

No.124

Vol.22-1

平成13年5月1日発行



特集■第5回「環境・省エネルギー住宅賞」受賞作品介绍

建設大臣賞▶石田邸

住宅金融公庫総裁賞▶津吹邸

(財)建築環境・省エネルギー機構理事長賞▶五十嵐邸

(財)ベターリビング理事長賞▶小林邸

(社)日本ツーバイフォー建築協会会長賞▶俵邸

(社)日本木造住宅産業協会会長賞▶有吉邸

板硝子協会会長賞▶善養寺邸

硝子繊維協会会長賞▶公社分譲住宅

外張断熱工法促進協議会会長賞▶吉本邸

(財)建築環境・省エネルギー機構奨励賞▶波多野邸

(財)建築環境・省エネルギー機構奨励賞▶青山K邸

(財)建築環境・省エネルギー機構奨励賞▶紺野邸

(財)建築環境・省エネルギー機構奨励賞▶大島邸

(財)建築環境・省エネルギー機構奨励賞▶村上邸

(財)建築環境・省エネルギー機構奨励賞▶公社分譲住宅

(財)建築環境・省エネルギー機構奨励賞▶段村邸



目次

特集◎第5回「環境・省エネルギー住宅賞」受賞作品紹介

| | | |
|--------------------------------|-------------------------|----|
| 1. 第5回「環境・省エネルギー住宅賞」について | 事務局 | 2 |
| 2. 第5回「環境・省エネルギー住宅賞」受賞作品 | 事務局 | 4 |
| 3. ごあいさつ | 国土交通大臣政務官 今村雅弘 | 5 |
| 4. 講評 | 審査委員長・東洋大学工学部建築学科教授 上杉啓 | 6 |
| 5. 第5回「環境・省エネルギー住宅賞」受賞作品紹介 | | |
| 国土交通大臣賞 | 石田 邸 | 12 |
| 住宅金融公庫総裁賞 | 津吹 邸 | 18 |
| 財建築環境・省エネルギー機構理事長賞 | 五十嵐邸 | 24 |
| 財ベタリービング理事長賞 | 小林 邸 | 30 |
| 社日本ツーバイフォー建築協会会長賞 | 俵 邸 | 34 |
| 社日本木造住宅産業協会会長賞 | 有吉 邸 | 38 |
| 板硝子協会会長賞 | 善養寺邸 | 42 |
| 硝子繊維協会会長賞 | 公社分譲住宅 | 46 |
| 外張断熱工法促進協議会会長賞 | 吉本 邸 | 50 |
| 財建築環境・省エネルギー機構奨励賞 | 波多野邸 | 54 |
| 財建築環境・省エネルギー機構奨励賞 | 青山K邸 | 58 |
| 財建築環境・省エネルギー機構奨励賞 | 紺野 邸 | 62 |
| 財建築環境・省エネルギー機構奨励賞 | 大島 邸 | 66 |
| 財建築環境・省エネルギー機構奨励賞 | 村上 邸 | 70 |
| 財建築環境・省エネルギー機構奨励賞 | 公社分譲住宅 | 74 |
| 財建築環境・省エネルギー機構奨励賞 | 段村 邸 | 78 |

◇はじめに

何世代も住み継がれた伝統民家の知恵が示すように梅雨があり、夏高温多湿・冬低温乾燥で地震国という日本の気候風土は本来は、家を長持ちさせるため木部の通気性確保を優先して、冬対応を切り捨てなければならないという特性をもっていた。永い歴史の中で培われた禁断を犯して、夏冬両用の高性能住宅にするためには、耐久性のために万全を期す必要がある。

エコシステムは、日本伝統民家の気候風土に適した知恵の意味を明確にして、現代の技術力でその知恵を甦らせ、最低でも桧4寸角の生育に要する70年は躯体の耐久性を持たせることを目標にした住宅である。また、北欧住宅の「外界からの遮断」の知恵を活かしつつ日本の冬の豊かな日射や夏の夜間低温などを大切に受け止めることを意図している。その上、アイヌの伝統民家であるチセ研究による「地下5m付近の温度はタイムラグで夏冬が逆転している」との知恵を活かして床下地中に「さりげなく」夏の熱（冬の冷熱）を冬（夏）まで持ち越すことに成功。各々の住文化の知恵が一つとなり、エコシステムが生エネルギー¹⁾の長持ちする住宅として誕生することができたのは、在来工法住宅の木部の通気を確保できる完全外断熱であった。

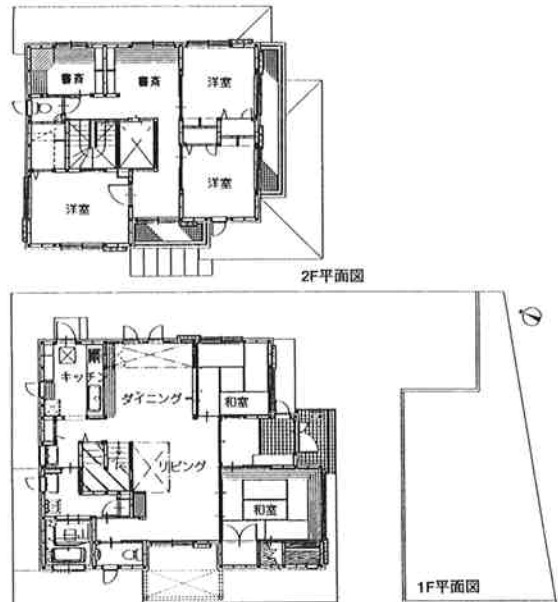
2000年で外断熱住宅を千葉県下に提供して満10年になった玉川建設は、当初より全棟に気密測定・温湿度センサー30本埋込みによる夏冬測定報告を実行し、1994年からは各室換気量測定を行っている。応募住宅は、エコシステムの「エッセー21」として提供しているもので、住宅内外の地下5mまでの地中温度を継続測定して実態を検証中のものである。

1) 日射や生活排熱、建物や地盤の蓄熱効果などの無償のエネルギーを荒谷登北大名誉教授は「生エネルギー」と呼ぶ。

◇設計趣旨

八日市場市は、銚子に近い温暖な地であるが、夏の高湿多湿・冬の低温乾燥は顕著である。この夏の熱を冬まで持ち越し、冬の冷熱を夏まで持ち越して夏冬の寒暖差を逆に活かして健康的に生活でき、多湿・乾燥の湿度問題から開放される長持ちする住宅を計画した。

図3 津吹邸平面図



◇エコシステムの概要

エコシステムは、太陽と大地の自然力が相乗効果を発揮して健康的に生活でき、なおかつ長持ちするよう下記の3要件を整える。

- ① 屋根・壁・基礎の全てを躯体の外側から断熱材を貼る完全外断熱の在来工法で「重ね着の窓」²⁾。
- ② 床下空気が断熱材の内側の壁空洞を通して小屋裏に抜ける通路を確保し、木部を封じ込めない。
- ③ 床下と1階の通気を図る。

その上で、夏季は床下除湿や床下冷気を再利用し、秋からの日射熱や冬の暖房熱を床下に蓄熱する「床下システム」(16Wファン)を備えた住宅である。

2) “重ね着の窓” = 2重サッシ+断熱戸両 (相当性能) (図4参照)

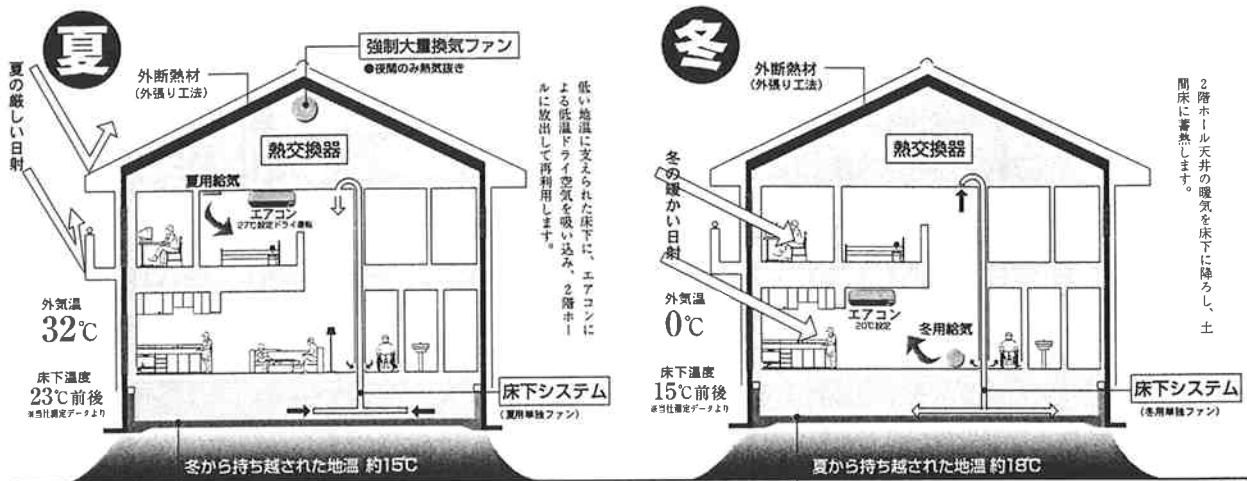
◇エコシステムのコンセプトと津吹邸

1. 伝統民家の知恵を活かして長持ちする家

① 木部の呼吸と放湿を徹底して確保

伝統民家の知恵を生かして、いかなる木部も封じこめず、呼吸や放湿を確保することに徹している。例えば、最も大切な桧4寸角の土台の四周を通気に触れるように工夫している(図5参照)。なお、防蟻対策は白蟻の好物である木部を湿気させないための万全の対策をした上で、万一に備えて基礎断熱部には3段階の

図4



地温の冷熱源による床下冷気活用
 外気温の高い日は熱気も日射も中に入れないように上手にコントロールして、27度前後の設定のドライ運転で全室暑さを感じず過ごせます。エアコンドライ運転時は、気密性を活かすよう、開口部を完全に閉めると効果的です。

大地の地温に支えられながら、床下システムにより蓄熱される土間床
 すっぱり外断熱で覆われた住まいは、大地の恵みである地温(18度前後)に支えられて床下温度が15度前後あります。日射や暖房などによって温められた空温は、そっくり床下地中に蓄えられ、太陽熱と地中温度が相乗効果を発揮します。

防蟻施工をしている(現在は防蟻断熱材使用)。

耐震性は、木造在来工法の伝統手法の徹底を図り、防湿気密構造材を加えるなどで、品確法に基づく性能表示によると、構造の安定に関する耐震等級や耐風等級などは最高の等級に該当する。

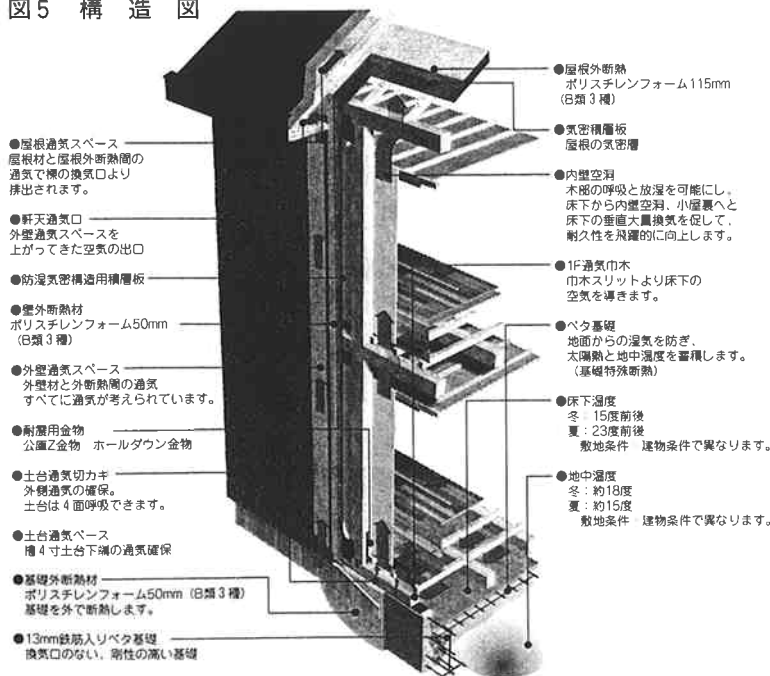
② 完全外断熱工法で床下一壁一小屋裏の通気を確保
 伝統民家が長持ちする要因の一つは床下換気が膨大な量の「水平換気」だけでなく、多量の「垂直換気」もあったという実態がある。そこで基礎・壁・屋根すべてを外断熱し、床下空気や湿気が断熱材の内側の壁空洞を通して小屋裏に抜ける「垂直換気」ができるよ

う計画。また床下と1階とが連通可能になるよう通気幅木・通気孔・ガラリーをはじめ多くの通気を工夫。

③ 夏季は床下除湿・冷気再利用する床下システム

床下から小屋裏までの自然気流を確保した上、床下システムを組み込んでいる。床下の空気を汲み上げた量だけ、通気幅木より室内の床面近くに溜まっているエアコンによるドライ空気が床下に入り、一層冷やされて住宅上方より放出され再利用される。居室のためのエアコン1台で床下まで家中が除湿される。夏季湿度グラフ(図11)に見るように、床下で最も大切な土台の下端(=基礎天端)の湿度は、築後数か月でありながら効率よく除湿が進んでいる。

図5 構造図



2. 夏(冬)の床下地中温度を冬(夏)まで持ち越す

① 基礎外断熱の強化

地上が冬になった時、地下5mは夏の熱がやっと伝わって年間で最高温度の約18°C(南関東以西)になる。これは、床下地中を地下5mの環境条件に近づければ夏季の床下地中温度を冬季に少なくとも18°C近い温度で持越す可能性があるということである。そこで床下地中を冷え込まないように基礎外断熱を強化して基礎特殊断熱を加えた。

② 「重ね着の窓」2重サッシ+断熱両戸で性能強化

基礎断熱住宅は、室温・床下温度・床下地中温度は相互に影響を与えあっているため、夏からの床下地中温度を冷えこませないためにも室温を下げないことが重要。暖房エネルギーを低減するための性能強化ではなく、夏からのささやかな地中の18℃程度の熱を頂いて<寒くはない生活>を目指しているのであるから、むしろ、暖房しないでは生活できない地域より性能に細やかな配慮が必要である。その筆頭が窓である。

a. 断熱雨戸で、窓から失われる熱は半減する。

津吹邸がペアガラスであったら下記の条件下で1k W余多く熱を失う。津吹邸の雨戸付き2重サッシの窓面積約31㎡。外気0℃室温20℃の時、1時間に窓から失われる熱量(概算)

ペアガラス(アルミ・樹脂K:3.5)の場合 2170W
2重サッシ(同K:2.9)の場合 1798W
2重サッシ+断熱雨戸(K:1.6) 992W

b. 内窓を開けば1枚ガラスに変身する
「重ね着の窓」

日本においては冬季の日射熱が豊かであるから効率よく活用したいが、ペアガラスやトリプルガラスでは日射透過率が下がってしまう。太陽の恵みをしっかり受け止めるのは、温室効果の大きい1枚ガラスの窓に変わることができる2重のサッシの窓が望ましい。また、夏の夜間は冷房温度より外気温が低いので、放熱量

が大きい性能の低い窓がふさわしい。内窓を開けば「1枚ガラスに変身できる窓」である「重ね着」の2重サッシが日本の窓といえよう。夏冬共にペアガラスの窓は日本の風土にはなじまない。

津吹邸の2重サッシの窓面積約34.2㎡室温27℃、外気温22℃の場合、1時間の窓からの放熱量(概算)。

- ・ペアガラスの場合=3.5(W)×5×34.2=598.5(W)
- ・2重サッシの内窓開放の場合=5.8(W)×5×34.2=991.8(W)

実際の生活で、夜間に内窓を開放した津吹邸はペアガラスにした場合より393W多く放熱したことになる。(外窓と内窓の間には隙間があるので1枚と3枚に移動

しただけではない。津吹邸の1時間のドライ運転の消費電力が約400W。ヒートポンプで効率が違うが参考になる)

日本の窓は、脱いだり着たりできる「重ね着」の発想で、[有効に取り入れたい自然エネルギー]と[遮断したい外環境]のどちらとも上手につきあってゆける窓が理想である。

③ 初秋から日射熱を床下に放出
(=床下システムによる蓄熱)

床下空気と室内空気は、直接的にも間接的にも絶えず交流する構造になってはいるが、住宅上方に集まっている温かい空気を吸って床下に放出して温度低下を抑える。ささやかではあるが塵も積もれば山となる、アイヌのチセでの消えない程度の継続薪燃焼で夏の熱を冬まで持越していた住い方に習う(床下システムのファン消費電力16W)。

3. 換気の充実

「第1種換気+第3種換気+大量換気+自然換気」

夏高温になる日本では、寒冷地の必要最小限の計画換気だけでは、温度との相関が高い揮発性化学物質の排出には対応しきれない。強制大量換気が必要。津吹邸においては、施主の希望で第1種換気と第3種換気にし、中間期には第3種換気で稼動する予定であるが、新築年度は冬までは両方を稼動している。エコシステ

表1 熱損失係数概算計算書(住宅の種類:木造在来工法、断熱材の施工法:外張断熱工法)

| 部位 | 仕様 | 各部の面積・長さ | 熱貫流率(W/m ² K) | 熱損失量(W/K) |
|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| ①屋根 | 押出法ポリスチレンフォーム3種115mm | 104.05 | 0.24 | 24.97 |
| ②外壁 | 押出法ポリスチレンフォーム3種50mm | 195.82 | 0.45 | 88.12 |
| ③基礎 | 立上り外周 押出法ポリスチレンフォーム3種50mm+コンクリート120mm | 42.00 | 0.40 | 16.80 |
| | 土間床中央部 | 50.00 | 0.12 | 5.95 |
| ④開口部 | アルミ・樹脂2重サッシ掃出窓(雨戸) | 5.17 | 1.64(2.15) | 8.48(11.12) |
| | ※(雨戸+ドレープ) | 3.31 | 1.45(2.03) | 4.80(6.72) |
| | ※(雨戸+ドレープ+レース) | 13.57 | 1.41(2.01) | 19.13(27.28) |
| | アルミ・樹脂2重サッシ腰高窓(ドレープ+レース) | 3.33 | 2.56(2.93) | 8.52(9.76) |
| | ※(雨戸+ドレープ) | 2.58 | 1.56(2.33) | 4.02(6.01) |
| | ※(雨戸+ドレープ+レース) | 6.27 | 1.52(2.30) | 9.53(14.42) |
| | アルミ・樹脂PGサッシ | 7.63 | 3.48 | 26.55 |
| | ※(障子) | 0.61 | 2.12(2.66) | 1.29(1.62) |
| | ※(ドレープ+レース) | 2.34 | 2.56(2.93) | 5.99(6.86) |
| | 木製PGサッシ | 1.35 | 2.09 | 2.82 |
| 断熱玄関ドア | 2.73 | 2.33 | 6.36 | |
| | 開口部合計 | 48.89 | | 97.49(119.52) |
| ⑤換気 | 熱交換換気(第1種換気) 熱交換率65% | 59.00 | 0.12 | 7.08 |
| | 普通換気(第3種換気) | 209.00 | 0.35 | 73.15 |
| 総熱損失量 q=①+②+③+④+⑤=313.56(335.59) | | | | |
| 熱損失係数 Q=q/S=313.56/207.93=1.51(1.61) | | ()はK=0.4Kd+0.6Knとしたもの | | |

2001年1月30日に断熱スクリーン(商品名:ハニカムサーモスクリーン)を付設したので、総熱損失量283.25(317.43)熱損失係数1.36(1.53)となった。

ムの換気は、日本の気候特性で夏冬逆転する室内気流に合わせて、冬季の給気は住宅下方から、夏季の給気は住宅上方から室内に放出する。排気は各室に排気口を設置。長期不在時には自然換気が計画的に行えるよう数個の換気口（平常は閉鎖）を併設している。自然大量換気としてルーフウインドを垂直に設置。この開閉や全システムの操作をカレンダー機能を組み込んだ操作盤があり自由に設定できる（写真1）。

4. エアコンは夏冬共に微少運転で連続稼働 （夏冬共に1日約10kW、約200円）

夏季はエアコンを24時間ドライ運転した。エアコンの消費電力は7月21日から8月20日までで314kW（6318円）。1日約10kW（約200円）であった。居室の温度は25℃～27℃前後。冬から持ち越した低温の床下地中温度に支えられた土間コンクリート表面温度は23℃レベルで安定している。家中を23℃で床下冷房している形となっている。（P20③項参照）

冬季は、11月28日よりエアコンによる暖房を始め2000年12月27日には居間の床置きエアコン（2.8kW）を20℃設定で24時間運転。翌日は18℃に下げ、そのままの温度設定で3月末まで生活。（図7）断熱スクリーン（商品名ハニカムサーモスクリーン）を1月末に設置するまでは、家族員の中には寒くはないが温度が物足りなく感じる人もいたが、断熱スクリーンを閉めるや「空気が和らぐ」ことを実感したとのこと。津吹邸の冬季の床下地中温度は、測定満4年を迎えて蓄熱が進んでいる成田モデルとは開きがある。モデルは夜間電力の蓄熱式電気ストーブであるため室温が津吹邸より高目であることの影響も大きい（表2）。

秋以降に入居となる新築住宅では、初冬に1週間余高目の暖房をして床下土間コンへの蓄熱を勧めてきたが、春入居の津吹邸においてもその方が効果があったと推測される。今後は、日射取得条件次第で住い方のアドバイスを応変していきたい。

5. 気密性と計画換気で夏季の多湿・冬季の乾燥から解放

寒冷地の「気密性」は、隙間風を少なくして効率換気をするためであるのに対して、夏冬ともに湿度で悩

表2 成田モデルハウスと津吹邸の地中温度比較

| (°C) | 2000年12月13日 12:00 | | 2001年1月26日 12:00 | |
|--------|----------------------|------|---------------------|------|
| | 成田モデルハウス | 津吹邸 | 成田モデルハウス | 津吹邸 |
| 外気温 | 9.9 | 11.1 | 6.1 | 6.8 |
| 戸外（5m） | 18.8 | 17.8 | 18.3 | 17.7 |
| 戸外（2m） | 19.1 | 17.6 | 15.9 | 14.7 |
| 戸外（1m） | 16.0 | 14.7 | 11.1 | 11.2 |
| 床下（5m） | 18.3 | 17.2 | 18.3 | 17.2 |
| 床下（1m） | 20.3 | 18.4 | 19.4 | 17.2 |
| 土間コン表面 | 19.5 | 17.7 | 18.9 | 15.6 |
| 土台下端 | 18.6 | 17.3 | 18.4 | 15.6 |
| 居間温度 | 18.6 | 17.6 | 19.8 | 17.1 |

む温暖地においての「気密と計画換気」は「好ましくない湿度（多湿・乾燥）を制するためのもの」である。外断熱は柱や土台の外側を途切れることなく気密にするので梅雨の100%近い外気湿度から木部が守られる。また、高い気密性は室内に湿気を持ち込まないので計画換気で室内に発生した湿気を効率よく排出すればよい。C値が1前後になると気密性によって家の中が湿気から守られていることを実感できる。津吹邸はC値が0.67。竣工後間もなく梅雨入りしたが、多湿の八日市場市でも家中「梅雨」を感じる場所はなかった。気密性を生かした住い方の意識変革が功を奏している。また、夏の蒸し暑さも気密住宅が解決。高气密であるとドライ運転がよく効くため湿度が下がるので室温はかなり高目でも快適。むやみに低温にする必要がないので冷房病にならない。勿論、省エネ効果が大。冬の乾燥を解決するのは、気密性と計画換気だけでは必要十分条件にはならない。18℃前後で寒くない生活であることが必要。日射熱が少なめで日中の室温が20℃に達しない場合は、18℃程度で最小容量のエアコンを24時間運転。「低めではあるが寒くない室温」＋「気密性を活かした住い方」で冬の乾燥からも解放！

◇おわりに

日常生活の営まれている住宅において、床下地中温度を半年先まで持ち越して生かしている実態を、全面的協力を惜しまない共同研究者である施主の参画を得て、継続検証できる幸運に恵まれたことを感謝する。人類が19世紀までに永い生活体験を通して培ってきた地域特有の伝統の知恵が、20世紀の多様な文化の洗礼を受けて、その価値を確認できないまま消え去ろうとしている。21世紀の理想の住宅はエコロジー住宅の原

図6 夏季の温湿度と消費電力経過 (2000年7月21日～8月21日)

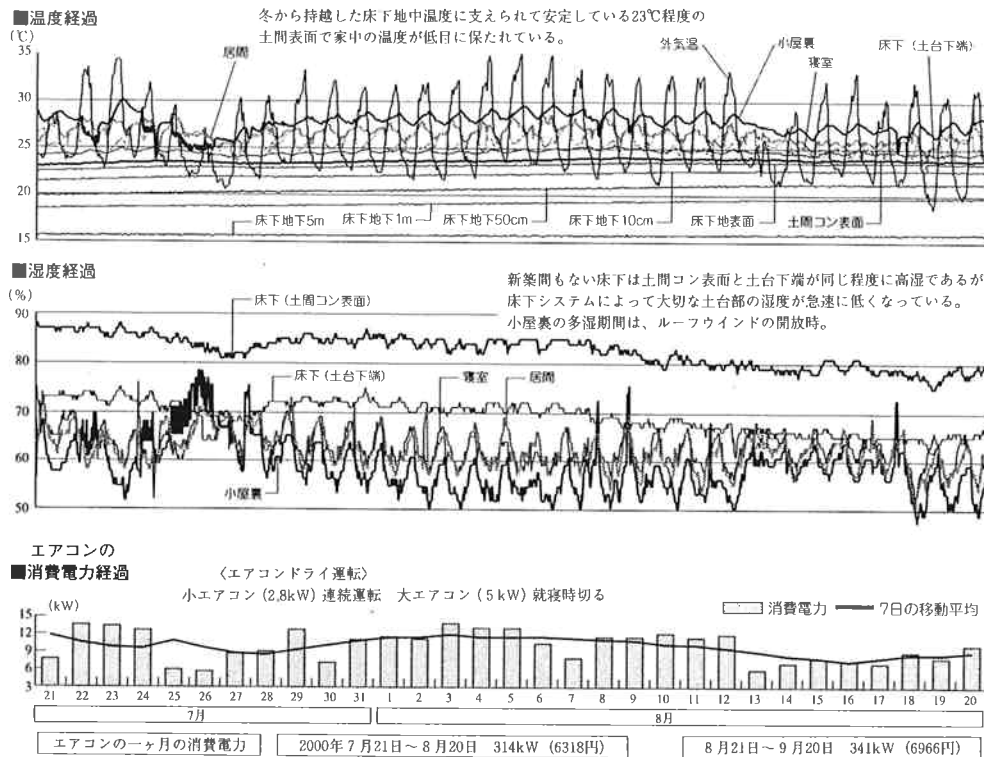
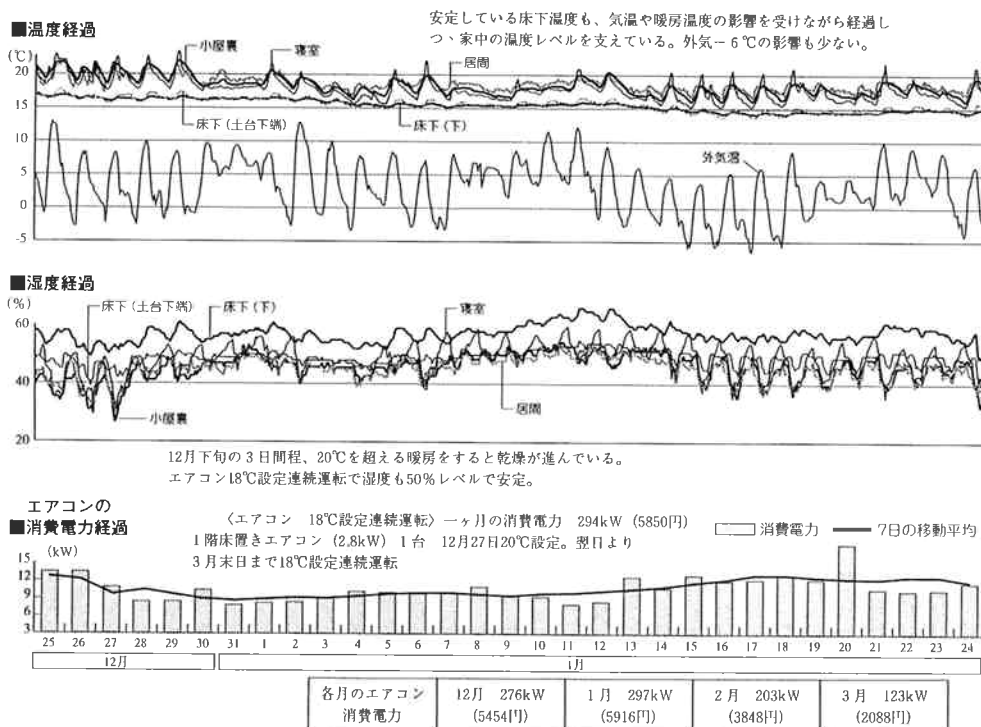


図7 冬季の温湿度と消費電力経過 (2000年12月25日～2001年1月25日)



点である伝統住宅の中に潜む、脈々と継承されてきた知恵の意味の延長線のあるのではないか。その意味において、時代や地域を越えてひとつとなったエ

コシステムの住宅は、日本住文化の到達点を象徴するものでありたいと希望している。

〈玉川建設株 宇佐美智和子〉