

社団法人 日本木造住宅産業協会会長賞 〈新築部門〉

堺パッシブハウス

ネット・ゼロエネルギー・ハウス

応募責任者 なちゆるる・さーかす 茅原守雄



◇建築概要

作品名：堺パッシブハウス
所在地：大阪府堺市
建築主：茅原守雄
設計者：なちゆるる・さーかす
施工者：(株)丹生
敷地面積：184.37㎡
延床面積：165.81㎡
主要構造：木造在来軸組工法
階数：地上2階
竣工年月日：2011年7月12日

◇設計の概要

建設地は大阪府堺市で、市内を南北に縦断する幹線道路沿いに立地している。

敷地面積約56坪で間口約9.5m奥行19.3mとコンパクトな敷地だが、南東側が幹線道路に接道しているため道路面に駐車場を設置している。

1階には外部と内部の中間域として南側にホールを設置して、冬期の日射取得による温室効果・蓄熱効果を目指している。間仕切りの建具には、中空層のあるポリカキューブを採用して断熱性を高め、建具の開け閉めによるダブルスキン効果を発揮している。

屋根は太陽光発電設備の設置のために、3寸勾配の



大屋根になっている。この勾配による高さ空間を階段室上部に確保して排熱窓を設置し、高低差を利用した自然換気を行う。また、夏期の卓越風に向かって窓廻りにウインドーキャッチャーも設置している。

構造は木造在来軸組工法である。外壁の断熱厚の確保もかねて東南海沖地震に対する耐震性を高める為、外周の柱は南方向からの地震波に強く成る様に奈良県吉野杉の平角(120×270mm)として、2階の床梁(吉野杉)が1階の柱に135mm乗っかかる仕口にして落ちないようにしている。柱脚にはベースプレート金物を採用し、平角の通柱への仕口には金物ジョイントを採用している。

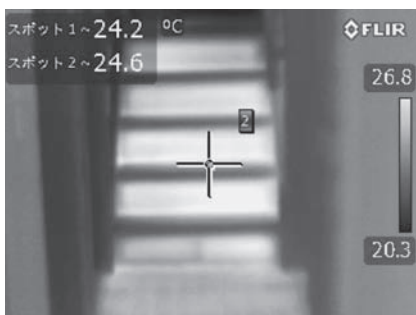
冷暖房・換気システムとしては、自立循環型住宅設計にある間接蓄熱法を用いて、階段下に設置した

2.8kW エアコン1台だけで夜間に基礎コンクリート・床下地に蓄熱・蓄冷し、日中は、熱交換計画換気による送風(100m³/h)のみで1階での室温を冬期(20~21℃前後)、夏期(26.5~28.5℃前後)に維持している。

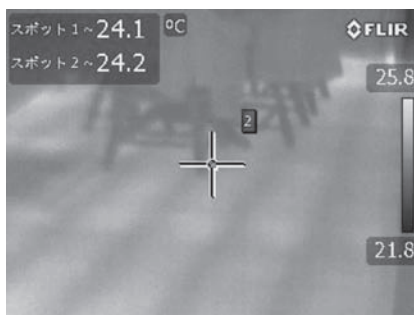
2階の各居室については、冬期は17℃前後、夏期は30℃前後で相対湿度55%前後の環境を確保している。

家全体としての一次エネルギーとしては、プラス・エネルギー・ハウスになる。

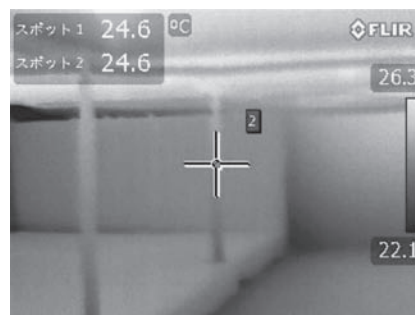
オール電化ではなく、給湯のみ都市ガスの潜熱回収型瞬間式給湯器からの給湯になり、屋根面には将来用として太陽熱温水器の設置スペースを確保している。



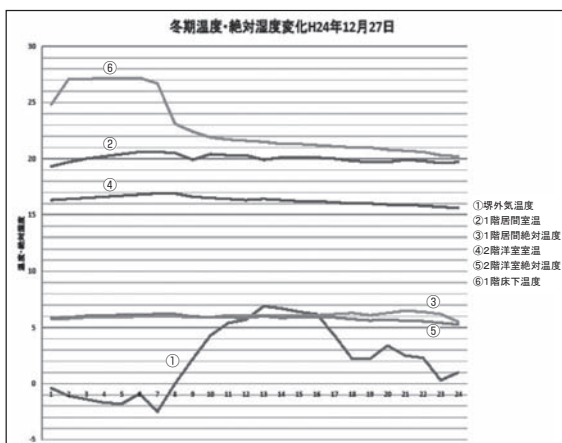
冬期 階段床下暖房時



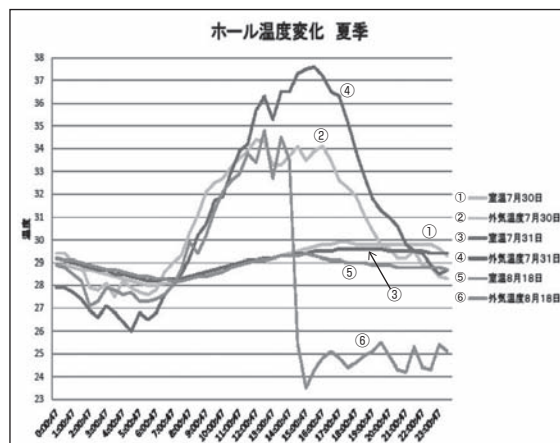
1階居間床蓄熱



冬期 床下蓄熱



冬期の24時間温度・絶対湿度変位



夏季の24時間温度変位

◇省エネルギー対策

今までに無い様な快適な生活空間を、最新の性能（ハード）と住まい手の知恵（ソフト）により生み出す事を目指している。

住宅の温熱性能については、年間消費一次エネルギーの目標をドイツのパッシブハウスレベルに設定した。

消費エネルギーの給湯・暖房・冷房・換気・照明・調理・家電（TV）のそれぞれの対策を計画した。消費エネルギーの多い順は、家電・暖房・給湯・冷房・換気・照明になる。

暖冷房では、超断熱性能と蓄熱効果により安定した温熱環境と省エネルギー、省ランニングコストが達成できる。

給湯では、とりあえずガス潜熱回収型瞬間給湯器を設置して、将来計画としては太陽熱温水器と接続の予定である。

その他の消費エネルギーでは家電が大きい。TVの液晶LEDへの入れ替え、換気では直流モーターによる省電力、照明器具のLEDなど省エネ球への入れ替えを行った。

① 断熱性能

省エネルギー基準の地域区分（Ⅳ）

建物全体のQ値：0.65W/(㎡・K)

屋根又は天井の断熱仕様 [材料名：高性能GW、厚さ：630mm、U値：0.11W/(㎡・K)]

基礎又は土間の断熱仕様 [材料名：フェノールフォーム、厚さ：60mm、U値：0.45W/(㎡・K)]

外壁の断熱仕様 [材料名：高性能GW、厚さ：300mm、U値：0.15W/(㎡・K)]

開口部サッシの仕様 [材質：木製 $U_w=0.8$ 又は樹脂 $U_w=1.6W/(㎡・K)$]

開口部ガラスの仕様 [種類：トリプルLow-E、厚さ：4+4+4 $U_g=0.5$ 又は 3+3+3mm、 $U_g=1.2W/(㎡・K)$]

開口部ドアの仕様 [材質：木質断熱戸、U値：0.94W/(㎡・K)]

② 設備機器

冷暖房システム：高効率壁掛けエアコン 2.8kW (APF6.7) (全体で1台設置)

給湯方式：都市ガス瞬間式潜熱回収型給湯器

換気システム：第1種熱交換式機械換気、第3種機械換気（水廻り）

③ 自然エネルギー利用

冬期は南面1階にて日射取得した熱を床コンクリート下地に蓄熱させ暖房補助

太陽光発電設備 8.8kW 設置

◇年間の冷暖房負荷と室内温度環境及びランニングコスト

建物を計画する上で、5つの要因（日射条件・外皮性能・蓄熱・冷暖房換気・コスト）の最適な組み合わせを検討した。

日射条件：地域、冬期の天候、敷地条件、方位、隣接建物、生活パターン等から冬期の日射取得が確保出来るか、夏期の日射遮蔽をどうするかを検討を行った。検討にはソーラーデザイナー（クアトロ社）を使用している。堺パッシブハウスの実測とも非常に近く正確である。超高性能窓（ $U_g=0.5$ ）パターンの入力可能なのが有り難い。

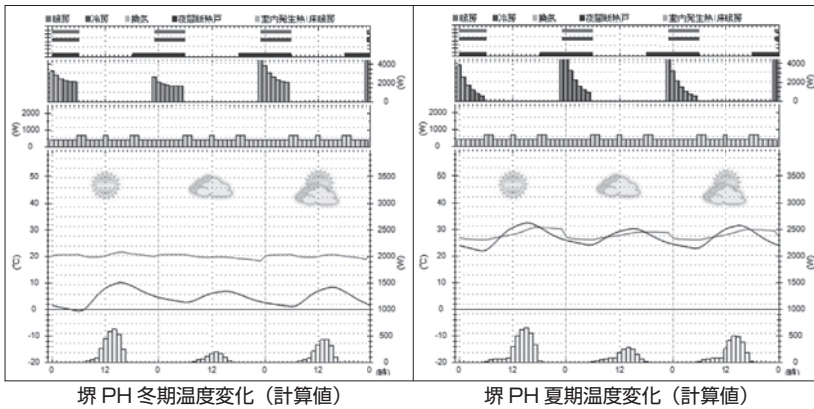
外皮性能：U値=0.7前後の設計を標準にしてU値=1.0、1.5、1.9と比較した。

蓄熱容量：自立循環型住宅設計では、170kJ/℃・㎡以上の熱容量の増加を求めているが、床下への間接蓄熱法と内壁の漆喰などにより400kJ/℃・㎡位まで増加している。最新の設計では、床下地にパッシブ蓄熱体を入れて600kJ/℃・㎡位まで増加している。

室内温度変化：以上の3要素を元にガラスのU値と日射取得率、蓄熱容量を変えてエアコンの温度設定と可動時間帯を、生活パターンも考慮して室内温度の変化を確認した。冬期にエアコン無しで日射取得最大にすると、24時間の温度変位は10℃以上になる。天気の状態にも大きく変わるので、エアコンの作動が重要になる。外出して帰ってくると室内が寒いのが普通だが、堺パッシブハウスではグラフに見るように、冬期は20℃前後を確保して、夏期は26～29℃になっている。当然、断熱性能・ガラス性能・蓄熱容量・床下冷暖房の組み合わせが合わないと出来ない。

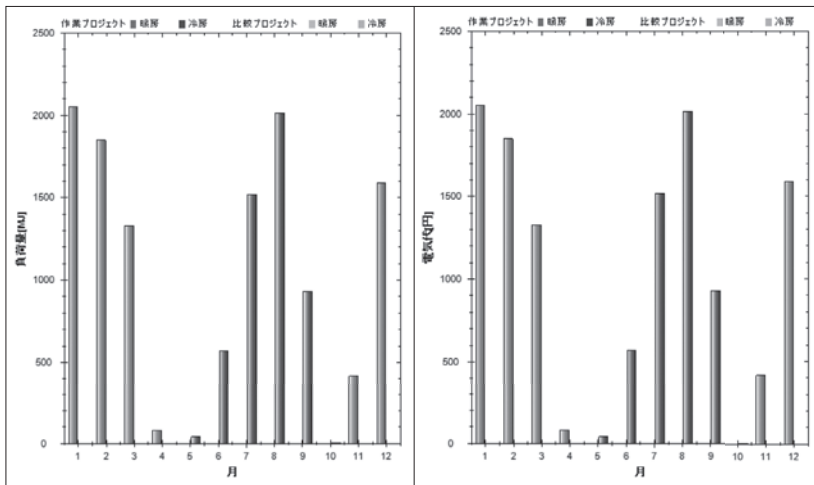
室内温度の変化と快適性：室内で大きな温度差があるとヒートショックになるといわれている。冬期の日射取得は、天気・部屋の位置などでも温度変位がかなり大きくなる。窓を開けるほど高温になる日もあった。

コスト：コストにはインシヤルとランニングがあるが、インシヤルは資産価値とも評価出来るのでランニングのみ評価した。各エネルギーコストとの評価になるが、プログラムが電気熱源のみの入力対応なので、



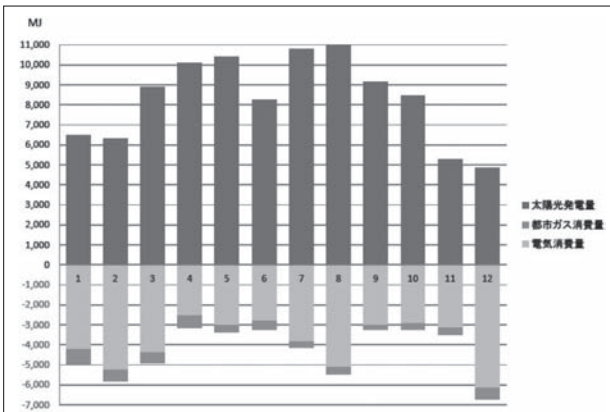
堺 PH 冬期温度変化 (計算値)

堺 PH 夏期温度変化 (計算値)



堺 PH 月別 暖冷房二次エネルギー量 (MJ) (計算値)

堺 PH 月別 暖冷房費 (円) (計算値)



堺 PH 月別一次エネルギー量 (MJ) (実績)



パッシブ蓄熱材



冬期日射取得

エアコン冷暖房での作動時間帯別の電力単価で評価している。堺パッシブハウスでは、夜間電力単価が8～9円/kWだった。日中にエアコンを作動させると、新築後の10年間は48円/kWの買取価格で評価するので、関西では夜間の6倍の単価になる。現在の単価での評価では、3.5倍前後になる。堺パッシブハウスで昼1時間作動させるのと、夜6時間作動させるのが同じになる。

◇まとめ

長期優良住宅の認定も受けているが温熱性能の基準でみると、Q値=2.7が0.65と4倍の性能になる。これは認定基準が低すぎるからだ。50年後も安定して居住できる性能を確保する為に、耐震性、耐久性、空気質（化学物質対策・室温・調湿・外部粉塵除去）、外部騒音などの対策を行った。また、生活をする上でランニングコストも重要だ。この家では、今後20年間は電

気代を払わなくてもいける見通しだ。自動車と比較すると、ハイブリッド車か電気自動車の様なものだ。

住宅内の温度変化と体の健康についての調査は行っていないが、堺パッシブハウスで共同実験をしている近畿大学の岩前篤教授の「断熱性能と健康」の研究や自身の体感から、冬期の20～21℃の室温環境は非常に快適だ。夏期については、湿度との関係が大きいので、エアコンによる除湿効果が一番である。

温度変化に一番影響しているのが、冬期の日射取得と夏期の日射遮蔽だ。一般的な住宅性能では、南面ガラスは断熱タイプで日射取得大とし、東西面は日射遮蔽タイプのガラスを選択するが、温度変化も大きくなり生活スタイルとしてカーテンを開けておく必要があり、夜間は断熱ブラインド等で熱損失を防ぐ必要がある。夏期については、南面は庇等の対策が重要だが、8月後半以降は太陽高度もかなり下がってきて、出巾900mmほどの庇では掃出し窓の日射を完全には防げない。堺パッシブハウスでは可動ルーバーシャッターを設置しており、かなり高額ではあるが効果は大きい。