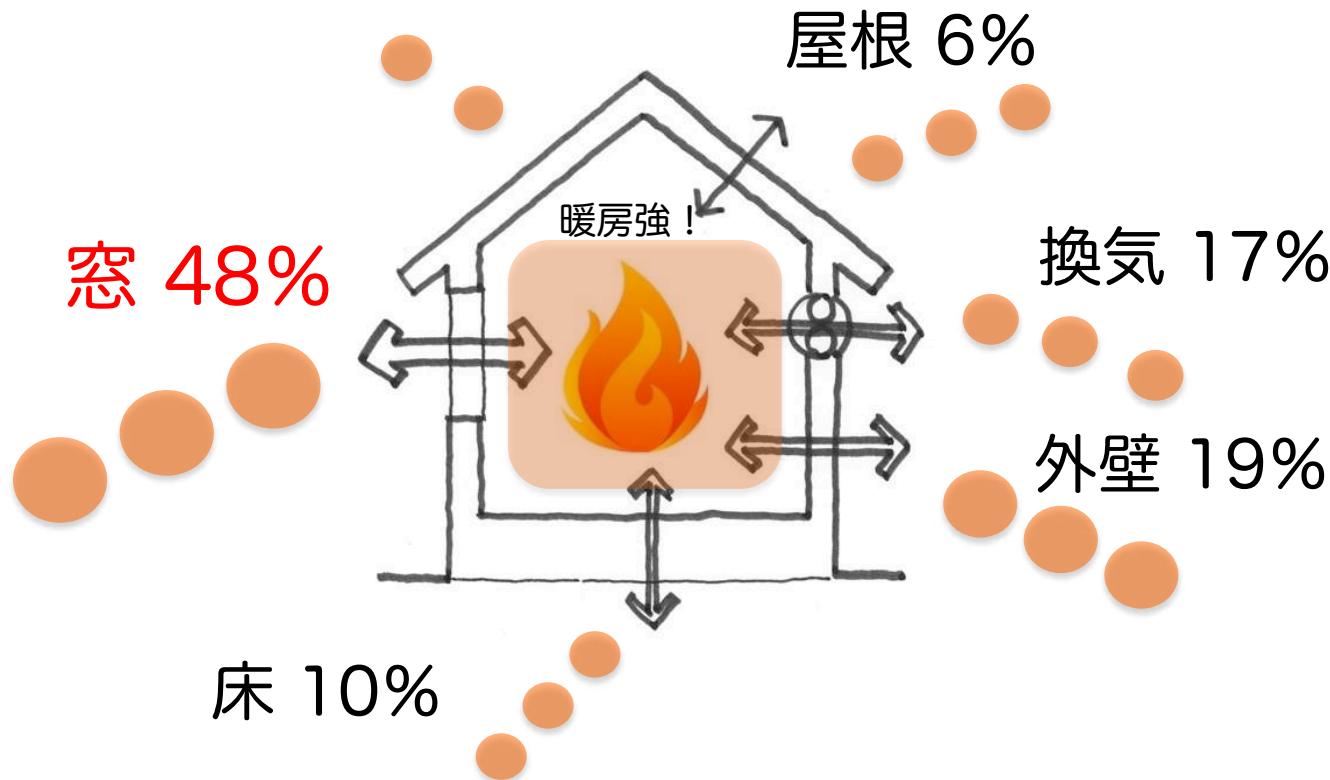


# Part 3 「断熱と自然の力で、 快適でシンプルな暮らし」



# (1) 断熱・気密性能って？

まず熱エネルギーのだだ漏れ状態を改善する！



断熱性能の低い住宅の部位別熱ロス（冬）

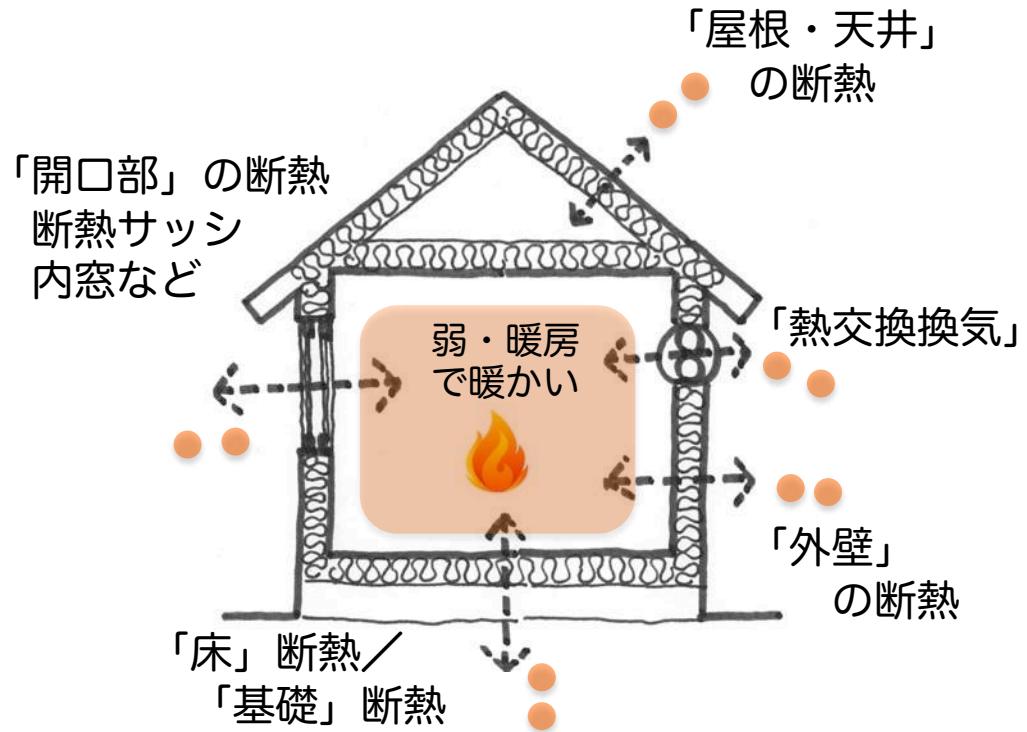
# (1) 断熱・気密性能って？

外周部を断熱材でくるみ熱ロスを抑え（魔法瓶化）

快適で健康的な室内環境 + 冷暖房エネルギー軽減へ

冬に何度もコンロでお湯を沸かすのと、保温ポットに入れておくのと、どちらがエコ？

夏に冷やした麦茶を冷蔵庫に入れておくのと、保温ポットに入れておくのと、どちらがエコ？

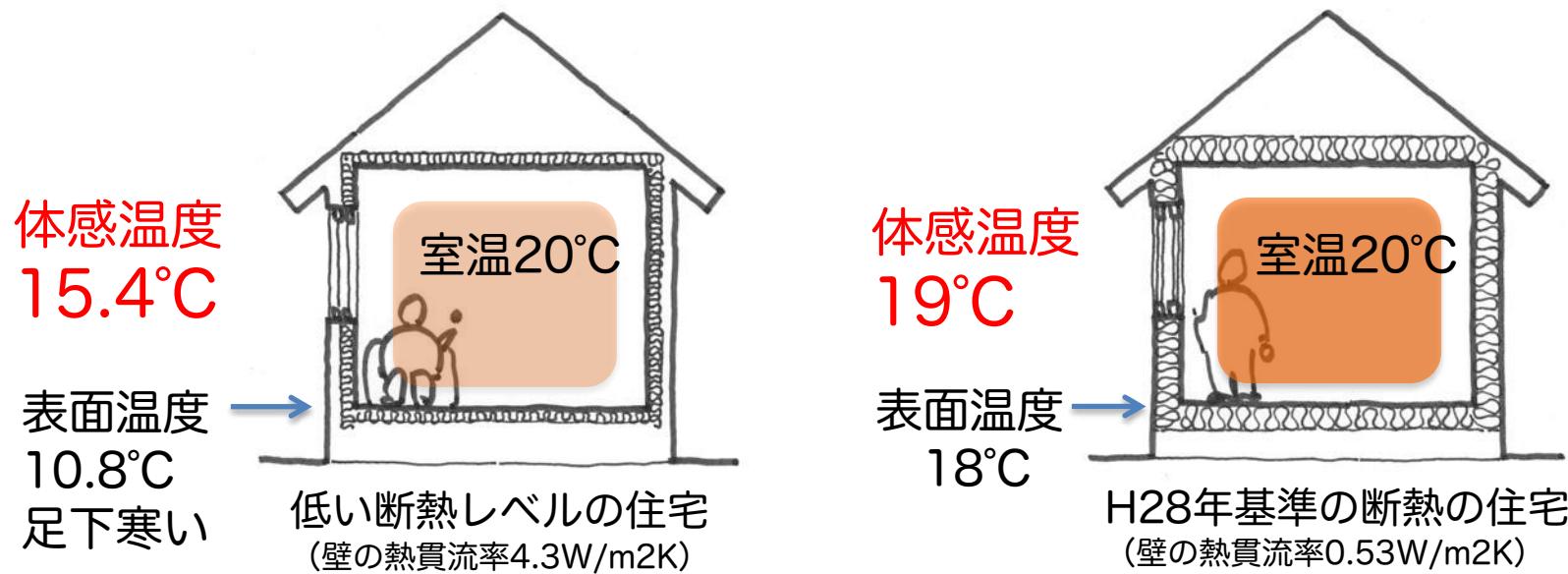


断熱性能の高い住宅の部位別熱ロス（冬）



# (1) 断熱・気密性能って？

断熱性能UPで、床・壁・天井の表面温度が上がり、室内温度差も軽減し、**体感温度が上昇！**（結露も減）  
気密性能UPで、隙間風の熱ロスと足元の冷えが減る。  
→同じ室温でも、体感温度にかなり差が生じる



$$\diamond \text{体感温度} = (\text{外皮の表面温度} + \text{室温}) \div 2$$

〈自立循環型住宅への設計ガイドラインより〉

# (1) 断熱・気密性能って？

## 断熱材の種類

断熱性能／価格／防火性能／環境負荷



グラスウール  
／ロックウール  
(無機纖維系)

フェノールフォーム (高)  
／スタイロフォーム  
(発泡プラスチック系)

セルロース  
ファイバー  
(新聞古紙)

ウッド  
ファイバー  
(木質纖維系)

ウールブレス  
・羊毛  
(天然素材系)

# (1) 断熱・気密性能って？

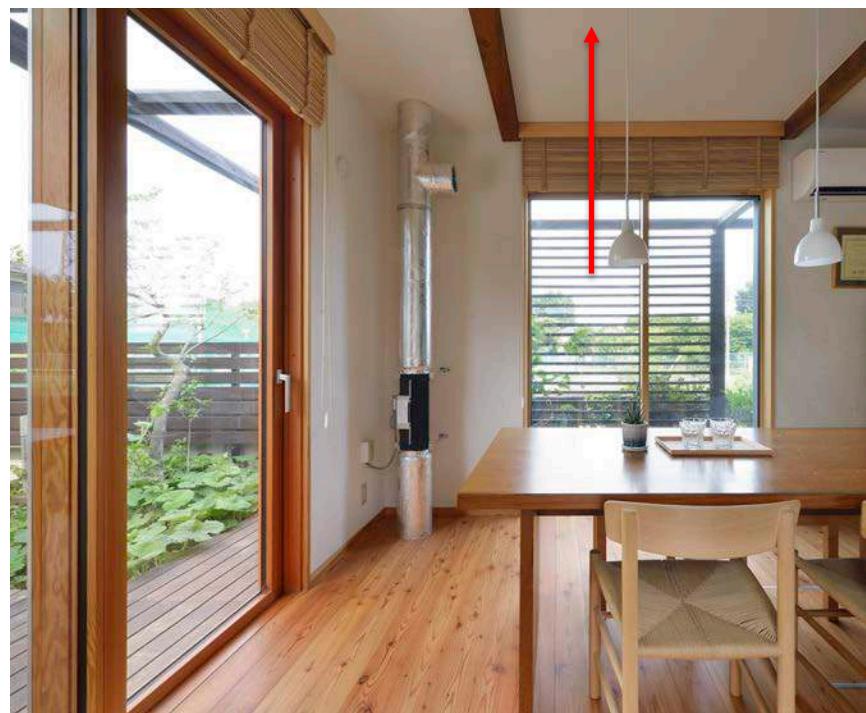
## 断熱性能の高い窓とドアの種類



木製断熱サッシ  
(玄関ドア)  
※高気密



樹脂サッシ  
アルミ樹脂複合サッシ  
(ヨコすべり出し)  
※高気密

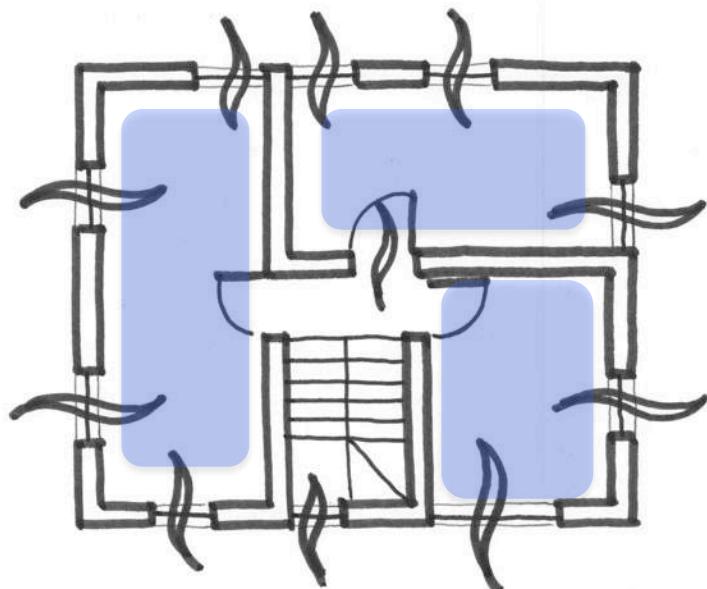


木製断熱サッシ  
(エコスライド)  
片引戸  
※高気密

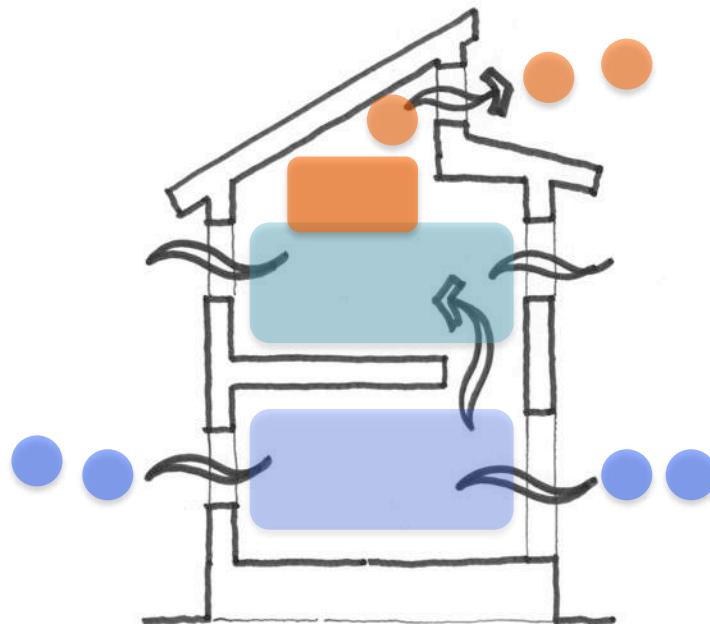
樹脂サッシ  
アルミ樹脂複合サッシ  
(引違い／トリプル)  
※出入りが容易

## (2) 自然の力を活用する

風を通し、熱の流れを知る



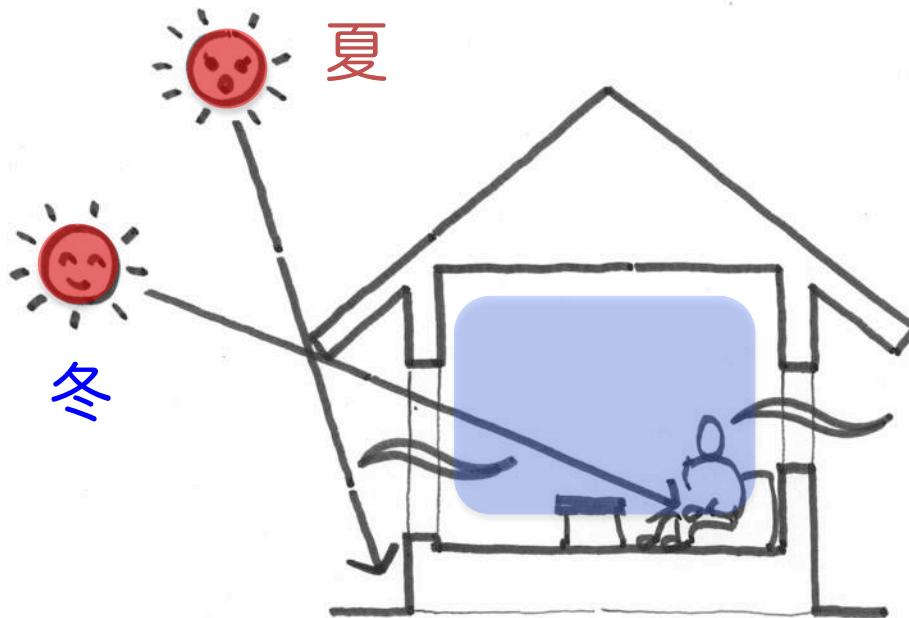
全方位に開口  
入口と出口の確保



吹抜を介して上階へ  
風を通し、熱を抜く  
(重力換気)

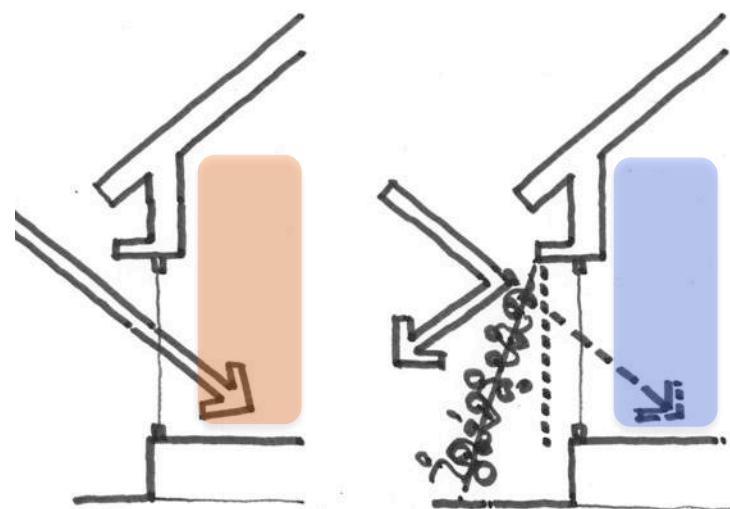
## (2) 自然の力を活用する

### 太陽熱の調整と活用



軒や庇で太陽と上手に付き合う

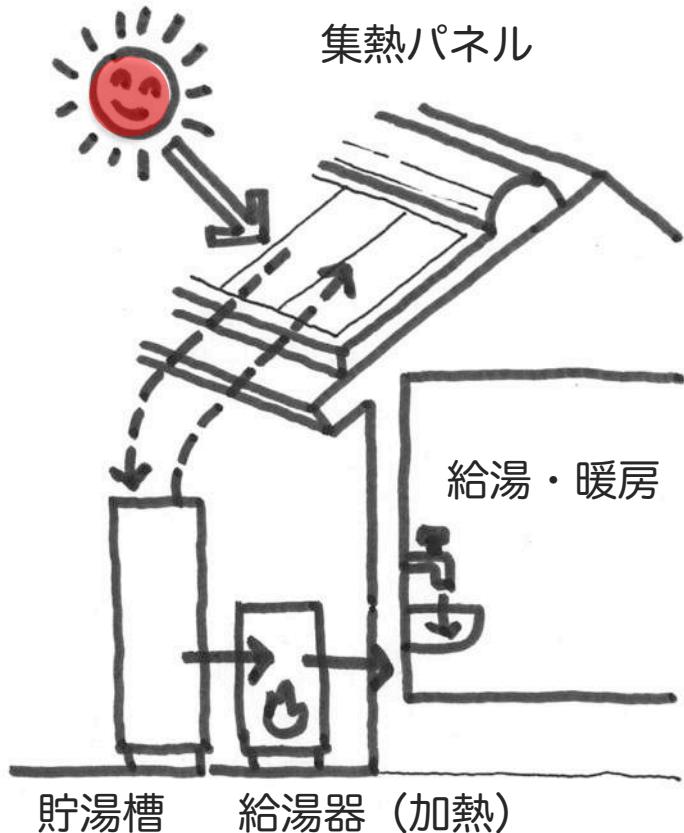
夏は「外部」で日射を遮蔽  
(70%カット)



簾／外付けブラインド／縁のカーテンほか

冬は窓から「日射取得」をして太陽熱で部屋を温め、  
夏は「日射遮蔽」で太陽熱を遮断し部屋を冷やす。

### (3) 省エネ・創エネ設備



#### ◇熱交換換気（第一種換気）

空気環境を確保しながら熱ロスを減少  
(ダクト／ダクトレス)

#### ◇太陽光発電で電気をつくる

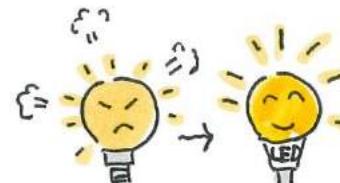
#### ◇太陽熱温水器でお湯をつくる

給湯エネルギーを約30%～50%削減

#### ◇高効率エアコンで省エネ

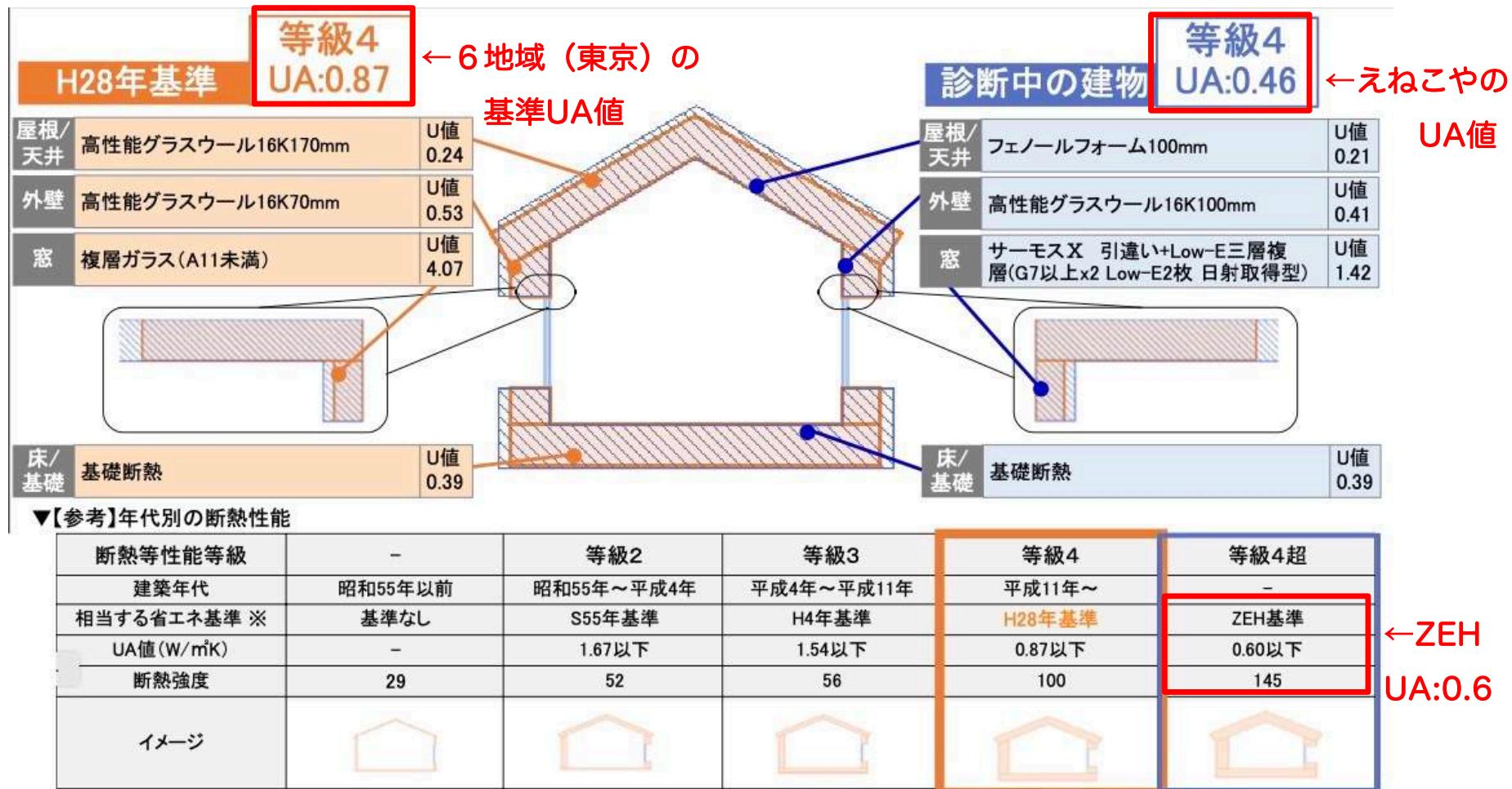
#### ◇LED照明で省エネ

白熱電球→LED電球



# (4) これからの住まい

◇日本の省エネ基準（平成28年基準）：2020年の建築物省エネ法で、  
住宅（床面積300m<sup>2</sup>未満）は義務化されず、説明義務のみに？！→2025年までに義務化？



ホームズ君・絵で見るわが家の断熱診断書より（えねこや六曜舎の算定結果）

# (4) これからの住まい

## ◇ドイツのパッシブハウス集合住宅（Tannenhof）



# (4) これからの住まい

## ◇ドイツのパッシブハウス集合住宅 (Tannenhof)



壁のグラスウール厚：約330mm

日本の壁の標準的な  
グラスウール厚  
(H28年基準)  
：約70mm～120mm  
(性能により異なる)  
・・・約1／3？

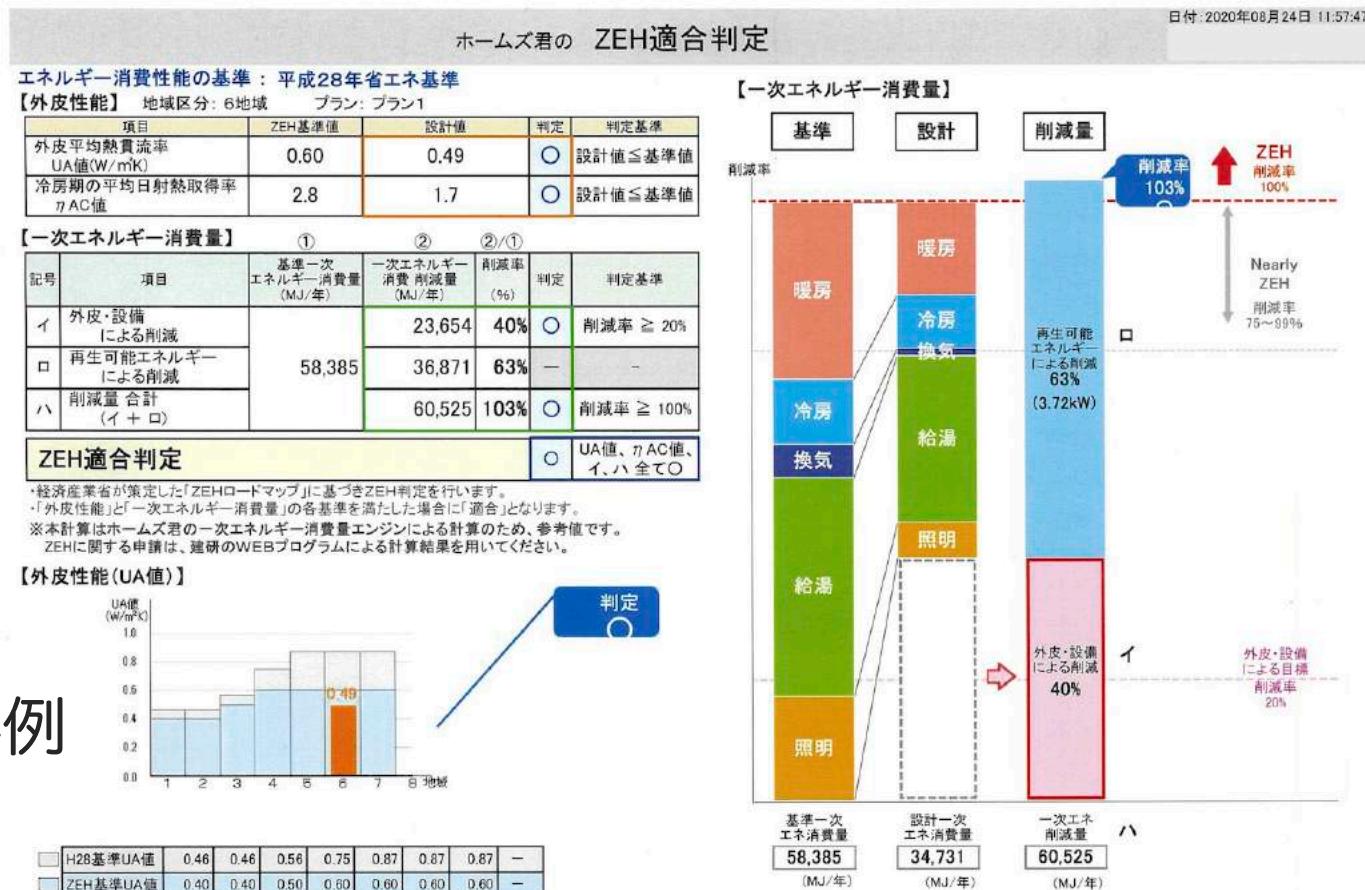
## (4) これからの住まい

## 国は「ZEH」普及へ？（ネットゼロエネルギー・ハウス）

2030年に全ての新築住宅でZEHの省エネ性能を確保（2050年はストック平均で確保）

そのうち6割には太陽光発電を設置させる？！（2050年には一般化？）

\*2021年8月／脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会より（国交省・経産省・環境省）

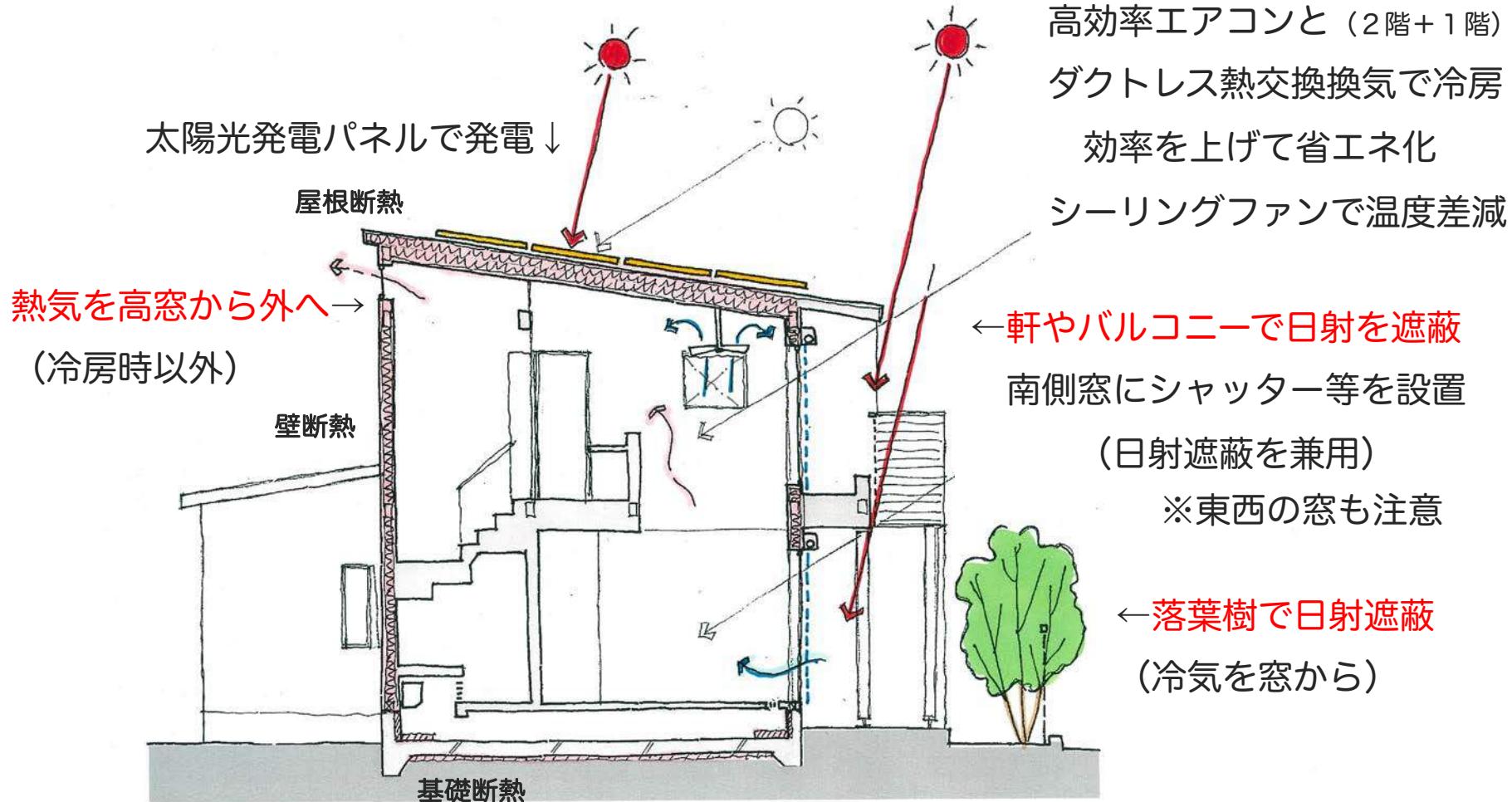


## ◆ZEHの事例

# (4) これからの住まい

## ◇ZEH（ゼロエネルギーhaus）の新築事例 「夏の暑さ対策」

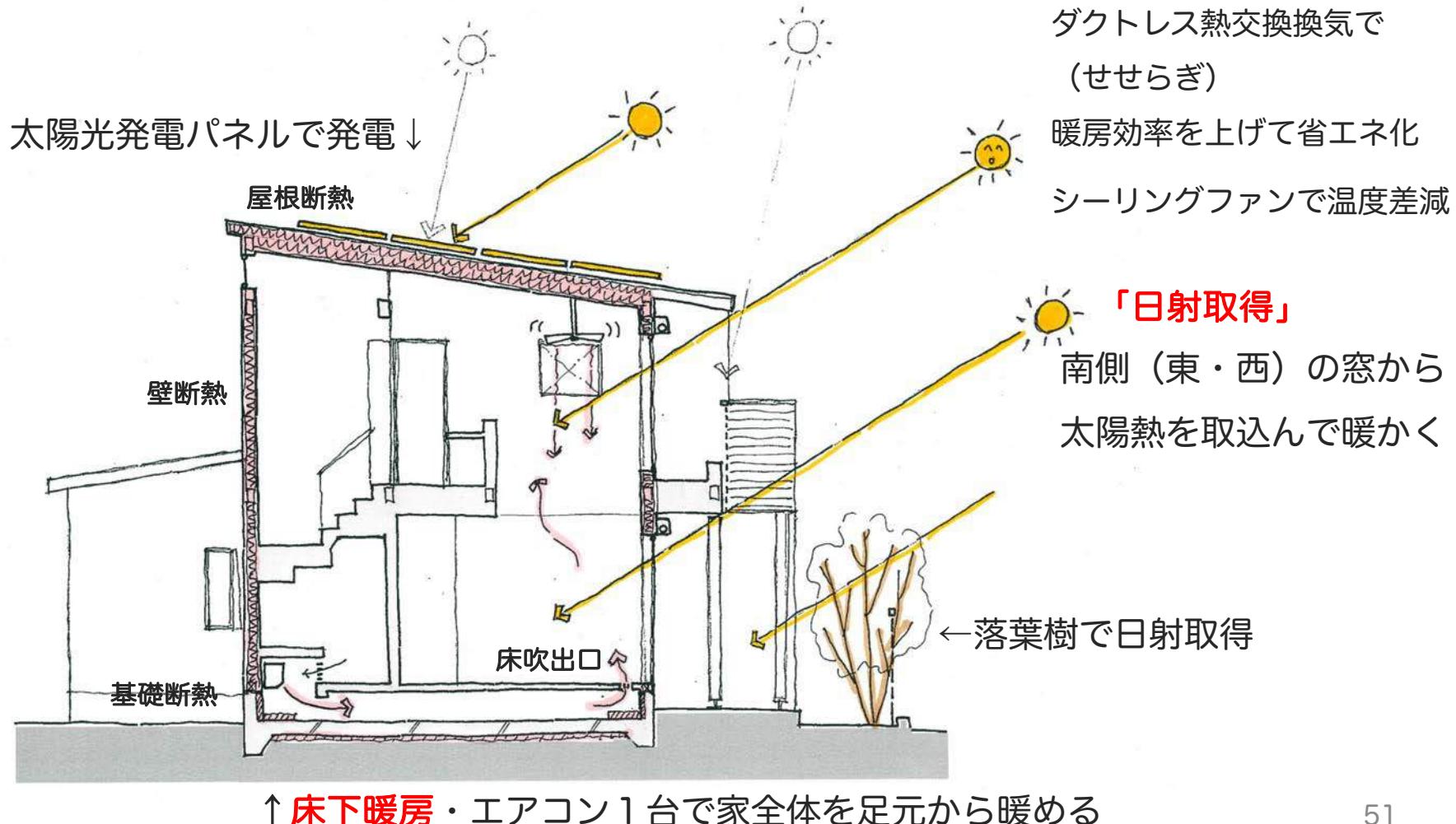
（調布・染地の家=ZEH 設計：アトリエ六曜舎）



# (4) これからの住まい

## ◇ZEH（ゼロエネルギーhaus）の新築事例 「冬の寒さ対策」

（調布・染地の家=ZEH 設計：アトリエ六曜舎）



# (4) これからの住まい

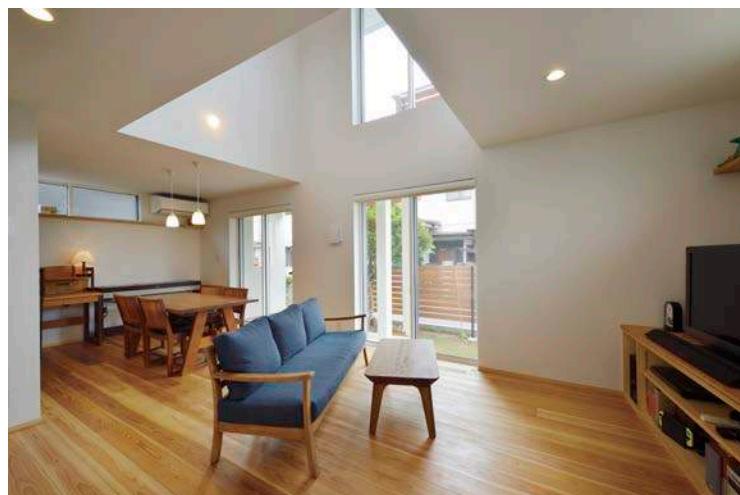
←落葉樹で日射取得

## ◇ZEH（ゼロエネルギーhaus）の新築事例

（調布・染地の家＝ZEH 設計：アトリエ六曜舎）



床吹出口

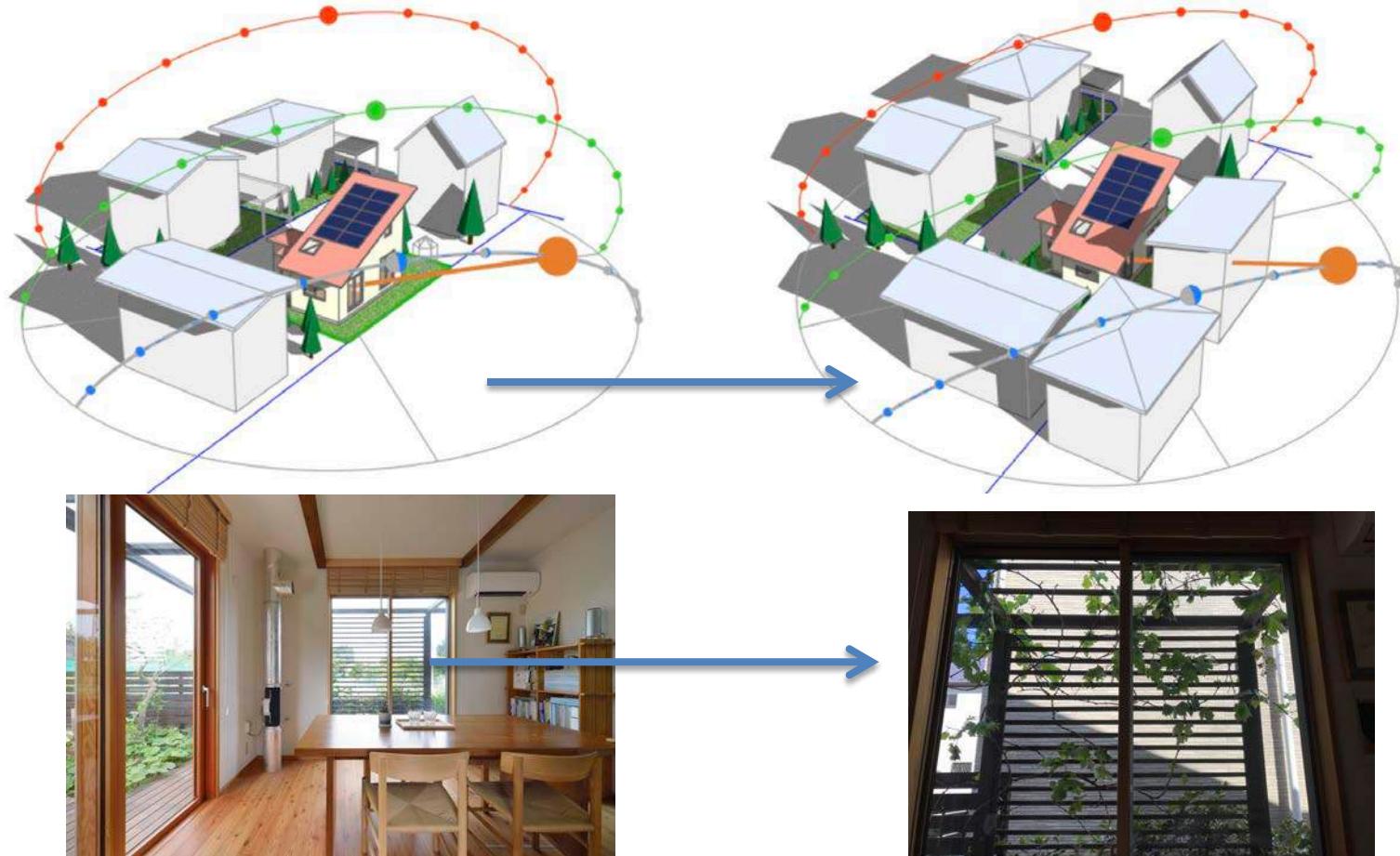


床下エアコン  
(壁掛エアコン)

# (4) これからの住まい

## ◇えねこや六曜舎での経験

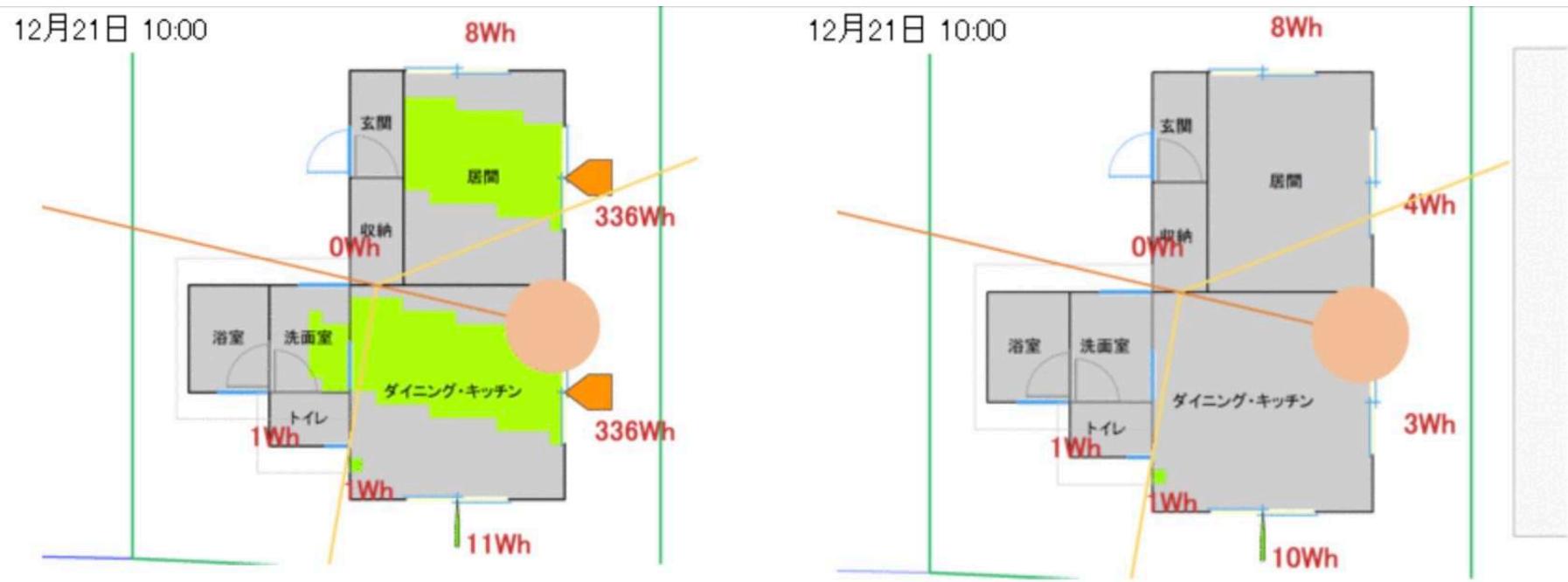
相続で隣の畑に多くの家が建ち、冬の午前中に日射取得がなくなり、  
暖房エネルギー（木質ペレット）が増加



# (4) これからの住まい

## ◇えねこや六曜舎での経験

冬の午前中に日射取得がなくなり、太陽熱による熱量が大幅減に



東窓から336Whの朝日の熱量 → 3 Whの熱量に減少  
(晴れていれば、暖房不要であった)

注) 性能数値の確保だけでなく、諸条件を元にシミュレーションを行うのが重要

# Part 4 「省エネを実践！自分ごとに」



# 既存住宅の断熱改修の優先順位

(1) 開口部の断熱性能を改善

(断熱性能／気密性能／日射遮蔽ほか)

(2) 床下の断熱性能を改善

(3) 天井・屋根の断熱性能を改善

(4) 壁の断熱性能を改善

(室内側の仕上げを一度撤去する必要あり)

# 既存住宅の断熱改修事例・工事編 [調布・S邸]



内窓設置 (YKKプラマードU)  
※樹脂サッシ (ペアガラス)



ドア交換設置 (YKKドアリモ)  
※枠を残したままでドアを取替

まずは開口部（ドア・窓）の断熱補強

# 既存住宅の断熱改修事例・工事編 [調布・S邸]



スタイロフォーム厚60mmを追加設置



既存の床下断熱：GW厚80mm

床下の断熱補強

# 既存住宅の断熱改修事例・DIY編 [調布・S邸]

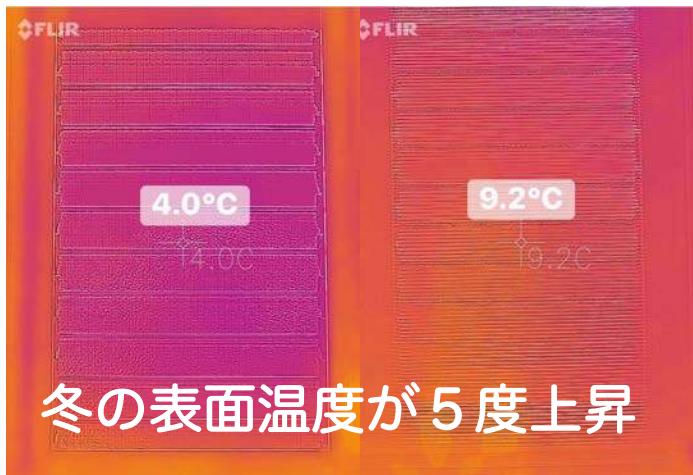
↓中空構造のポリカ板設置！



↓高断熱スクリーンを設置！



簡単にできる  
断熱フィルムを  
貼る方法も有！



冬の表面温度が5度上昇



ダブルの空気層で高い断熱効果

# 既存住宅の断熱改修事例・結果 [調布・S邸]

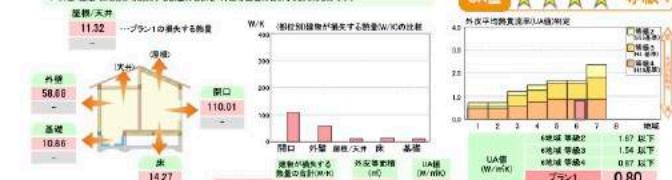
改修前 (UA値=0.80) → 改修後 (UA値=0.56) ▾

※UA値（断熱性能）は改修前でも等級4をクリア



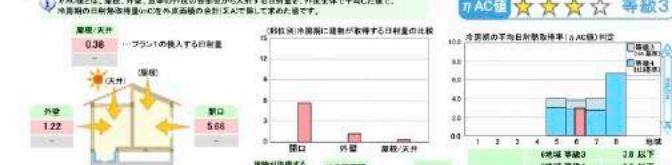
**外皮平均熱貫流率「UA値」(W/mK) → 外皮の断熱性(熱の逃げにくさ)**

UV値とは、外皮の断熱性を示す値です。越境が小さいほど、断熱性能が高いといえます。  
外壁・屋根・床などから漏失する熱量の合計を「外圧等価値の合計」で割ったものです。



Q1 滲雨期の平均日射熱取得率「 $\bar{E}_{\text{AC}}$ 」 → 滲雨熱発(滲雨期における日射熱による影響)

「冷房期の平均日射熱取得率」(AC値) → 冷房効率



暖冷房費シミュレーション



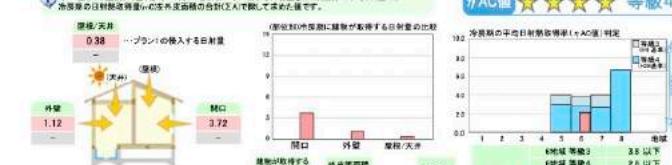
外皮平均熱貫流率「UA値」(W/m<sup>2</sup>K) → 外皮の断熱性(熱の逃げにくさ)

UA膜とは、外皮の透湿性を示す膜です。直管が小さいほど、透湿性が高いいいえ、外管・透管・床などから漏れる熱量の合計を「外皮等価積の合計」で表したもので



**冷房期の平均日射熱取得率「 $\bar{f}_{\text{AC}}$ 値」** → 冷房効率(冷房期における日射熱による影響)

「日航機の平均日割取率・FAC値」



#### 暖冷房費シミュレーション



# 既存住宅の断熱改修

内窓の効果について →ガラス表面温度：2°C上昇



シングルガラスのみの場合  
(既存サッシ)



「内窓」を閉めると

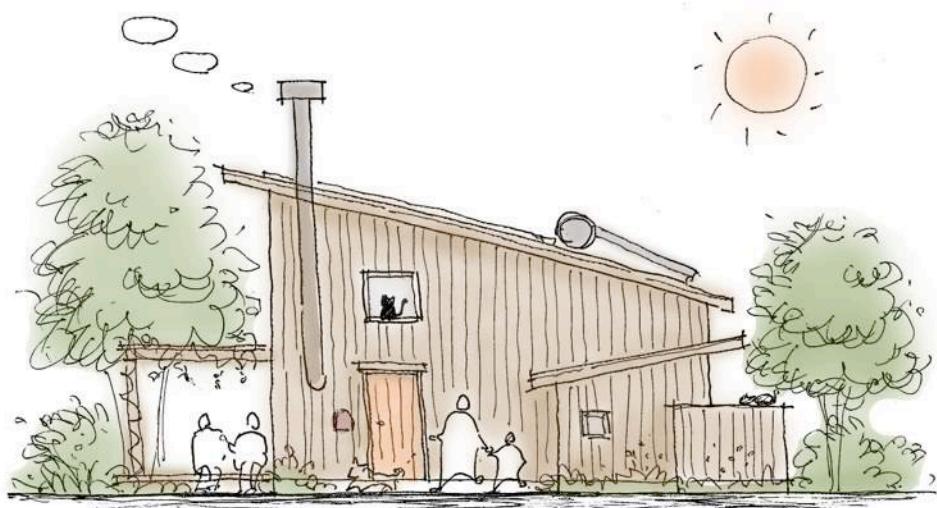
# 集合住宅の断熱改修

- ・中住戸の場合、比較的断熱改修が容易  
(上下左右で冷暖房している場合)
- ・RC造の場合、気密性が高く断熱効果は得やすい

- (1) 開口部の断熱気密改修+日射遮蔽（取得）  
(内窓、中空ポリカ、ハニカムサーモ等の設置)
- (2) 窓側・玄関側の2面の壁の断熱補強  
(断熱材の内側設置)

# 一般社団法人 えねこや の活動紹介

## えねこやって？



「えねこや」は、自然の力でつくったエネルギーだけで

心地よく過ごせる、小さな建築（＝小屋）のことです。

エネルギーに頼りすぎない、シンプルだけど豊かな暮らし、

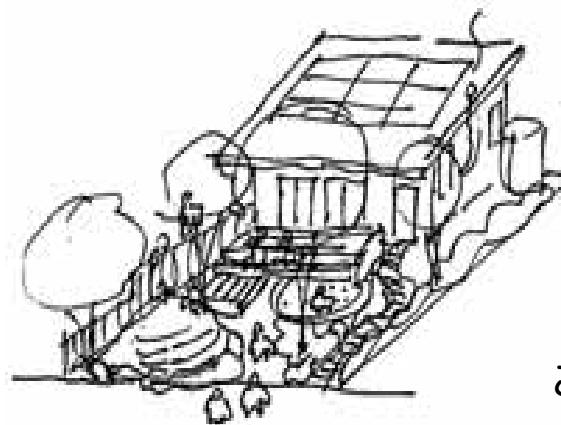
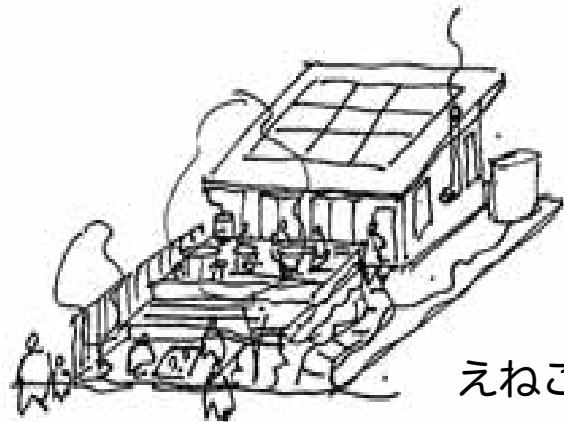
そこに集う人達の温かなつながりとコミュニティーのちから・・・

私たちは「えねこや」を地域に拡げ、次の世代の子どもたちに

手渡す「暮らし」を提案していきます。

# コミュニティースペースとしての地域展開

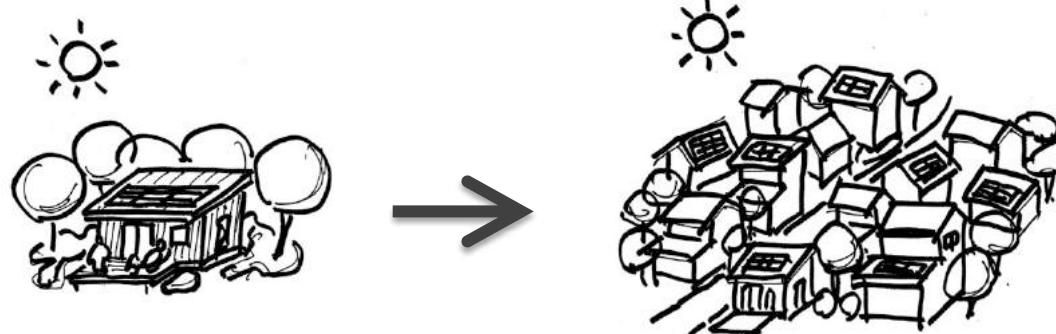
市民主役の楽しいストーリー展開♪ / エネルギーを感じる施設  
カフェ、ギャラリー、子育て・シニアハウス、菜園 etc.



えねこや  
こどものいえ

点から面へとつながる新しい半公共空間

→ 災害に強いまちづくり (まちなかにえねこやが点在)



興味のある人だけでは社会は変わらない  
エネルギーや環境に関心のない人、  
未来を担う子供達に、エネルギーや住まい、  
建築、環境を「自分ごと」にして欲しい



出かけて行って、見て感じて  
知ってもらおう！ 種をまこう！！

# 移動式えねこや・製作ワークショップ

(2019年4月) @深大寺

ワークショップ - 製作風景 -



「移動式えねこやの概要」 2019. 04. 27

●今回は環境負荷の小さい材料を選んで活用しています。木材は全て国産材（構造材や板は地元多摩産）、ドア・窓は杉の木製サッシ、塗料も国産の柿渋、断熱材も木質系です。

ただし、壁の下地等にポリエチレン製の透湿・防水シートなどを一部で使用しています。

●小屋床面積： $2.07 \times 3.55 = 7.34$  平方メートル（約 4.4畳）

／枠組壁工法（ツーバイフォー工法）ベース

登録：キャンピングトレーラー／組立車の規制：高さ 3.8M 以下／幅 2.5M 以下／長さ 12M 以下

## 太陽光発電パネル +蓄電池

「ホンマ製作所」

無電力・  
ペレットストーブ

国産材の  
纖維の断熱材



杉の木製サッシ  
東京多摩産の杉材  
(構造・仕上)  
柿渋塗装仕上

# 移動式えねこやを体感して、再エネ・省エネを身近に！



子供向けワークショップ「地球を救う作戦会議」

# 小学校に移動式えねこやを出動して楽しく学ぶ！

「探検！移動式えねこやの秘密を探ろう！地球にやさしい理由はなに？」

## ■ 探検！移動式えねこやの秘密を探ろう！地球にやさしい理由はなに？

(移動式えねこやは、温暖化対策に役立つさまざまな工夫をしています)

多摩市立 小学校  
6年 組 名前：

一般社団法人 えねこや

【外（遠く）】  
遠くから見て、みんなの家と何が違うか。なぜ地球にやさしいのか、気が付いたことを書き出でてみよう！

【外（近く）】  
近くで見て、触って、みんなの家と何が違うか。なぜ地球にやさしいのか、気が付いたことを書き出でてみよう！

【室内】  
部屋の中に入って、みんなの家と何が違うか。なぜ地球にやさしいのか、気が付いたことを書き出でてみよう！

【参考問題】  
CO<sub>2</sub>を出さない、再生可能エネルギーの発電。  
たくさんCO<sub>2</sub>を出す、化石燃料の発電。  
放射能の危険性がある発電は、それどれかな？

○ 太陽光発電  
○ 風力発電  
○ 水力発電  
○ 石炭火力発電  
○ 核力発電  
○ ガス火力発電

移動式えねこやを体験して（最も興味をもったことや、驚いたことは？）

えねこや屋台  
【どの場で実験！電力消費比較！】  
【問題】  
一番電気を消費するのはどれか？ 違いのポイントは何かな？  
(スマホ、扇風機、ドライヤー、白熱電球、LED電球)  
屋台の「エル1枚（150W）」は、暖めれば、平均3時間使用するとして。  
1日約4.5kWh消費します。スマホ1台あたり5Wh必要ななら（5kWhで1時間）、何分スマホを充電できるかな？

【触って実感！！窓ガラスと壁の断熱材】  
【問題】  
寒い冬に、家の中から外に「熱」が一番漏れているのはどこかな？  
【問題2】  
家の中の「熱」を漏らさず保つには、どうすればいいと思う？

断熱ボックス



イラスト：湯浅景子

■再エネの実力を知り、  
省エネ効果を体感する  
(断熱・気密／日射調整・・・)

■国産材の活用と循環型社会  
土に戻る、国産材の活用は、森林の保全と  
日本の林業、地域経済を活性化させ、  
CO<sub>2</sub>排出減少へ！

# 小学校に移動式えねこやを出動して楽しく学ぶ！

「探検！移動式えねこやの秘密を探ろう！地球にやさしい理由はなに？」

多摩市立第一小学校

撮影：水野眞奈実



えねこや屋台で  
消費電力比較クイズ



# 小学校に移動式えねこやを出動して楽しく学ぶ！

「探検！移動式えねこやの秘密を探ろう！地球にやさしい理由はなに？」

多摩市立第一小学校

撮影：水野眞奈実

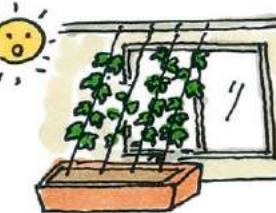


断熱ボックスで熱の漏れを体感

# 今すぐできる温暖化対策

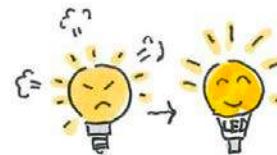
## 地球に優しい暮らしを実践！

□ テレビやゲームの時間を短く。電気はこまめに消そう！



緑のカーテン

□ 夏の冷房は28度に。冬の暖房は20度に設定しよう！



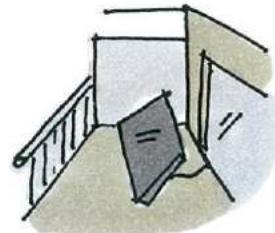
白熱電球→LED電球

□ 窓にすだれや緑のカーテンを作って夏の日差しを防ごう！



電車かバス、自転車か徒歩で

□ 小さなベランダ発電をつくって太陽光発電に挑戦しよう！



ベランダ発電

□ 冷蔵庫の開け閉めは短く。冬・春・秋の設定温度は弱にしよう！



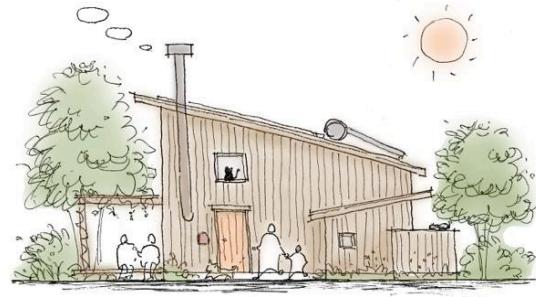
地球のために何ができるか？

□ 白熱電球はLED電球に。古い冷蔵庫は省エネ冷蔵庫に替えよう！

□ 車でなく電車やバスを使おう！近くなら歩くか自転車で行こう。

□ 家の人や友だちと「地球のために何ができるか」話し合おう！

# さいごに・・



- ・再生可能エネルギーの普及と**建築の省エネ化**で  
温暖化対策と災害対策を同時に解決する
- ・国産材と自然素材の活用で持続可能な循環型社会へ
- ・エネルギーの小屋（コンパクトな空間+エネルギー自給）  
シンプルで豊かな暮らし→持続可能な社会へ
- ・「依存から自立した個人」が繋がるコミュニティー  
温暖化や省エネ・再エネを自分ごととして学び、  
一人一人が意識を変えて実践していくことがカギ！