8～9kW未満	15
9kW以上	23

2-3① 太陽光発電を設置して満足していますか。



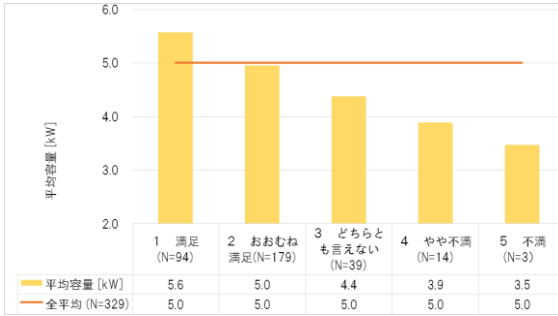
満足と回答した人は約3割、おおむね満足と回答した人も含めると、約8割の人が満足と回答しています。

回答	数
1 満足	101
2 おおむね満足	187
3 どちらとも言えない	46
4 やや不満	15
5 不満	3
6 無回答	3



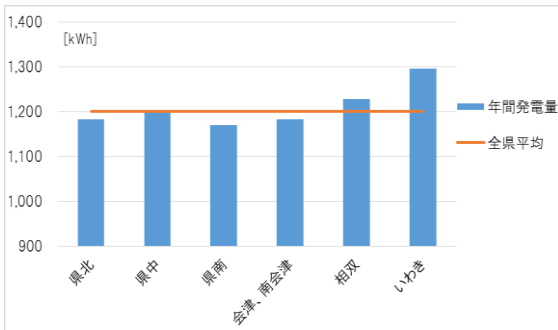
● アンケートの結果解析

満足度と太陽電池の平均容量の関係について



満足度が高いほど太陽電池の平均容量が大きいことが分かります。満足と回答した人の太陽電池の平均容量は5.6kWと平均の5kWを超えています。おおむね満足と回答した人は5kWで平均容量と同じになりました。

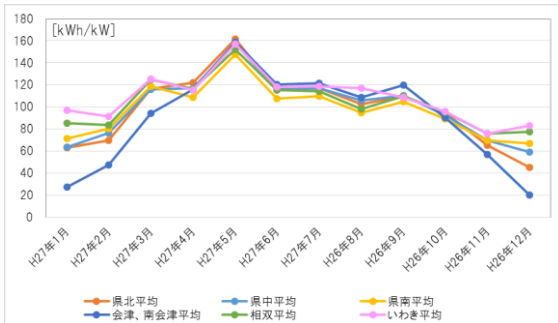
各地域および全県の太陽電池1kWあたりの年間平均発電量合計の比較 (平成26年8月～平成27年7月)



各地域と全県の太陽電池1kWあたりの年間平均発電量の合計を比較しました。いわきが最も多く、県南、会津、南会津が比較的少ない傾向ですが、平均と比較すると県内各地域の値差は±10%以内であり大きな差は見られません。

地域	年間平均合計発電量	平均比
県北(Nmin=24, Nmax=26)	1,183	99%
県中(Nmin=29, Nmax=37)	1,202	100%
県南(Nmin=15, Nmax=21)	1,170	97%
会津、南会津(Nmin=11, Nmax=18)	1,183	99%
相双(Nmin=7, Nmax=10)	1,229	102%
いわき(Nmin=18, Nmax=26)	1,296	108%
全県(Nmin=105, Nmax=138)	1,201	100%

各地域の太陽電池1kWあたりの月間平均発電量の比較 (平成26年8月～平成27年7月)



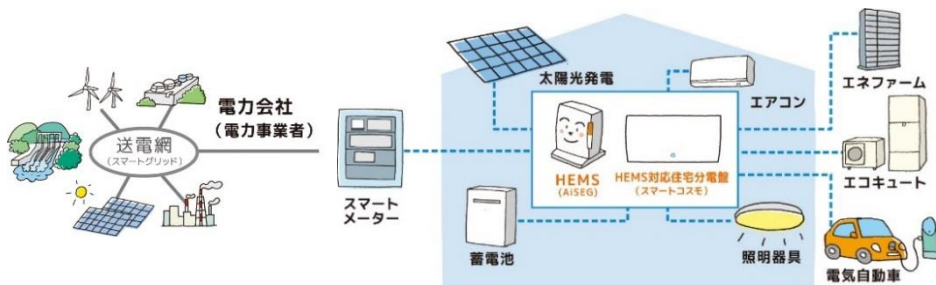
各地域の太陽電池1kWあたりの月間平均発電量を比較すると、会津、南会津地域は冬は発電量が減少していますが、春から秋にかけて発電量は他地域より少し多い傾向です。一方、いわき、相双地域は冬の発電量が他地域に比べ多いです。



4-6 HEMSについて

家庭で使われるエネルギーの5割以上が電気であることを知りました。そのような状況下から、電気を無駄なく効率よく使うことが求められています。

そこで、家庭の電気エネルギーのマネジメントをするためのシステムとしてホームエネルギーマネジメントシステム(HEMS)が普及しつつあります。HEMSとは、家庭内の様々な電気機器についてエネルギー使用状況を可視化(見える化)したり、各機器をコントロールしたりして、省エネを実現するシステムのことです。家庭のどの機器で、どれくらい電力を消費しているかをモニターやパソコン、タブレットなどに表示できます。



分岐回路瞬時値表示 2015/07/21 12:30

1	リビング・エアコン	720W	子供部屋・エアコン	530W
2	エコキュート	0W	ダイニング・床暖房	0W
3	キッチン・IH	800W	冷蔵庫	70W
4	リビング・照明コンセント	150W	食洗機	0W
	寝室・エアコン	0W	リビング・TV	0W

戻る メニュー

出典：パナソニック株式会社、一部加工

左図はモニター表示の例です。どの機器でどのくらいの電力を消費しているかが確認できます。

例えば、電力の需要が多いときに使用する電力を抑えることができれば、電力全体のピークカットにつながります。一方、電力需要の多い時間帯に必要なでない電気機器の使用を控え、使用する時間帯をずらすことで、ピークシフトにつながります。

現在は見える化がメインの省エネの効果が主であり、経済的な効果がないといわれることもあります。平成28年4月以降は、電力小売全面自由化にともない、時間帯によって電力の料金単価が異なるメニューも設定されるなど、今後、家電をコントロールできるHEMSの需要は高くなり、経済的なメリットも大きくなると予想されています。



コラム：住まい方について

省エネで快適な生活をするためには、住まい方が重要です。高断熱化、高効率設備を導入するだけでなく、住まい方も見直してみましょう。住まい手が四季に合わせた暮らし方を工夫をすることが、地道ではありますが、とても重要です。

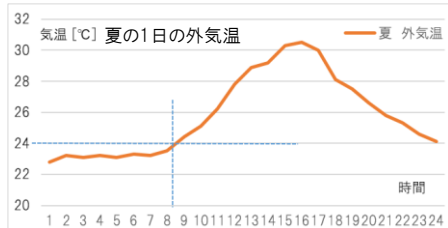
1 季節による窓の役割

窓の開け閉めをこまめに行うことで、省エネな住まい方ができます。

右のグラフは実際の福島市の夏(8月)と冬(1月)の外気温のグラフです。

夏は、朝8時半くらまでは24℃以下ですから、この時間までに窓を開ければ涼しい外気を室内に取り込めます。逆にこの時間以降に窓を開けると暑い外気を取り込んでしまうことになります。

一方、冬の場合は夕方3時以降に急に気温が下がっていることが分かります。この時間以降は窓を開けず、夕方は早めにカーテンを閉めるなどして冷気の侵入を防ぎます。



出典：国土交通省気象庁のデータをもとに作成

2 窓に対する工夫

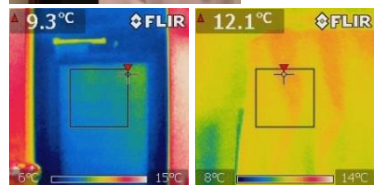
夏の日射しを遮るため、グリーンカーテンやすだれを使って日陰をつくるなど工夫をしましょう。



出典：グリーンカーテン大作戦(環境省)

冬の夜間から朝方にかけて窓にカーテンをつける、断熱シートを貼るなどして冷気の進入を防ぎます。カーテンは、できればカーテンレールの上にボックスをつけ、窓の下までたらし、窓全体を覆うとより効果的です。ただし、結露に注意が必要です。結露が発生したらこまめに拭くなどして壁や床が痛まないようにしましょう。

右の写真は冬の脱衣室の窓の例ですが、カーテンで窓を覆う前後で、窓部分の温度はおおよそ9.3℃から12.1℃となりました。



カーテンなしの場合

カーテンで窓を覆った場合

CHAPTER

5

福島 の ゼロエネルギー住宅の 目標値





5-1 福島でゼロエネルギー住宅を造る目標値①

福島県においてゼロエネルギー住宅を目指した設計を行うためには、創エネおよび省エネ機器などの高効率機器を設置することも大切ですが、何よりもまずは建物性能をどこまで高めていくかが、室内の快適性を向上させる上でも重要です。そこで、ここではゼロエネルギー住宅を目指すための建物性能について目標値を提案します。

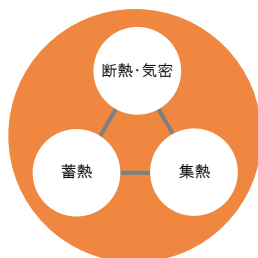
●福島型パッシブデザインについて

地域特性を読み、そのポテンシャルを生かすように建物各部位の断熱性、集熱性、蓄熱性を設定し、建物の暖房、冷房効果を得ることがパッシブデザインの目的ですが、福島のような準寒冷地では冬期の太陽熱利用による暖房（パッシブソーラーヒーティング）と夏期のパッシブクーリングとの両立を図ることが必須です。特に暖房エネルギー消費の大きい福島では、冬の建物性能を上げるために、(1)断熱・気密、(2)集熱、(3)蓄熱のバランスをとることが必要です。

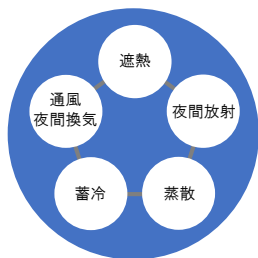
ただし、下図の自立循環型住宅の「日射熱の利用」をみると、平成25年省エネルギー基準(H25年省エネ基準)を満たす断熱性能をクリアしたとしても、集熱や蓄熱の恩恵を受けることが難しい状況です。

ゼロエネルギー住宅を目指すためには、日射熱や通風・換気などを活用して暖房・冷房のエネルギー消費を抑えることが重要になりますが、現行の断熱性能ではまだまだ十分ではなく、さらに高い断熱性能の住宅にすることがゼロエネルギー住宅を目指す上で前提となります。

パッシブデザイン手法

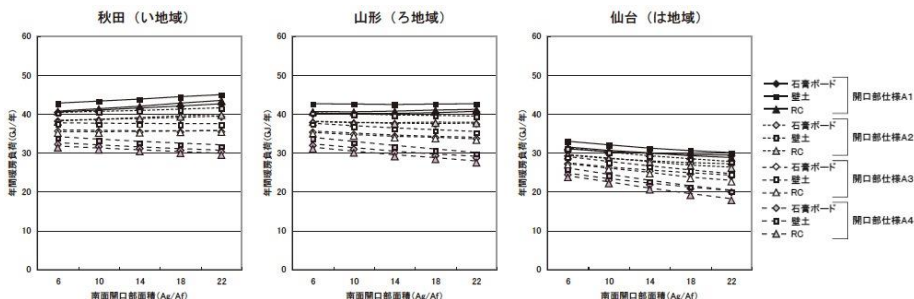


パッシブデザインにおける冬の性能



パッシブデザインにおける夏の性能

日射熱の利用



出典: 準寒冷地版 自立循環型住宅への設計ガイドライン(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)



5-1 福島でゼロエネルギー住宅を造る目標値②

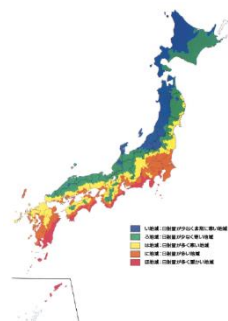
●ゼロエネルギー住宅を造るための建物性能

日射量により地域を区分したパッシブ地域区分(P.18)とH25年省エネ基準(P.18)を重ねてみると、福島県は大きく3つに分けられ、それぞれ以下ようになります。

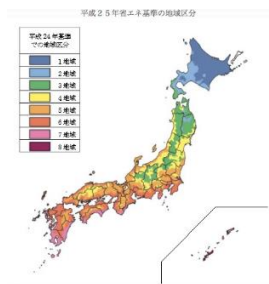
- 1) 浜通り：日射量が多い + 5地域 または 4地域
- 2) 中通り：日射量が少ない + 4地域
- 3) 会津：日射量が少ない + 3地域 または 4地域

H25年省エネ基準では、熱損失係数(Q値)による指標から外皮平均熱貫流率(U_A 値)に変わったものの、その断熱性能自体は変わっていません。更なる室内環境の向上やゼロエネルギー住宅を目指すためには、H25年省エネ基準ではまだまだ十分ではありません。

そこで、本ガイドブックでは、H25年省エネ基準相当の「等級4」より高い断熱性能を目指した外皮平均熱貫流率(U_A 値)を提案します。ここで提案する断熱性能を満たすことで集熱や蓄熱効果を十分に活用することができ、さらに太陽光発電などの創エネと組み合わせることでゼロエネルギー住宅を造ることが可能となると考えます。



パッシブ地域(PSP)区分



平成25年省エネ基準の地域区分

※各地域別の平成25年省エネ基準における暖房負荷の50%以上削減される断熱性能を目指した値(出典:住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説)

<目指す外皮平均熱貫流率(U_A 値)※ [単位: $W/(m^2 \cdot K)$]>

- 1) 浜通り(5地域)：0.56 (Q値=1.9 W/m^2 相当)
- 2) 中通り(4地域)：0.46 (Q値=1.6 W/m^2 相当)
- 3) 会津(3地域)：0.40 (Q値=1.4 W/m^2 相当)

平成25年省エネルギー基準の断熱性能と提案する断熱性能

(外皮平均熱貫流率 (U_A 値))

(単位: $W/(m^2 \cdot K)$)

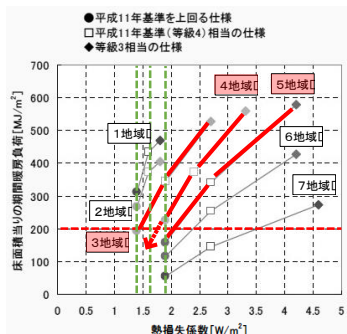
地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
U_A 値	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	—

平成25年省エネ基準の外皮平均熱貫流率 U_A 値の基準値

地域区分	等級3※相当	平成11年基準相当(等級4※)	平成11年基準を上回る仕様
熱損失係数 Q [$W/K \cdot m$]	1	1.8	1.6
	2	1.8	1.6
	3	2.7	1.9
	4	3.3	2.4
	5	4.2	2.7
	6	4.6	2.7
	7	4.6	2.7
	8	8.1	3.7

平成11年省エネ基準相当および平成11年省エネ基準相当を上回る仕様の熱損失係数(Q値)

出典:住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説



熱損失係数と暖房負荷の関係 (暖房条件は全館連続運転)

CHAPTER

6

福島 創エネ・省エネ住宅の 事例





事例紹介1

H様邸

所在地	須賀川市 (H25年省エネ基準 4地域)
延床面積	159.4m ² (約48.2坪)
構造・階数	新在来工法2階建て
家族	4人
竣工	2013年
建築コスト	約63万円/坪(税込)



提供:環境建設株式会社

断熱仕様 外皮

部位	断熱仕様
天井	グラスウール吹き込み熱抵抗5.8 [m ² ・K/W] 300mm
外壁	高性能グラスウール(16K)+グラスウール (32K)145 mm
基礎スカート 断熱	押出法ポリスチレンフォーム 50mm

断熱仕様 窓(開口部)

方位	サッシ	ガラス
南	樹脂	ペアガラス
東西北	〃	アルゴンLow-E ペアガラス

実際の光熱費

	使用料金 [円]	創エネ[円] (売電収入)	差引※
春・秋	8,350	18,594	△10,244
夏	5,852	21,178	△15,326
冬	12,415	10,614	▲1,801
年間	104,902	206,948	△102,046

※差引とは電力会社に売電した電気料金(売電収入)-電気使用料金のことです。△は売電収入が電気使用料金を上回ったことを示し、▲は下回ったことを示します。このご家庭の場合、売電単価は38円/kWhです。

設備仕様

給湯	エコキュート(460ℓ)
暖房	エアコン(冷房能力 4.57kW、暖房能力 5.49kW)
創エネ	太陽光発電 5.59 kW

U _A 値	0.4 (4地域の基準値0.75)
Q値	1.26

こだわりポイント

この建物の特徴は、どの場所であっても温度差が少なく、結露が発生しにくいため北側に位置するキッチンでも寒いと実感することはありません。年間の暖房負荷は3,827[kWh]、灯油換算で年間438[ℓ]程度、CO₂発生量は597[kg]であり、1地域にも対応可能な環境に優しい省エネ住宅です。



事例紹介2

S様邸

所在地	郡山市 (H25年省エネ基準 4地域)
延床面積	160m ² (約48坪)
構造・階数	在来木造軸組工法1階建て
家族	2世帯



断熱仕様 外皮

部位	断熱仕様
天井	高性能グラスウール(16K) 300 mm
外壁	高性能グラスウール(16K) 120+105 mm
基礎	押出法ポリスチレンフォーム(PSF)3種 75 mm

断熱仕様 窓(開口部)

方位	サッシ	ガラス
全方位	樹脂	断熱 Ar(アルゴン) Low-Eペアガラス



若夫婦リビング

年間暖房エネルギー消費量等

	住宅全体	1m ² 当たり
年間暖房負荷 [kWh]	4,086	25.5
灯油消費量[ℓ] (効率85%)	467	2.9
年間暖房用電気消費量[kWh] (暖房: COP=3.0)	1,362	8.5
CO ₂ 発生量 [kg] ※2009年データ(東北電力)	637	4.0



ご両親リビング

提供: 株式会社社会津デザイン工房

こだわりポイント

断熱性能による快適性と、家から眺める景色を楽しめる快適性を、さらに二世帯がお互いを思いやりながら暮らせる家の実現を考慮しています。間取り上内側に配置したトイレや洗面室、廊下には天窗や高窓を設け、どの部屋にも自然光が届きます。

U _A 値	0.27 (4地域の基準値0.75)
------------------	-----------------------

省エネ性能次世代省エネ基準
の2.4倍!



事例紹介3

Y様邸

所在地	いわき市小名浜 (H25年省エネ基準 5地域)
延床面積	119m ² (約36坪)
構造・階数	在来木造軸組工法2階建て



断熱仕様 外皮

部位	断熱仕様
天井	高性能グラスウール(16K) 200 mm
外壁	高性能グラスウール(16K) 100+50 mm
基礎	押出法ポリスチレンフォーム(PSF)3種 75 mm

断熱仕様 窓(開口部)

方位	サッシ	ガラス
全方位	樹脂	断熱 Ar(アルゴン) Low-Eペアガラス

南の窓にはハニカムサーモスクリーンをつけて断熱



吹き抜け上部の古材部分と新しい柱

こだわりポイント

震災で全壊となった江戸時代の土蔵を断熱改修し快適な住宅にリノベーションしました。厚い土壁は全て解体し、代わりに断熱材を充填しています。蟻害があった部材を交換し構造補強も行いました。住宅建設の予算があれば蔵の修復も検討できます。改修は想像以上の老朽化などもありますが、古い建物に敬意を持って対応することで街並みづくりにもつながると考えています。



提供：豊田設計事務所

年間暖房エネルギー消費量等

	住宅全体	1m ² 当たり
年間暖房負荷 [kWh]	2,763	23.2
灯油消費量[ℓ] (効率85%)	316	2.7
年間暖房用電気消費量[kWh] (暖房: COP=3.0)	921	7.7
CO ₂ 発生量 [kg] ※2009年データ(東北電力)	431	3.6

U _A 値	0.41 (5地域の基準値0.87)
η _A 値	1.7 (5地域の基準値3)

省エネ性能(暖房)次世代省エネ基準の1.96倍！

おわりに

2013年(平成25年)に住宅の省エネルギー基準が14年ぶりに改正され、住宅のエネルギー消費量が住宅を建てる前に知ることができるようになりました。家を建てる前または購入する時に、車の燃費と同様に住宅の省エネ性能を比較検討することが可能になったと言えます。間取り、デザイン、外観だけではなく、省エネ性能も家の機能として十分検討していただけたらと思います。

省エネ基準は、現在は住宅オーナーに対する努力規定として位置づけられており、新築住宅でも省エネ基準の適合率は約5割程度です。2020年までに、新築住宅・建築物に適合義務化するための検討が進められています。

このような状況からも、住宅を新築したい、またはリフォームしたいと考えている方は、快適な省エネ住宅を建てることのできる作り手、もしくはそうした住宅建築の経験を十分に持っている作り手をよく選んで依頼することがとても重要です。

そのためにも、この冊子を活用して基礎知識を得た上で、作り手の説明を十分理解し、かつ要望を具体的に伝え、快適な省エネ住宅に住まわれることを期待します。

住宅の創エネ・省エネ研究会メンバー

委 員	浦部 智義	日本大学工学部建築学科准教授
委 員	宮岡 大	日本大学工学部機械工学科助教 本研究会座長
委 員	但野 廣	一般社団法人福島県建築士事務所協会専務理事
委 員	宗形 芳明	福島県木材協同組合連合会専務理事
委 員	豊田 善幸	豊田設計事務所代表
委 員	松谷 優	環境建設株式会社代表取締役
委 員	根本 一久	紀洋建設株式会社代表取締役
委 員	桑名 誠	株式会社社会津デザイン工房代表取締役
委 員	山田 清貴	福島県企画調整部エネルギー課
委 員	高橋 伸二	福島県土木部建築指導課
委 員	清野 昭彦	福島県生活環境部環境共生課
オブザーバー	斉藤 喜浩	東北電力福島支店家庭用提案部部長
オブザーバー	松本 有紀江	福島県企画調整課エネルギー課
事務局	鈴木 文男	特定非営利活動法人超学際の研究機構事務局長
事務局	小椋 真弓	特定非営利活動法人超学際の研究機構コーディネーター
事務局	遠藤 裕子	特定非営利活動法人超学際の研究機構コーディネーター

参考文献

- ・一般社団法人 木を活かす建築推進協議会(2015)『平成27年度 国土交通省補助事業 住宅省エネルギー技術施工技術者講習テキスト基本編一』
- ・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(2012)『准寒冷地版 自立循環型住宅への設計ガイドライン』
- ・一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構(2011)『住宅の省エネルギー基準の解説』
- ・一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構『住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説』
- ・九都県市首脳会議 環境問題対策委員会地球温暖化対策特別部会(2010)『家庭における給湯設備の比較調査報告書』
- ・野池政宏 編・著(2014)『増補改訂版 省エネ・エコ住宅設計究極マニュアル』
- ・野池政宏・米谷良章(2013)『本当にすごいエコ住宅をつくる方法 最新版』
- ・鎌田紀彦 監修・執筆(2015)『燃費半分で暮らす家』
- ・日本板硝子協会(2009)『エコガラスで冬暖かく、夏涼しい快適エコライフ』
- ・埼玉県都市整備部住宅課(2012)『エコリフォームのすすめ～環境にやさしい住まいづくりのために～』
- ・東京都 都市整備局 住宅政策推進部 民間住宅課(2015)『住宅の省エネリフォームガイドブック(概要版)』
- ・慶應義塾大学 教授 伊香賀俊治(2014)『健康で長生きするための健康リフォームのすすめ』
- ・経済産業省資源エネルギー庁 省エネルギー対策課(2015)『省エネ性能カタログ2015年冬版』
- ・一般社団法人 日本サステナブル建築協会(2011)『住宅の省エネルギー基準(早分かりガイド)』
- ・一般社団法人 日本サステナブル建築協会『「住まい」から目指す幸せなエコライフ よくわかる住宅の省エネルギー基準』
- ・環境省 水大気環境局大気環境課 監修 平成24年度 木質バイオマスを燃料とするストーブの大気環境に係る調査検討会(2012)『木質バイオマスストーブ環境ガイドブック～薪・ペレットストーブの環境にやさしい使い方～』
- ・京都府地球温暖化防止活動推進センター(特定非営利活動法人京都地球温暖化防止府民会議)(2013)『実録自然エネルギーのある暮らし。』
- ・一般財団法人 家電製品協会(スマートライフジャパン推進フォーラム)(2015)『2015年度版スマートライフおすすめBOOK』
- ・一般社団法人 電池工業会(2014)『リチウムイオン蓄電池まるわかりBOOK』
- ・一般社団法人 家庭電気文化会(2015)『STAGE NEXT』



ふくしまから
はじめよう。

Future From Fukushima.

発行年 平成 28 年 2 月

編集 住宅の創エネ・省エネ研究会

監修 日本大学工学部 准教授 浦部 智義、助教 宮岡 大

発行 特定非営利活動法人 超学際的研究機構

(福島県地球温暖化防止活動推進センター)

(福島県再生可能エネルギー推進センター)

〒960-8043

福島県福島市中町8番2号 福島県自治会館7階

TEL : 024-525-8891 FAX : 024-523-4567

E-MAIL : info@chogakusai.ecnet.jp

URL : <http://www.chogakusai.ecnet.jp/>

