第6回 サステナブル住宅賞（新築部門）

一般財団法人　建築環境・省エネルギー機構理事長賞

主催：一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構

CASBEE®-戸建（新築）

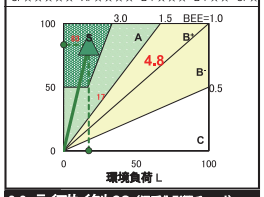
【評価結果】

■使用評価マニュアル：CASBEE-戸建（新築）2014年版
■使用評価ソフト：CASBEE-DH_NC_2014v1.0

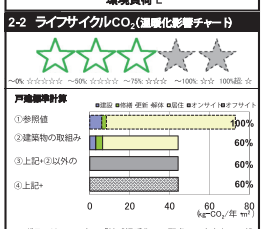
2-1 戸建の環境効率（BEEランク&チャート）

4.8 ★★★★★

S: ★★★★★　A: ★★★★　B+: ★★★　B-: ★★　C: ★

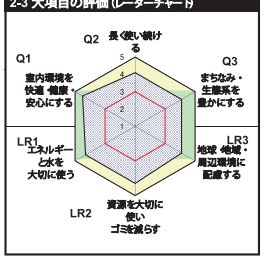


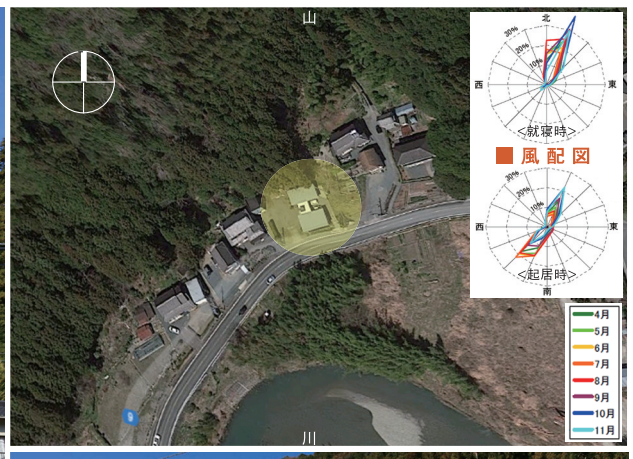
2-2 ライフサイクルCO2（温暖化影響チャート）



このグラフは、LR3中の「地球温暖化への配慮」の内容を、一般的な住宅（参照値）と比べたライフサイクルCO2排出量の目安で示したものです

2-3 大項目の評価（レーダーチャート）





■敷地と建物

市街地から3km程入った谷間、平成の名水「阿多古川」の川縁に陽光を求めて家々が連なる。対岸の南に向かう山並みは低く穏やかで、朝の訪れは意外と早い。日没は通年で3時前後とこれまた早い。北に山を背負い南に清流の竹林を臨む恵まれた自然環境に、少し朝向きに構えて小さな住宅は建つ。道路から1m高い敷地形状をそのまま利用して床下レベルで太陽熱を効率よく取得し、風や雨水を捕まえる配慮があり、自然エネルギーを受け入れたり拒否したり適当にそれを蓄えたり放出したりできるようにデザインしたパッシブソーラーハウス。

地域の森林保全への貢献や、住宅製造時エネルギー削減と建設ゴミゼロなどに配慮しながら、施主自らが設計をして素材調達から関わり、誰もが手軽に入手できる材料を用いて、高価な設備機器や動力に頼ることなく、簡単な熱の知識とあやしい大工術を片手に、地産地消は用材木立の伐採からとばかりにDIYで安価につくった環境負荷の少ない住宅。

生活に必要な最小限の広さと高さを見定めた簡素なワンルームに、自立L型家具でスペースをつくり間仕切り壁は無い。浴室を除きトイレ諸室なども引違い戸を外せば大部屋の片隅になり、室内微気候調節を単一空間で行うことができる。風を捕まえるために建物平面は北に凸型となった。

■省エネルギーの工夫

□様々な自然エネルギーを取り込み、人力によるバランス調整の室内微気候調節をすることでエアコンやストーブ類は設置しない、使わない。
□全ての開口部に可動式の内断熱戸を設けて任意の熱損失調整をする。
□大きな庇や外部ガラリの構成により夏期に室内への日射進入を許さない。
□照明はHF直管蛍光灯（天井面照射）の1灯ではぼ全室をまかない、作業部位は箇々に電球型LEDのみ。
□用途に応じて三種の雨水貯留タンクを設置。屋根直下に中水用0.4㎥、床下に蓄熱用1.0㎥、GL上に雑用水用0.5㎥があり、風呂の残り湯などもタンクに移して大切に使っている。

■省資源・資源循環

□使用木材は近隣地域の「未利用間伐材」。
□木材以外の建築材料は「リサイクル可能なもの」とした。
□工業資材は必要寸法で発注し、一般建材も定尺のまま使用する設計思想で臨み、それでも出てくる端材や余り材の使用場所を無理にも見つけて、建設に伴うゴミの発生を家庭ゴミの範囲にとどめた。
□道路乗り入れ等の工事で生じた廃棄状物質などは建物や外構資源として再構成し、建設残土も含めて何一つ外部に持ち出してはいない。

■自然エネルギーの利用

□**太陽熱利用温風換気システムと地中熱の利用**

南面ベランダ下9.7㎡（6帖）の黒色鉄板で太陽熱を取得し、ファンで床下に送風、蓄熱用雨水タンクと土間コンクリートを介して熱の一部は地中熱として蓄えられる。又、閉め切った室内なら換気をしながら室温も上昇させる。システムは通年で働き建物直下の地中熱に影響を与え、この効果により冬期の最低室温15℃前後が決まる。

□**南側開口部によるダイレクトゲイン**

19㎡（床面積比30%）の大きなガラス開口は冬期日射だけを存分に受け取る方位で開放されている。防犯・防覗ガラリ戸によりカーテン等を必要とせず、随時の太陽光集熱が可能。

□**太陽熱利用電気ヒートポンプ式給湯**

操作パネルの表示だが年間給湯の7割弱は太陽由来。入浴後の風呂熱回収機能もあり便利。

□**風を集めて加速する**

建物平面を卓越風に対してウインドキャッチャー形状にデザインして、北側「付属屋」との間に漏斗形状の風洞を設けた。ここの加速風を使った誘因風などで室内への風の導入を図っている。外の草木がまったく揺れない陽炎立つ日に、室内の緑を揺らす程度の効果がある。

□**冷気湖効果と二重屋根**

夏の夜、金属二重屋根中空の放射冷却外気が北側高窓から侵入し、室内に冷気湖をつくる。室温は下がり夏の床下土間表面（26℃前後）と温度平衡する。又、この屋根間の空気は晴れた日中、逆向きとなって移動し屋根材や室内の熱を奪う効果もある。

・冬の在宅時、ガラリ戸を開放しての太陽集熱は強烈で室内植物たちの葉除がやさしい。夏に蒸散作用や微風の探知で清涼感を、冬に空気清浄や湿度調整もして自然の理を肌に感じながらの生活が心地よい

・冬の留守時、防犯・防覗ガラリ戸は閉鎖するが貪欲に陽光は捕まえる

・ガラリ戸はガラス反射光を柔らかく室内天井に返してくれる。ほのかに発熱もしている
・南側サッシは年中閉じており盛夏には掃出しの内断熱戸も終日閉めて冷気湖を維持する

■省エネルギー性能と蓄熱要素

省エネルギー基準地域区分	η A：日射進入率	UA：外皮平均熱貫流率（W/㎡K）		蓄熱部位の熱容量（単位床面積当り）			(kJ/℃・㎡)	
	南面ガラリ戸計算外	内断熱戸　開	内断熱戸　開	床下	水パイプ	61	367	自立循環型住宅推奨値
	2.00	0.31	0.70		土間コンクリート	203		
6 地域	基準値	基準値		室内	床・壁・天井表面材	86		170以上
	2.80以下	0.87以下			造付家具	17		

■年間1次エネルギー消費量と二酸化炭素排出量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間	換算係数	二酸化炭素排出量（自家用自動車等排出量を除く）		2012年度平均世帯当り排出量
電気使用量	316	286	223	201	221	192	179	182	213	172	205	221	kWh 2611	CO2/kWh 0.373	kgCO2/kWh 974	kgCO2/世帯 1,040	kgCO2/世帯 ＜ 4,037
水道使用量	25		29		35		36		29		28		㎥ 182	CO2/㎥ 0.360	kgCO2/㎥ 66		

■立木の未利用間伐材

早くに御亭主を亡くした母親から受け継いだ戦後植林の山林は、当然だが管理放置で、Nさんの元には補助金間伐を促す封書が届く。煩雑な書類業務と補助率残分負担を申し出て実行をお願いした。

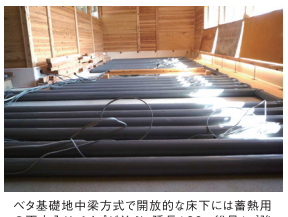
暗く下草も生えず根の上がった弱々しい杉林の間伐である。古いもので60年生だが、ほしい長さの梁材になるような立木は少ない。山の老人は言う「温暖化とやらで大きな台風が来れば、どこもかしこもひとたまりもないだろう、天竜美林も上辺だけってことだ。」

まずは治山治水の山を守り、資源再生の落とし子達がりっぱな一軒家になる時期が来ていることを確認しなければならない、チェーンソーを握る手にも力が入る。一本倒すごとに一筋の光が降ってくる。

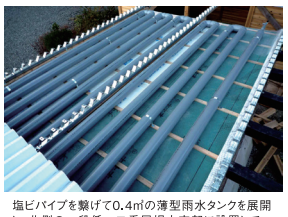
集材の労も併せて軽くした「葉枯らし材」を、必要な長さに玉伐りして必要な量だけ運搬する。様々な径と長さの丸太126本がここから最も近い製材所に向かう。48km彼方の川縁で、プレカットキットを友人知己とワイワイと組み上げるその日に向かって、ゆっくりと川の流れに沿って姿を変えながら下りてゆくのだ。

山村地場産業に寄り添いながら、無駄なく少ない輸送エネルギーで木材料を手に入れたわけだが残念なこともあった。沿線にバイオマス燃料を使う木材乾燥釜がないのだ。天然乾燥を視野に入れ、製材した梁を桟積みして半年ほど様子を見たが、当然に数年はかかる気配であった。住宅の公的助成や税制なども睨めば2年程度の「家づくり」でなければ現実的ではないとあきらめ、製材所から5km下流の乾燥釜を訪ねた。

管理放置の間伐材とは言え、材齢もあるだろうが充分に利用できた。架構材と外壁材、木下地から造作材や建具材に至るまで同じ丸太から挽き出して余すことなく使っている。「多めの節」も「少々のキズや虫食い」も大らかに受け入れましたと、施主の私は言い放つ。

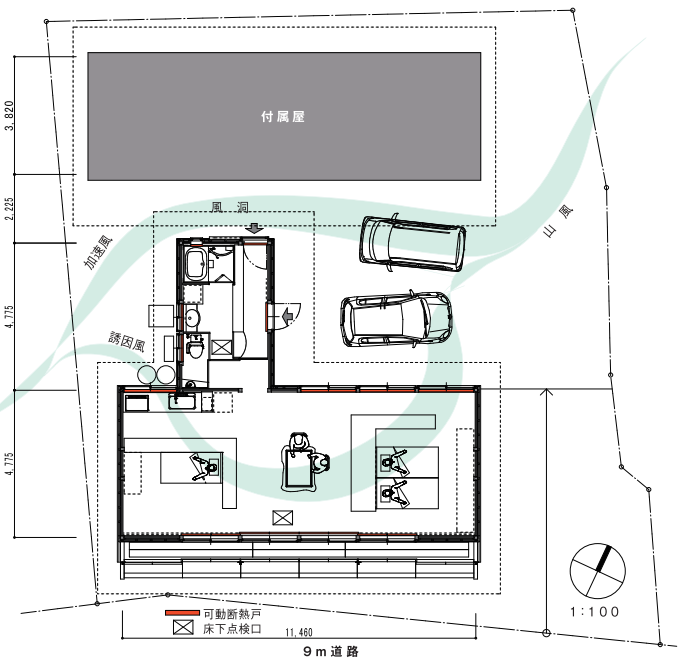


ベタ基礎地中梁方式で開放的な床下には蓄熱用の雨水入りパイプが並ぶ。延長130m総量1㎥強の水は大地と空気の熱移動を仲介する。水温は年間18℃から29℃を移ろうが、その様は悠然としていて「海」を思わせる。



塩ビパイプを繋げて0.4㎥の薄型雨水タンクを展開し、北側の一段低い二重屋根中空部に設置している。ロータンクトイレに接続して自然流下で給水する。雨水の位置エネルギーを利用した小さなダム。

地上に空気、屋根に水の太陽集熱パネルは、冬期の集熱量を増やす為に設置角度を水平に対し60度としている。



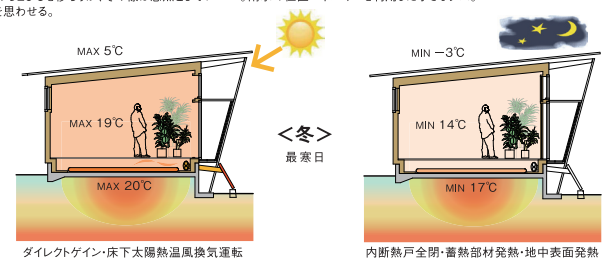
・暖房設備は無く、唯一掘コタツ底に敷く最大消費電力50Wの電気膝掛毛布を真冬の夜に時々点ける
・冷房設備なども無いが、夏はDC扇風機を風呂上がりの汗取りに使う程度で間に合う

全ての開口部は内断熱戸により完全な遮蔽が可能だ。開閉の程度は任意に調節できる。発泡系材料を障子紙で包んであり軽く操作も静粛、騒音も遮断するので道路に面する南側は夜間に年中閉めている。室内側のアルミシートは市販の保冷梱包材を利用しており、熱反射もするが照明光も反射して明るく具合がよい

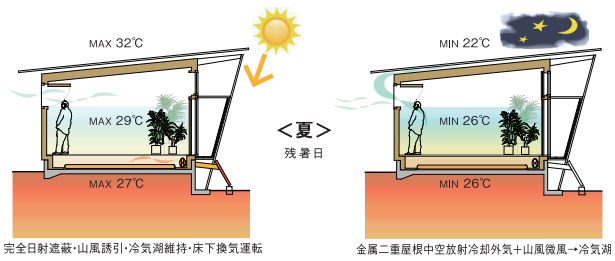
北側高窓は夏期通風の要。夜間の屋根放射冷却外気の侵入口でもあり、地味に夏場の主役

一畳弱の大きさで厚さ85mmの内窓戸は驚きの軽さで、滑車と細紐とバッチン錠で開閉する

■温熱環境断面図

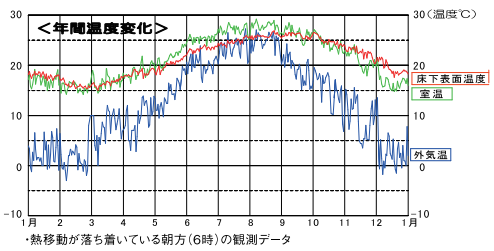


ダイレクトゲイン・床下太陽熱温風換気運転　　内断熱戸全閉・蓄熱部材発熱・地中表面発熱

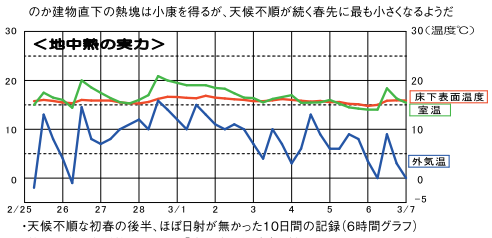


完全日射遮蔽・山風誘引・冷気湖維持・床下換気運転　　金属二重屋根中空放射冷却外気＋山風微風→冷気湖

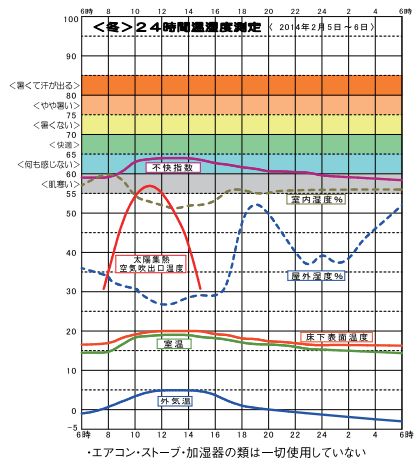
■太陽熱利用温風換気システムと地中熱の利用



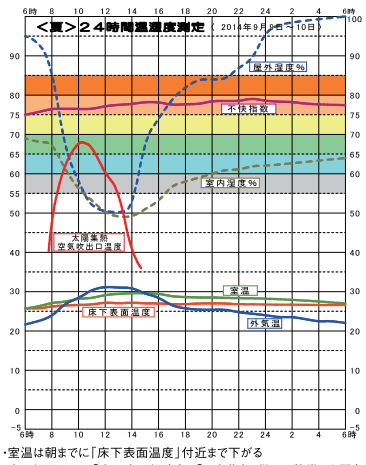
・熱移動が落ち着いている朝方（6時）の観測データ
・システムは通年で働き、発停サーモスイッチは季節に合わせて設定している
・真冬は地域特性として晴天率が高く、システムや室内ダイレクトゲインが強力に効くのか建物直下の熱塊は小康を得るが、天候不順が続く春先に最も小さくなるようだ



・天候不順な初春の後半、ほぼ日射が無かった10日間の記録（6時間グラフ）
・熱の入力は生活熱だけなのに「床下表面温度」の低下はおきていない



・エアコン・ストーブ・加湿器の類は一切使用していない
・「この冬一番の寒さ」の日だが、最低室温は14℃
・生活時間内の不快指数が「何も感じない」を示す
・室内湿度を高めに維持する工夫で不快指数を改善している（洗濯部屋干し・観葉植物水やり・浴室湿気の適度な導入）



・室温は朝までに「床下表面温度」付近まで下がる
・床下温風による「床下表面温度」の「日変化」は僅かで稼働日も間欠的
・夏場は室温管理と同時に床下を含めての湿度調整への配慮も大切
・以上の理由から、夏も冬に向けての地中蓄熱をしながら温風システムの乾燥空気を床下や室内の湿度調整に利用している

作　品　名：陽の家
所　在　地：静岡県浜松市
設　計　者：啓作舎
施　工　者：施主施工
構　　造：木造軸組杉三層パネル落し込み構法
階　　数：平屋建て
延 べ 面 積：68.40 ㎡
竣 工 年 月：2012 年 10 月