

「パッシブ」は、人類共通の住宅原理！

■機械力に頼らない、住宅性能を基本とする住宅が、地球環境を守り老後の豊かさを可能に。

◎縄文時代が1万年以上もの長期間、継続できた理由？



縄文住居の内部模式図

ユネスコの世界遺産の登録で、縄文時代がクローズアップされています。1、3000年とも言われる長期的な縄文時代が平和裡に推移した事は、縄文住居の合理性無しには考えられないようです。縄文住居は、萱屋根が象徴的ですが遺跡から萱は出土しないことから、実際は土葺きではなかったか、などと言う異論も出て、様々な実験が行われています。



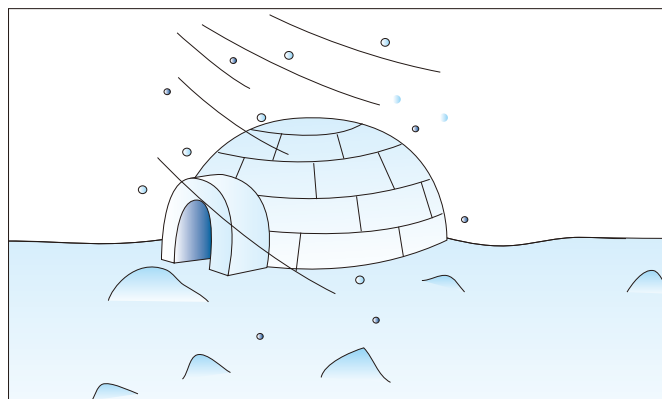
三内丸山縄文住居実験棟

縄文時代の民家の建築方法は平安時代まで続いていたと考えられ、岐阜県の白川郷や富山の五箇村等の伝統的な建築方法から、萱屋根の萱は、土化して残らなかったという考え方に落ち着きそうです。「白川郷の民家園」の移築建物の形は、縄文住居そのものです。掘込んだ土間に炉を切り、萱で大屋根を造れば、萱は断熱材の役割をし棟の煙取りからは、煙が排出され冬は暖かく、夏も涼しい住環境です。我々の祖先はすでに当時から完成された住居に住んでいました。



白川郷合掌造り民家園

◎高断熱・高气密の認識が変わる、イヌイットの氷の家？



イヌイットの狩りの家「イグルー」

極北に住むイヌイットは、狩りの時に雪で仮住まいを造ります。アザラシ脂の灯火のみが暖房兼用で素っ裸でアザラシの毛皮にくるまって、抱き合って寝ています。



秋田県横手のかまくら

空気を含んだ雪が断熱材となり、灯火と体温で適度に溶けた雪が凍って隙間を塞ぎ、気密性能も抜群です。日本の雪国秋田でも「かまくら」で小正月を迎えます。イヌイットと同じように、秋田「またぎ」が熊狩りの時に造る仮屋の名残です。雪洞の中は0℃以下にはなりません。

子供達は雪洞の中で遊びます。意外なところに断熱・気密性能の原理が潜んでいます。草原住宅では、地球環境と共存できる住宅工法を「パッシブ換気」にいただきました。草原住宅が取り組む「パッシブ換気」が、どのような工法なのか、理解して頂くために小冊子を制作中です。シンプルな住宅は長持ちしますが、重装備の住宅は、完成日から劣化が始まります。



かまくらで遊ぶ横手の子供達

「パッシブ換気」は、世界を救う！

■「パッシブ換気」は職人の「感」で始まり、航空力学で理論補完され現代に生かされている。

◎「排気煙突」は、機能美を得てアートに昇華している。



ガウディ「カサバトリヨ邸」の「排気煙突」

スペインのバルセロナに建っている、ガウディ作「カサバトリヨ邸」の屋上風景です。集合住宅の「排気煙突」を意匠的に昇華させたガウディの建物は、トルコの Cappadocia の石柱群を思い起こさせますが、これらは全て化学的に計算された「排気煙突」群です。単なる造形美ではなく、換気という明確な機能性を芸術の域まで高めているのが、ガウディの凄さです。「サグラダファミリア」の尖塔も「カサバトリヨ邸」の「排気煙突」と同じように「換気機能」を持っています。ヨーロッパでは「排気煙突」は、とても身近な換気・通風設備になっているのです。



建築中の「サグラダファミリア」

◎ヨーロッパの「パッシブ換気」は現在も換気の主流。



パリのアパートメントの集合「排気煙突」

パリのアパートメントの屋根は、部屋数だけ煙突が林立しています。その半分は自然換気のための「排気煙突」です。昔は暖炉の煙突と夏の「排気」は兼用でしたが、臭いがすることから、換気専用の「排気煙突」が生まれました。「排気煙突」は高いほど効果的で、冬は換気のため、夏は換気と共に「通風冷房」に使われています。

◎「パッシブ換気」の大型建造物が続々建てられている。



フレデリック・ランチェスタ図書館

コベントリー大学は、イギリス・インプログランドのコライヴカフェントリーに所在する芸術系の新設大学です。

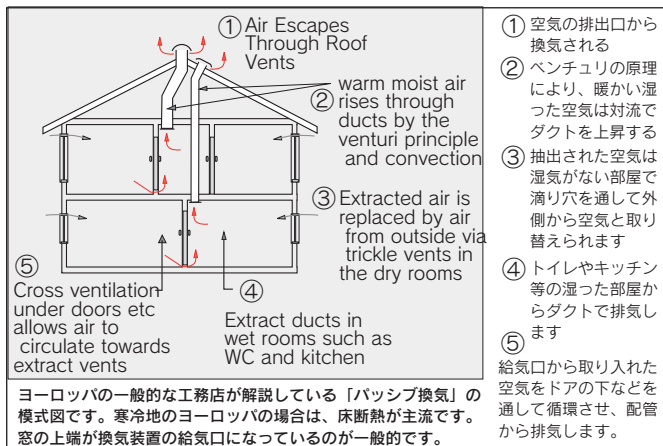
この大学の図書館は「パッシブ換気」で建てられています。ヨーロッパでは、大型建物の「パッシブ換気」による限りなく無動力で快適な建物の開発が始まっています。一般住宅も「パッシブ換気」の流れが新築住宅の主流になっています。古くて新しい「パッシブ換気」が始まっています。

ヨーロッパの「パッシブ換気」とは！

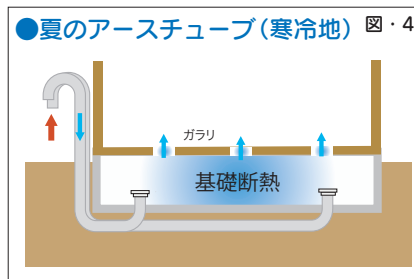
■寒冷地のヨーロッパでは、我が国のように基礎は施工しないで、地下室をつくります。

◎本場の「パッシブ換気」は「アースチューブ」も基礎も無い。

◎床断熱基礎と「クールチューブ」の効果について。

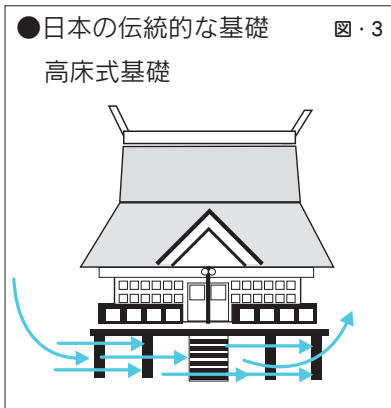
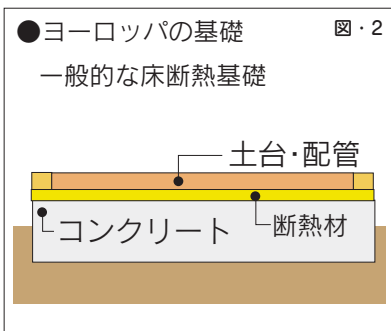


太陽光がサンサンと降り注ぐ日向の暑さから逃れて、木陰に入ると体感温度は急激に下がりますが、実際には日向の温度と木陰の温度は同じで、代わりありません。この違いは、木陰では樹木の葉や幹が直射熱を遮ってくれるのに対し、日向ではあらゆる方向から、直射熱が指し温度は30℃でも体感温度は+20℃も暑くなっているのです。今まで住宅の温熱環境を手助けする「パッシブ換気」手法として「アースチューブ」の効果を解説してきましたが、ヨーロッパと同じような基礎内部を

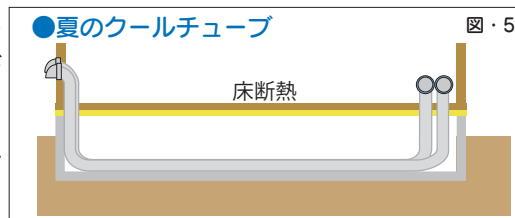


◎ヨーロッパでは、冷熱層になる基礎断熱は行わない？

厳しい冬を経験するヨーロッパでは、基礎空間のないフラット基礎が主流です。配管工事を行った型枠にコンクリートを流し、平板状のコンクリート基礎を造り、その上に床断熱施工を行い住宅を建てます。基礎断熱は欧米の地下室の発想から生まれ、新潟の積雪地帯では、積雪層まで基礎を地下室のように高く施工し作業小屋にして、暖房装置を設置し暖房を行う工法も開発されています。我が国の基礎は、暑さと湿気を防ぐための高床式が基本で、それが束基礎になり布基礎へと進化しました。



使わない方法で、我が国の床断熱基礎でも「アースチューブ」と同程度の効果を導き出すことが可能です。それは草原住宅が開発しました「クールチューブ」という手法です。「クールチューブ」は、木陰を活用するのと同じ思考です。住宅の四方は、日向や日陰が混在していますが、温度は日陰でも日向でも同じ事を先に説明しましたが、住宅の中で常に日陰になる場所は基礎内部しかありません。基礎内部も外気温と代わりありませんが、9月の熊本市の年平均気温をご覧ください。最も暑い8月でも平均気温は28.2℃です。その左右の6・7・9月の気温は、全て通常のエアコンの設定温度28℃以下の温度です。この温度を活用することで、冷房経費が格段に少なくなります。特に冬の「オーバーヒート」対策に効果的に働きます。



「クールチューブ」は、木陰を活用するのと同じ思考です。住宅の四方は、日向や日陰が混在していますが、温度は日陰でも日向でも同じ事を先に説明しましたが、住宅の中で常に日陰になる場所は基礎内部しかありません。基礎内部も外気温と代わりありませんが、9月の熊本市の年平均気温をご覧ください。最も暑い8月でも平均気温は28.2℃です。その左右の6・7・9月の気温は、全て通常のエアコンの設定温度28℃以下の温度です。この温度を活用することで、冷房経費が格段に少なくなります。特に冬の「オーバーヒート」対策に効果的に働きます。

「パッシブ換気は、世界的なトレンドに！」

■「パッシブ換気」による自然活用の「CO₂ゼロ住宅」がヨーロッパの住宅建築の大きな潮流に。

◎大型建造物の「パッシブ化」が、すでに始まっている。

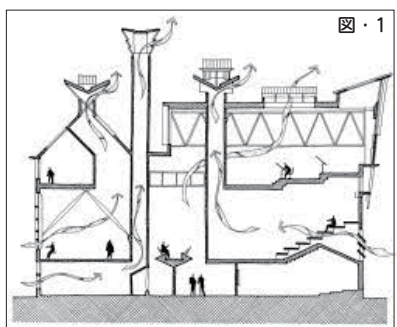
住環境の先進地では「パッシブ換気」による、太陽光や風力等の自然の活用によるCO₂を出さない住宅が新築

●イギリス・クイーンズビル
レスター大学の「パッシブ換気」



写真・1

●イギリス・レスター《デモントフォート大学》「女王の間」建物模式図



図・1

住宅の潮流になっています。住宅だけではなく写真・1、イギリス・クイーンズビル「レスター大学」の煙突のような構造物は、スタック（煙突）換気を誘発するための建造物です。欧米では、このような大型建造物への「パッシブ換気」が始まっています。特に「煙突効果換気」といわれる「パッシブスタック換気」が注目されています。煙突効果は、熱浮力によって発生する垂直方向の圧力の違いから生じる建物内の空気受動的な動きを促します。ヨーロッパの夏の教会の涼しさは、建物内の空気が外気よりも暖かい場合、密度の低い暖かい空気が上昇し、スタック（煙突）効果が生まれます。これは、建物の中に高い尖塔を構築し、この上昇気流で暖かい空気を逃がします。建物の上部にできる負圧は、建物の低い開口部から、より低温で密度の高い外気を吸い込みます。長い煙突状の建物を取付けることで、気流が集中し増加します。このように制御されたスタック換気は、夏の効果的なパッシブ冷却を可能にします。パッシブスタック換気は、機械的換気と同様に設計されているため、メンテナンスと運用のコスト

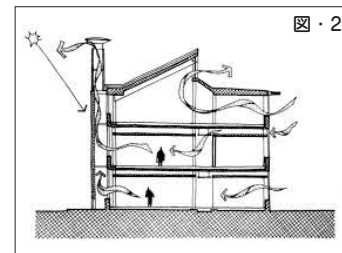
が低く、エネルギーコストが最小限か、全く必要なくなります。建物にスタック（煙突）効果を持たせるかスタックを取付けるだけですから、建物の建設コ

ストが低くなるので「パッシブスタック換気」は、ヨーロッパでは大型建造物の新築に人気があります。しかし夏は冷却効果がありますが、冬は建物の内部と外部の温度差が大きいため換気が過剰になり、建物に熱損失が発生する可能性があり、自動調整ベント、感圧換気装置、ファン（太陽光発電ファンを含む）など、何らかの「フロー制御方法」を組み込んで設計する必要があります。バックアップの機械的で補助的な換気も必要となることを考慮する必要があります。

◎一般的な「パッシブスタック換気」の冬対策。

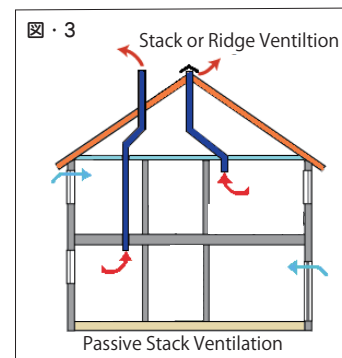
日本の住宅は、ヨーロッパの住宅と比較すると性能が低すぎ、ほとんどが第1種全熱交換換気を主体にした「全館空調」ですが、コロナ禍の現代では、空気質の問題が指摘されています。ヨーロッパの住宅は、ドイツのバウハウス「パッシブハウス」などのように、冬は、外気の影響をほとんど受けられないような「無暖房住宅」の住宅性能を確保し、それが「パッシブ換気」の元となる住宅性能になっています。特に断熱・気密性能の差が大きく、ヨーロッパの「パッシブ換気」の平均的な

●「パッシブスタック換気」(浮力換気)



図・2

●イギリスの新築「パッシブ換気」



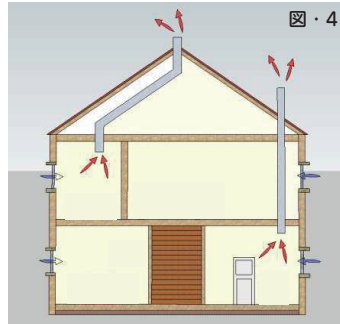
図・3

持続可能な「パッシブ換気」が主流に！

■化石燃料を使う暖冷房から太陽光や風力等、自然エネルギーの科学的な活用が主流に！

気密性能は「C値 = 0.2cm²/m²」以下といわれています。図・3・4のように、現在も壁や開口部に給気口を取り付け、新鮮空気を導入しますが外気が直接入ってくるので冬期間は、室内の暖房温度に悪影響を与えるため、給気口に様々な工夫で暖房装置を付属した給気口が開発されています。図・3・4ともに新築住宅の解説図で、北欧ではエネルギー消費の少ない冬の「パッシブハウス」と夏の「パッシブ換気」は脱CO₂の切り札として見直されています。

●セルビアの最新「パッシブ換気」

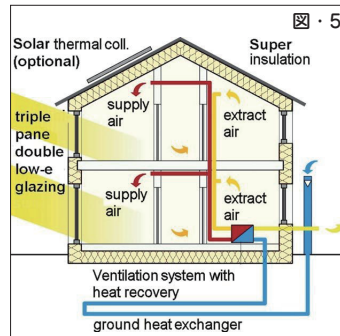


図・4

◎住宅の「エネルギー自立化」も世界の潮流に。

地球温暖化を防止するための方策は、人類共通の課題になっています。今まで電力や石油などで維持してきた住宅の快適性は、地球環境を汚さない住宅性能の高度化や太陽光などの自然由来のエネルギー使用の方向に向かっていきます。図・5はアメリカ・ボストンの住宅会社のシステム解説図です。エネルギーの豊富なアメリカにおいても、地熱や太陽光の活用で住宅エネルギーの自立化を図っています。このように世界と我が国の比較をしてみると、日本の住宅状況は、未だに機械力偏重型です。世界は「パッシブ換気」に舵を切っていますが、残念ながら日本では、一般住宅が「パッシブ換気」を実現できる様な住宅性能を獲得していないというのが実状です。

●ボストンの「パッシブ換気」

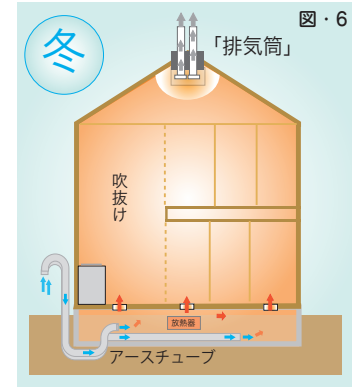


図・5

◎「パッシブ換気」は、科学原理と先進技術の融合の場！

北欧の「パッシブ換気」は、地表からの防寒で地下室以外、基礎はほとんど使用しません。「アースチューブ」と基礎の余熱利用は日本独自の気候・風土に合わせた優れた「パッシブ換気」です。北欧・北米の「パッシブ換気」は、前ページ写真・1のような大型建造物にも採用されますが、これは

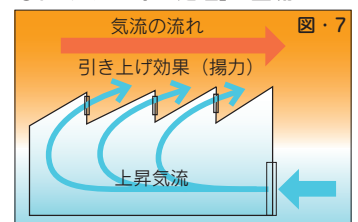
●日本の基本的な「パッシブ換気」



図・6

流体力学の「ベルヌーイの定理」による飛行機が飛ぶのと同じ原理で、下の建物から空気を吸い上げて換気を行います。図・3・4の「パッシブ換気」の2本の「排気煙突」は「ベンチュリ効果」により

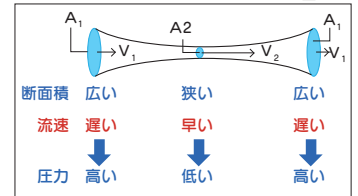
●「ベルヌーイの定理」と空流



図・7

より施工されています。「流れの速さが増すと圧力が下がるという現象」で「流れのエネルギーと圧力のエネルギーをプラスしたものが一定である」という「ベルヌーイの定理」から導かれています。「排気煙突」の一部を狭めることによって、流速を増加させて低速部に比べて低い圧力を発生させる構造で、

●ベンチュリ効果



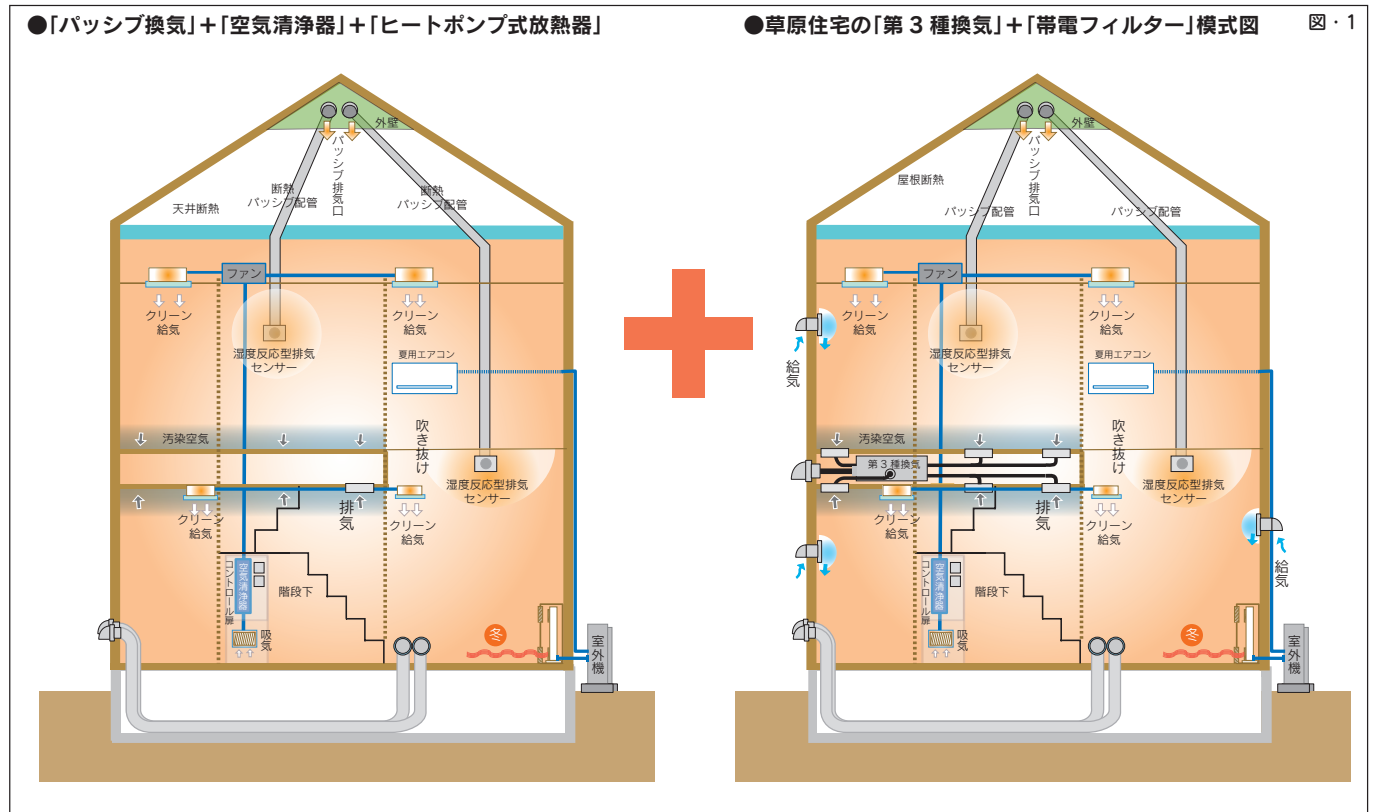
図・8

室内に風が無くても確実な排気が行われるように、科学的なエビデンスによって計算されています。一見単純に見える「パッシブ換気」ですが、日本でも欧米でも未来の地球環境を見据えた科学的なスタンスを持ち、世界的な広がりの中で実践されているのです。

換気のコラボが生む新しい住宅性能！

■単純明快で最高の機能を発揮する設備が、コラボによって新しい価値を生み出している。

◎住宅性能によって起きる上昇気流を活用し、自然が持っている快適性のポテンシャルの生かし方を考える工法。



◎「排気煙突」と「湿度反応型排気口」の働き。

「排気煙突」は、室内の「湿度反応型排気口」で住宅全体の温熱環境をコントロールします。キッチンやトイレ等の主要な汚染箇所の換気は「同時給排」され、外気は「アースチューブ」で給気されます。本州以南の寒冷地では「アースチューブ」に「サーモスタットバルブ」が不要と思われる地域でも「排気煙突」の「湿度反応型排気口」は、室内温・湿度管理のための必需品となります。排気煙突の代わりに「湿度反応型排気ファン」の採用も可能です。

●「湿度反応型排気口」(センサー)



◎一般的なフィルターは、塵の目詰まりで捕集される。

一般的な「フィルター」の役割は、給・排気口を通過する空気と共に侵入してくる異物を捕集することです。空気と共に通過する汚染物質で、目詰まりして空気の通過が停止すると交換時期になり、交換が遅れると空気の流れは停止したままです。「草原住宅」の「帯電フィルター」は、静電気を利用して塵を繊維に絡め取るので、空気の流れを停止することが無く、汚染も拡散しないので、長期間の使用も可能で経済的です。

●有害物質「捕集型フィルター」



使用前

使用后

「草原住宅」の「ハイブリッド・パッシブ換気」

■快適な温度環境と安全な空気質管理、最強の「ハイブリッド・パッシブ換気」の完成です！

◎「第3種換気」で汚染空気をコントロール、室内に入れる給気の管理と余分な湿度管理を「パッシブ換気」で行う。

●草原住宅のフルスペック「ハイブリッド・パッシブ換気」システム模式図

図・2

◆太陽光発電(ZEH)について

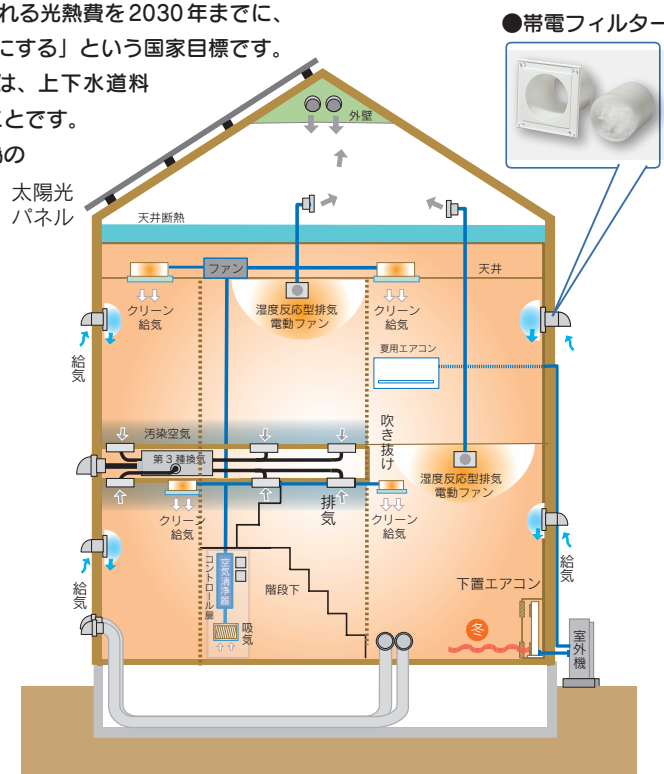
ZEH(ゼッチ)とは「住宅で使用される光熱費を2030年までに、新築住宅の平均で「0(ゼロ)」にする」という国家目標です。

住宅で使用される「光熱費」とは、上下水道料と電気+ガス料金を含む費用のことです。

一時期の「暖冷房経費削減」のための

ニアリー「ZEH」と区別してネット「ZEH」といいます。

「草原住宅」の場合、ニアリー「ZEH」では、4KW程度の搭載で充分賄えます。ネット「ZEH」でも6KW程度の搭載で実現します。温熱環境維持のために、機械力に頼る「空調設備」とは異なり「パッシブ換気」は、自然力の活用で換気するので、電力が最小現で済み、余剰電力をEV(電気自動車)等に活用することも可能です。太陽光発電の設置価格も一時期よりも安くなっています。10年後を先取りした「パッシブ換気」をお建てします。



◆太陽光発電とEVの活用法

V2H*は、太陽光発電とEVの連結装置です。一般家庭の1日の消費電力量は、平均8~10kWh程度です。EVに搭載されたバッテリーは、住宅用蓄電池より大容量で長時間の給電が可能です。日産「リーフ」の中古車には24kWhのバッテリーが搭載されており、これに蓄電すると一般家庭では2~3日分の電力が賄え、非常時のバックアップ電源になります。100km圏内なら十分に自動車として使えます。近年中にEV用の燃料電力は自宅で造る時代になります。V2HのEV充電時間は200Vコンセントの半分です。売電価格が安くなり、蓄電使用の方が有利な場合、売電価格が半額でも、バッテリーと売電の同時使用が有利な場合等、選択肢も多様になっています。

*クルマ (Vehicle) と家 (Home) を繋ぐ変換器で家庭からクルマへの充電や、クルマから家庭への給電を行う。

◎「ハイブリッド・エコハート Q」+「パッシブ換気」+「空気清浄システム」+「第3種換気」+「充電フィルター」

現代の住宅は便利な家電設備にあふれ、快適な生活が可能です。しかし、それらは全て電力を必要とし、電力が停止すると全てがストップしてしまいます。電力が回復するまで、換気・暖冷房・トイレ・風呂等、家事全般が停止し命に関わる問題を引き起こします。住宅の基本的な性能を太陽光(自然温度)や水力・風力など(太陽光・風力発電を含む)全く動力に頼らない住宅の構築、それがヨーロッパの「パッシブ換気」への回帰現象になっています。現代の高性能住宅には、エコロジーと科学的なエビデンスを大切にされた快適性が求められています。

「草原住宅」の「ハイブリッド・パッシブ換気」は「電力が無くても生存可能な住宅」をコンセプトに開発された住宅です。上図の第3種換気やキッチンの同時給排などが、全てストップしても生存を可能とする住宅です。給気・排気が自然にでき、室内温度は暖房無しでも15℃が維持できます。太陽光発電なども、通常的生活電力は最低限の発電量で確保でき、余剰電力で「電気自動車などのエネルギーの自給自足も可能」な住宅性能です。