

「自然エネルギーを活かしたエコ住宅」

# エネルギー・エコのみなもと 「エクセルギー」

ねり★エコ  
20150918

黒岩哲彦あきひこ

1. 近年のエコ住宅
2. 夏を旨としてきた日本の家
3. エネルギー・エコのみなもと 「エクセルギー」
4. エクセルギーハウスの特色(1)  
「面の温度で冷暖房する」
5. エクセルギーハウスの特色(2)  
「窓を開けていられる期間が最も長いエコ住宅」
6. エクセルギーハウスの特色(3)  
「冷暖房・給湯・浄化を畳一枚大の太陽電池で実現してしまう」
7. 地球の住まい手になる

## 1. 近年のエコ住宅

### 1) エコ住宅(エコハウス)

エコ : エコロジー、生態系のこと  
エコ住宅 : 地球の生き物たちのことを考えた住まいのこと

### 2) パッシブハウス

パッシブ : 受け入れること、その地の風土を受け入れること  
パッシブハウス: その地の風土を受け入れ、活かした住まいのこと

★「ドイツの風土を受け入れたものは、日本のパッシブハウスではない」

### 3) スマートハウス

スマート : 頭が良く、情報処理力を持っていること  
スマートハウス: 情報処理技術(IT)を導入した住まい

### 4) ZEH(ゼロエネルギーハウス)

★「ある計算解答を要求しているだけであって、実際に環境に貢献しているとは限らない」

エクセルギーハウスは、エコ住宅、パッシブハウス、スマートハウス、ZEHのどれにも属するが、既存のどれとも異なる

## 2. 夏を旨としてきた日本の家

### 夏

涼しい

風通しが良い  
庇が大きく、家の中を暗く保っている  
茅葺きの屋根で、  
水分を蒸発させ  
天井の面の温度が低い  
土間の面の温度が低い

★上記のような  
各地域で、各地域の知恵を生かす  
パッシブハウスであることが大切

### 冬

寒い

暖をとる  
囲炉裏や火鉢に手をかざし、  
背中に襦袢を羽織る

部屋全体を暖める文化は  
歴史上、存在しなかった。

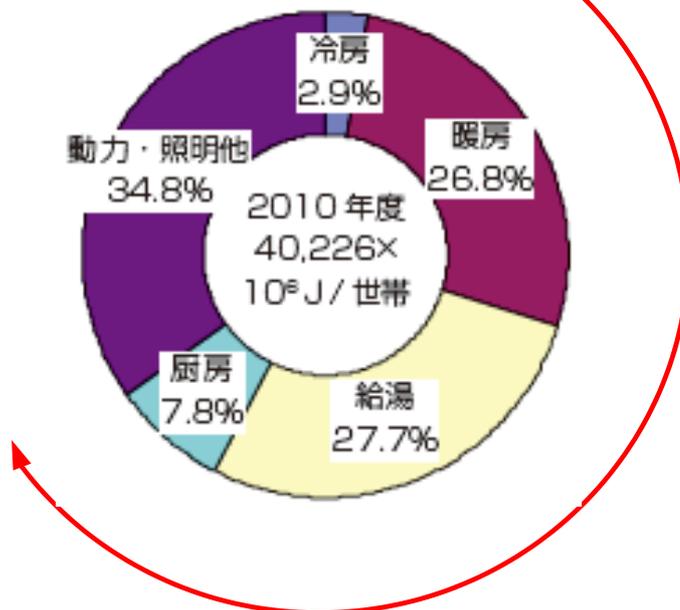
★文化になっていないこと、  
「断熱」や「家全体の暖房」について  
大工さんや  
建設会社に聞いてもわからない

### 3. 常識にも、間違いがたくさんある

- 住宅では、遠くから運んでくるエネルギーは、あまり必要がない
- 火力発電は、効率の良いものではない
- 
- 
- 

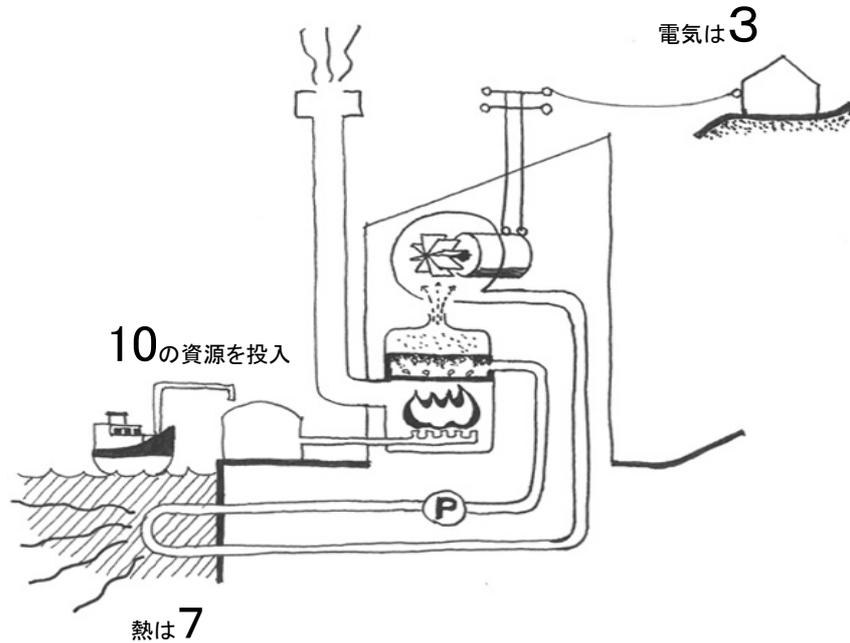
住宅で必要なのは、電気ではなく「熱」

約6割以上が熱関連のエネルギー



熱から電気には、理論的に、最大でも、約6割しか変換できない

発電所に投入される資源と私達が使える電気



#### 4-1) エネルギーのみなもと「エクセルギー」

エネルギーも、エクセルギーも、ある種のモノを動かす能力のようなものといえるでしょう。どちらも、物理学で定義されています。

「エネルギー」

★エネルギーは決して作れないし、消すことはできません。

しかし「創エネ」「省エネ(消す意味の)」のように、間違って多用されています。

エネルギーは、創れるのではなく、「目的に合わせ、変換してその一部を使う」という表現が正しいのです。ここまでエネルギーが誤用されている時代に、もっと本質を語り合える救世主がエクセルギーといえるでしょう。

エネルギー = エクセルギー + すでに拡散してしまっているエネルギー

★実は、エネルギーの本質部分が、エクセルギーだからです。

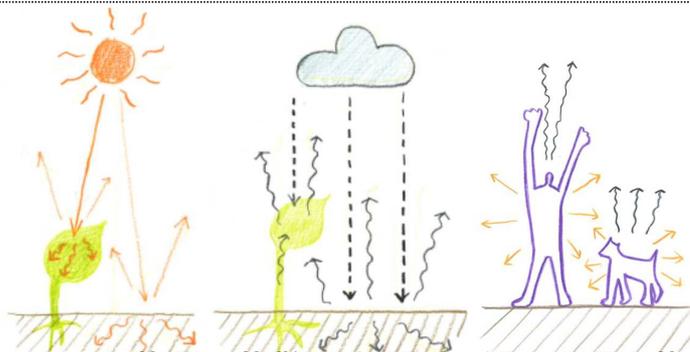
$$\boxed{\text{エネルギー}} = \boxed{\text{エクセルギー}} + \boxed{\text{すでに拡散してしまっているエネルギー}}$$



では、そのエクセルギーとは、どんなものでしょう？

物理学では、「拡がり散りを引き起こす能力」と定義されています。

私たちの身近な所には、  
放っておくと散らかっていつてゆく力（拡がり散りを引き起こす能力＝エクセルギー）  
が沢山あります。



太陽の光、雨水、蒸発、蒸散、溶解、分解、呼吸、蒸泄、排泄など

これらは  
自然のいとなみ・生き物のいとなみ・私たちのいとなみ

そのいずれかだと気がつきます。

身近なエクセルギーは身近な「いとなみの力」ともいえ、それを活用すればよいのです



そうすれば、遠くから運ばれてくる一般のエネルギーをそれほど使わなくても済むことになります。

## 4-2) エコのみなもと「エクセルギー」

お気づきになられたでしょう。

エクセルギーをいかす ⇒ いとなみの力をいかす ⇒

自然のいとなみの力

生き物のいとなみの力

をいかす

私たちのいとなみの力

エコロジー(地球のいきもの達の世界)を大切にするには  
自然、生き物、私たちのいとなみの力を大切にして、いかしてゆくことから始まります。  
身近なエクセルギーの活用から始まるのです。

## 5. エクセルギーハウスの特色(1)

「面の温度で冷暖房する」

温度には、以下の2種類がある

空気の温度(室温、気温等によく使われている)

面の温度(物体の表面の温度)



面の温度が重要だ

熱中症の主要因 夜、寝ている時、窓を開けていない  
「**空気の温度**ではなく、**面の温度**」



エクセルギーハウスでは、

室内の空気の温度

夏30度

(一般のエアコン冷房なら26度のところ)

冬18度

(一般のエアコン暖房なら23度のところ)

でも快適に過ごしている

しかも

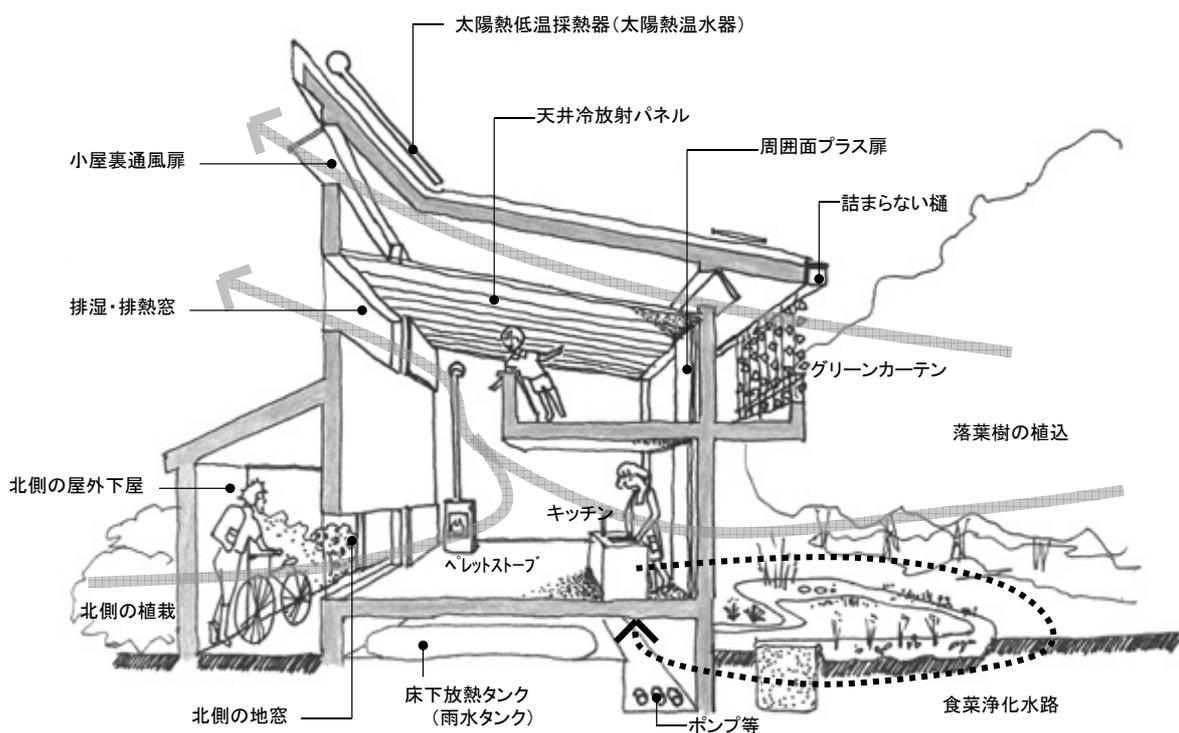
夏は窓をほとんど開けている

冬は窓を少しぐらい開けても、すぐに暖かさが戻る



その秘密は？

### エクセルギーハウスの基本的仕組み



## 身近なエクセルギー(いとなみの力)を大切にする「いとなみの作法」

身近なところで、放っておくと散らかってゆく力を  
組み合わせる技術です。  
集めてくれる現象の発見と、ゆっくり散らかすことを  
丁寧に計画し、隣に役立てる技術です。

ステップ1. 身近なところで放っておくと散らかってゆく力を見つけます。



ステップ2. それを集めてくれる現象をみつけます。

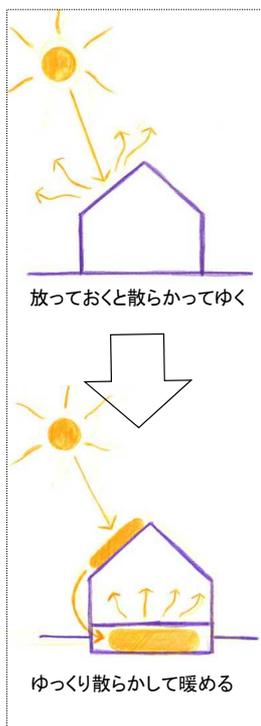


ステップ3. それをゆっくりと隣に役立つように散らかします。

「散らかることなく集めることはできない」の大原則を忘れないことが大切です

遠くから何かを大量に集めてきて、乱暴に散らかしたりする必要はないのです。

## 「冬を暖かくすごす」エクセルギー技術(天気の良い日)

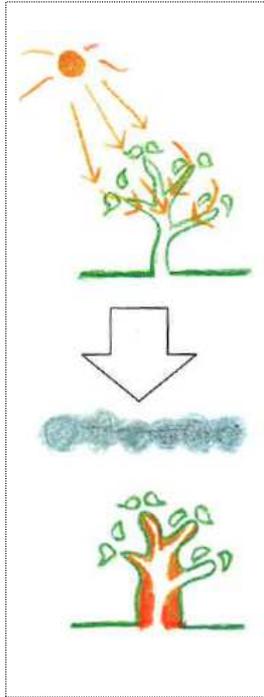


太陽の光は身近な所で、放っておくと散らかっています。  
それを集めてくれる存在を身近な所で探しました。  
それは水でした。

そこで、屋根の上に水を運び、太陽の光を集めお湯をつくります。  
そのお湯を床下の床下放熱タンクに運んで建物を暖めます。  
集めた暖かさを、次の日の朝までゆっくりと散らかしてゆきます。  
ゆっくりと散らかしてゆくことを計画するのがプロとしての自分の仕事  
です。

東京の冬は7割が天気です。したがって、冬の7割はこの方法で暖房できます

## 「冬を暖かくすごす」エクセルギー技術(天気の悪い日)



冬の、残りの30%の日のために、日照日に太陽光を集め、非日照日まで、その力を貯めておいてくれる存在を探しました。それは、身近な森にある木でした。

太陽光は、身近な森でも放っておくと散かっています。木は光合成により、彼等自身の身体を作るために、太陽光を集めています。

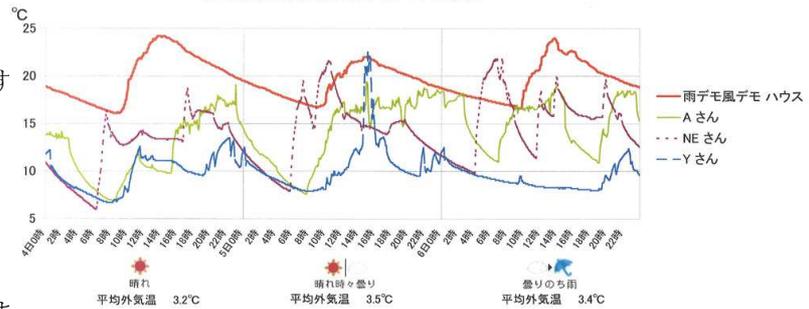
太陽光を日照日に集めることによって形成された木の幹を、非日照日に燃焼という散らかしによって使うのです。

これは、「木がいっぱいの森は、まるで、大きなバッテリーのようだ」ということに成ります。

## 「冬を暖かくすごす」エクセルギー技術(一日の変化を大切に)

「温熱環境」の比較(株式会社 アルキテクタ提供)

赤い線は  
エクセルギーハウスの温度です  
この図は、  
複数の一般の家との比較です。  
冬の3日間のもので、  
赤線は、  
穏やかな周期曲線を示しています。  
直線ではなく、  
かつ、穏やかな変化であることが重要です。



**最初の2日間を見てください。**

**両日も晴れでした。**

**日照時に上昇します。**

**その後穏やかに**

**次の朝まで下降します。**

私たちは、

朝まで穏やかに散らかすことを計画するのです。

**最後の日は**

**陽が出ませんでした。**

**そこで、太陽光が降り注ぐ可能性のあった時間帯だけ**

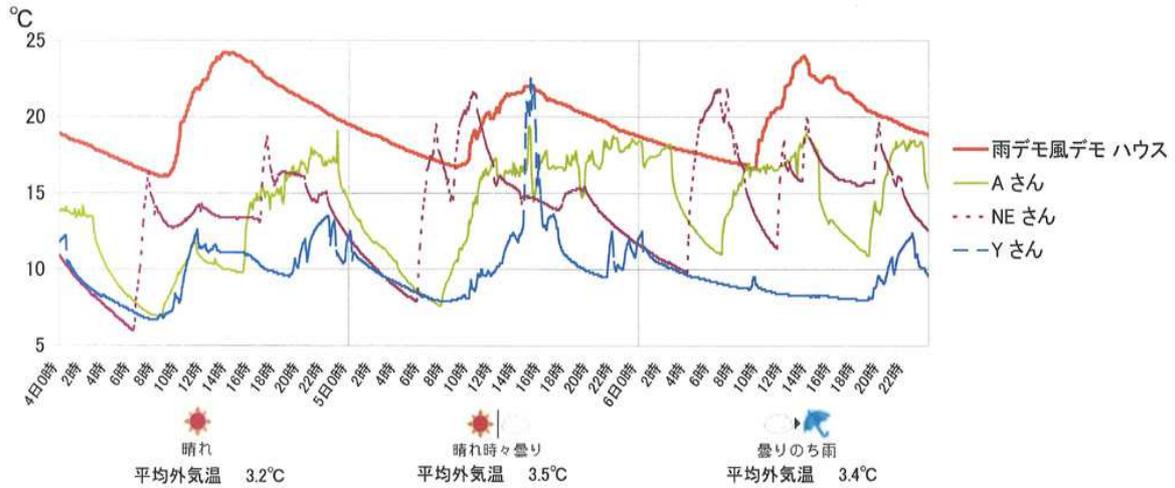
**ペレットボイラーを焚き、**

**太陽光の代わりに、**

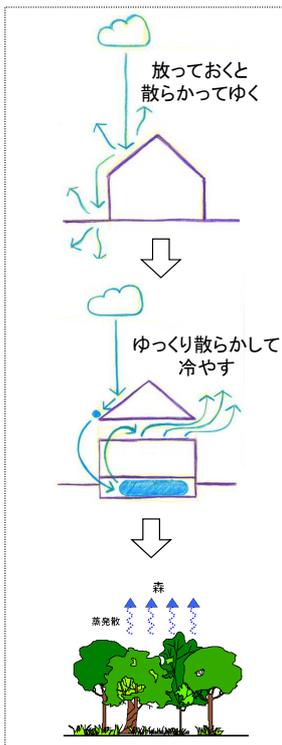
**水を温めました。**

**私たちは、最初の2日間と同じカーブを描くようにボイラーの能力を計画しました。**

「温熱環境」の比較(株式会社 アルキテクタ提供)



## 「夏を涼しくすごす」エクセルギー技術



雨は身近な所で、蒸発したり、浸透したり、放っておくと散らかっています。それを集めてくれる存在を身近な所で探しました。それは流速式分離フィルターでした。雨が、さまざまなものと混濁する以前に、砂や落ち葉が流れに乗っているだけの段階に、それを組み込み、分離してきれいな雨だけを集めてくれます。

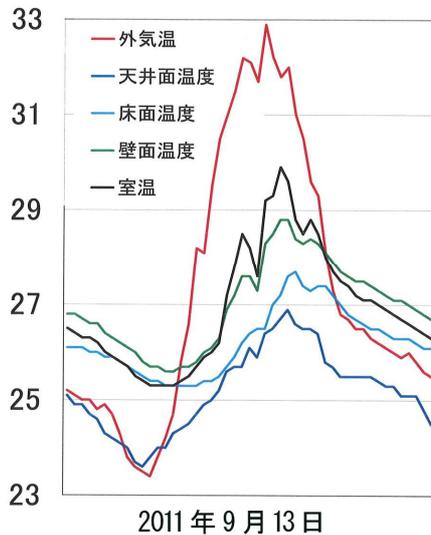
夏の雨は25度という冷たさの散らかし能力を持っています。床下にそれを貯めておくだけで、室内は涼しくなります。

また、その水のほんの一部で、天井上面を湿らせます。建物は、夏だけ天井裏に自然の風が流れる仕組みになっています。したがって、蒸発冷却により、室温が30℃の時、天井面温度は25度くらいになります。この蒸発冷却が建物冷却の主力の仕組みです。

私たちは、屋外に水蒸気を森と同じ速度で散らかし、室内に冷たさを散らかすことを計画するのです。

## 夏の秘密

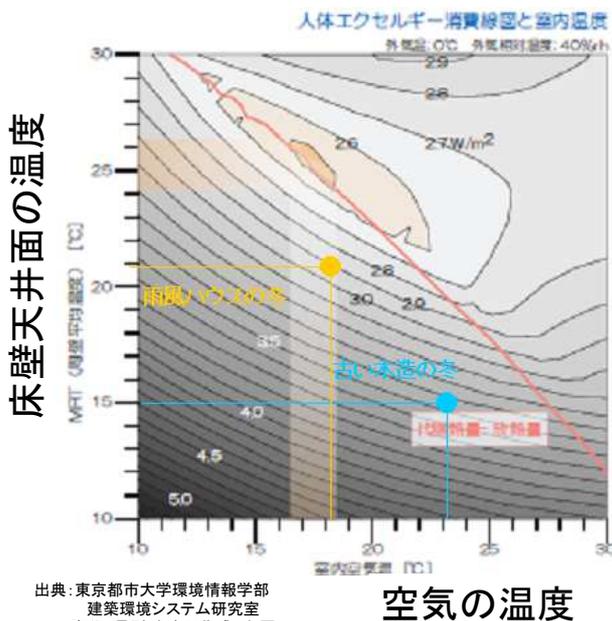
室内の空気の温度よりも、室内の床壁天井の面の温度が低いという、  
エクセルギーハウスならではの環境による



例えば  
外気温33度  
室温(室内の空気の温度)30度  
壁の面の温度29度  
床の面の温度28度  
天井の面の温度27度

## 冬の秘密

室内の空気の温度よりも、室内の床壁天井の面の温度が高いという、  
エクセルギーハウスならではの環境による

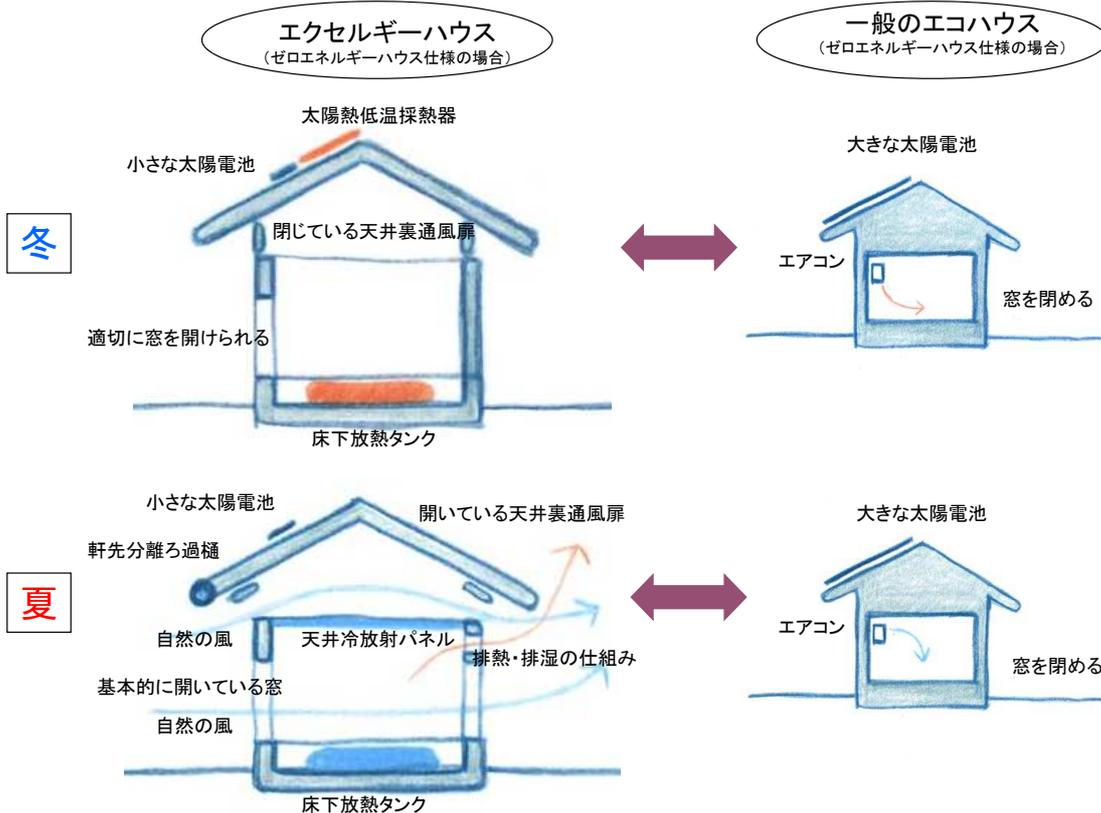


一般の木造住宅では、エアコンで、  
室内の空気の温度を23度にしても、  
床壁天井の面の温度は15度くらい  
しかないことが多い。これに対し、  
エクセルギーハウスでは、  
室内の空気の温度は18でも、  
床壁天井の面の温度が21度くらいある。  
人体のエクセルギーバランスの  
グラフをみると  
人体のエクセルギー消費は  
一般の木造の場合3.5W  
エクセルギーハウスの場合2.9Wで、  
エクセルギーハウスの方が2割ほど  
消費が少なく人体に負担をかけていない  
ことが分かる

## 6. エクセルギーハウスの特色(2)

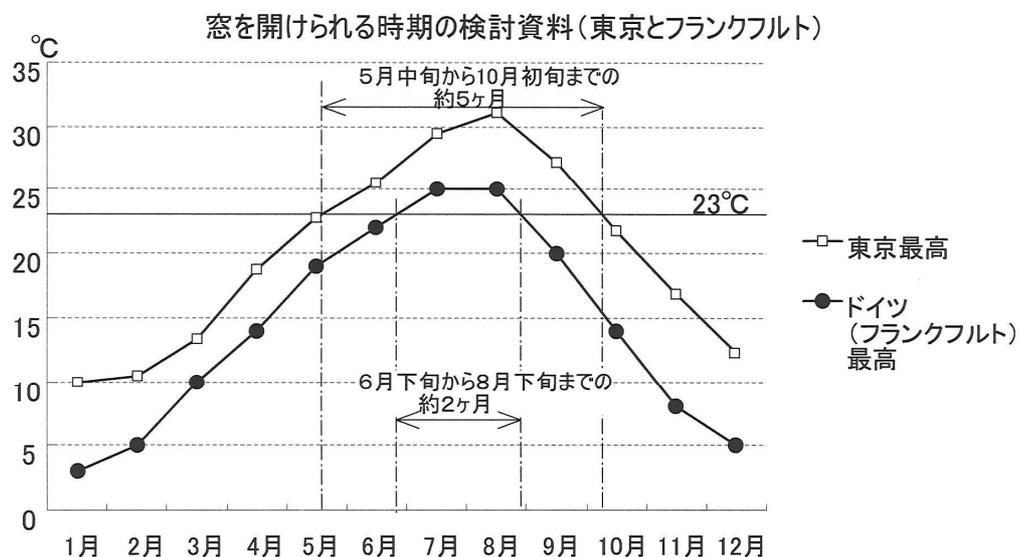
「窓を開けていられる期間が最も長いエコ住宅」

### エクセルギーハウスは、形がどんな風に違うの？



## エクセルギーハウスは最も窓を開けている時間が長いエコハウス

日本の大半の地域は、約半年は窓を開けていられる



### 6. エクセルギーハウスの特色(3)

「冷暖房・給湯・浄化を畳一枚大の太陽電池で実現してしまう」

## 「家庭の排水をきれいにする」エクセルギー技術

家庭排水は、一般の家の庭で、自然の力だけで飲めるまでに浄化できます。

そこでは、調理後の養分が、放っておくと水の中に散ってゆきます。それを集めてくれる存在を身近な所で探しました。

それは、セリ、稲、タニシでした。彼等は自分の好きなものをそれぞれに集めて自分の体にします。

そこで、私たちは、それらを育て、収穫し、浄化する水路の仕組みを考えました。

セリ、稲、タニシを私たちが食べることによって、水の浄化を助けます。

しかし、私たちが食べることは、ふたたび、さまざまなものを散らかすことなのです。

### 雨デモ風デモハウスの食菜浄化

#### 「つくる」

料理を作ると厄介な生ゴミや排水が生まれると考えてきました。しかし、本当は、料理を作ること、私たちと、私たちの隣人の**両方の食べ物を作り**分け合う作業なのです。

#### 「育てる」

多くの隣人はその食べ物を食べて（吸収して）成長し遠くへ巣立って行きます。（水際蠅類、ユスリカ、トンボ等）巣立ってない隣人は、私たちが小まめに採取して水路から取り出します。このどちらかによって、水の中の栄養が外へ持ち出されて、水がきれいになります。



#### 「食べる」

巣立ってない隣人のうち、食べられるものは（水草類：セリ、稲、貝類：タニシ、魚類：フナ、ドジョウ）私たちが食べます。食べられないものは、隣の畑に住む隣人が食べます。

#### 「学ぶ」

この仕組みを学ぶことから、地球上における「つくる（生産）」ことの意味を考え直してゆきます。

## エクセルギーハウスのさまざまは、どんな大きさ？

### エクセルギーハウス

（ゼロエネルギーハウス仕様の場合）

### 一般のエコハウス

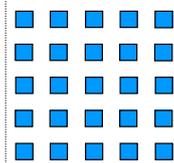
（ゼロエネルギーハウス仕様の場合）

貯めている  
雨水

非常時にも使えます  
流出抑制になります

この施設  
3トン ~ 最新タイプ  
6トン

お風呂にして  
15杯 ~ お風呂にして  
30杯



貯めている所は  
床下放熱タンクです

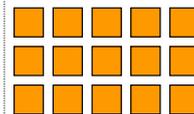
0トン

冷暖房・給湯  
のために  
載せている  
太陽電池

300W  
畳1枚ぐらい



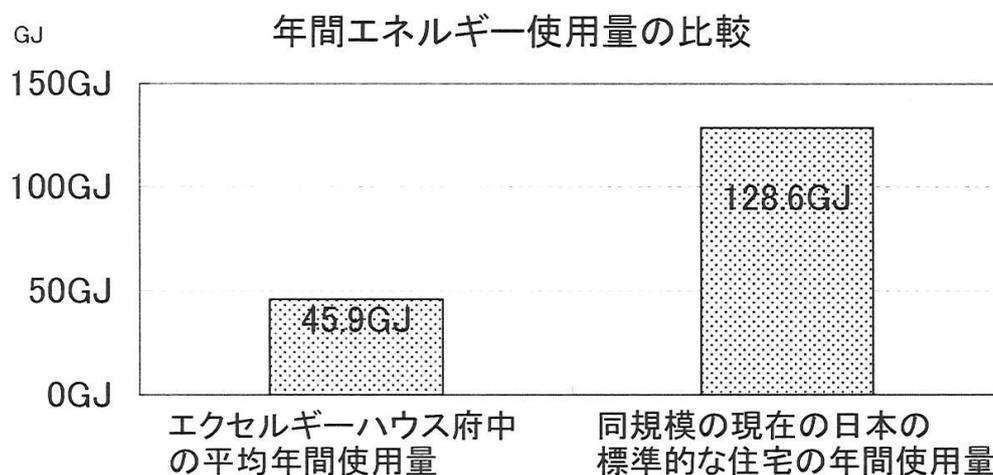
4500W  
畳15枚ぐらい



## 売電用の太陽電池を載せない状態でも

エクセルギーハウスは、約  $1/3$  しかエネルギーを必要としない。

エクセルギーハウスと標準的住宅のエネルギー使用量



## 7. 地球の住まい手になる

環境ビジネスに就く若者を日々増やしてゆくこと

## 「窓を開けるすまい方」を実現するメニュー

- 1) エクセルギーハウスを建てる ZEH等の国の補助金を得て
- 2) エクセルギーリフォームをする
- 3) エクセルギー技術を導入する
  - ① 雨水活用
  - ② 太陽熱給湯
  - ③ 太陽熱暖房
  - ④ 雨水冷房
  - ⑤ 売電だけじゃない太陽光発電（オフグリッド）
  - ⑥ 水質浄化（エクセルギービオトープ）
  - ⑦ 堆肥熱暖房・クentan化熱暖房等、自立型なりわい・いとなみを支える技術
- 4) いとなみネットワークに参加し、「いとなみ大学分校」を全国で開催する

## 「窓を開ける住まい方＝環境マネーを生み出す すまい方」

■ 窓を閉めるエアコンに頼る家は、室内を冷やす以上に地域環境を暖房している。その金銭的負担は？

■ 流出抑制に貢献する。  
1軒あたり平均1tの流出抑制  
(地域気象情報と連動した場合)

■ 初期消火用水を用意する。  
3tの雨水をためている。  
消防自動車1台は1.5t積んでいる

■ エクセルギーハウスは、その床面積と等しい森と同じ効果だけ、雨水を蒸発させ地域の微気候を改善している。

■ 非常時飲用水を用意する。  
1日300リットル150の人命を支える

■ 生物多様性の確保に寄与する。

エアコンのCOP (効率) 3の場合

エアコン

涼しさ3

暑さ3+1=4

電気1

蒸発散

森

エクセルギーハウス

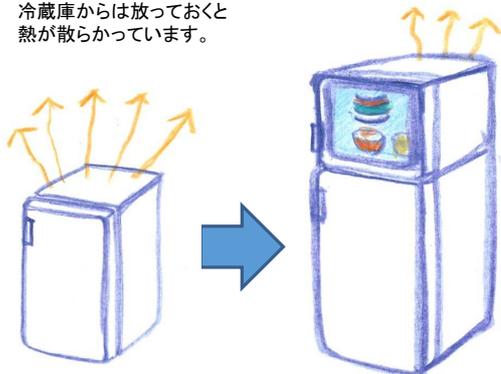
蒸発

⇩

### 環境マネーを生み出す すまい方

### 乾燥庫付き冷蔵庫 (お住まいの方が考えつきました)

冷蔵庫からは放っておくと熱が散らかっています。



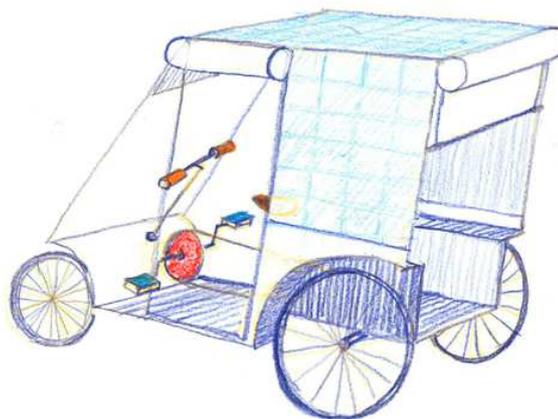
集めるために箱を冷蔵庫の上に取りました。

熱はゆっくり散らかってゆき間に物を乾燥させられます。乾燥庫付き冷蔵庫の誕生です。

### 地営業のためのアシスト自動車

例えば、近くの仕事をやる職人さんも沢山の工具を運ばなければなりません。

それが運べれば、雨に濡れず、自転車をこぐ力で現場にいけばいいのです。ガソリンを買わなくて済めば、こうした地営業の力強い味方になります。太陽電池でアシストしてくれるふわっと軽い車です。



エクセルギーハウスの部品

中国の工場における製造検査<sup>201409</sup>



「隣のいとなみに役立つ自分のいとなみ、を考える」の実践⇒ 若者の環境ビジネス誕生

