

昭和61年7月8日第三種郵便物認可
ISSN1342-6516

温熱環境と空間

記事 信州型ペレットストーブの開発

伊礼智 + 佐藤重徳

記事 木造住宅における「どまだんシステム」の展開

長谷川順持

今月の設計者
横内敏人
坂牛卓
阿部仁史
二瓶渉 + 古谷清寿
今野政彦
桑原聡
中村研一
齊藤正
伊礼智
岸健太
林寛治
吉井歳晴 + 積水ハウス
中村安奈 + 神野太陽
黒木実
長井義紀



特集
温熱環境と空間

木造住宅における「どまだんシステム®」の展開

長谷川順持

住宅の環境性能向上に向けて

住宅空間を、その視覚性やコミュニケーション的な側面とは少し視点をずらして、身体にダイレクトに影響をおよぼす性能の観点から、「環境性能」という考え方を提示して論を進めたい。ここでいう環境はもちろん住環境を指すが、まず、その構成因子のいくつかを挙げてみよう。

●建築物そのものを長もちさせる

「構造躯体環境」

暮らしを包む建築本体を支える環境であり、これは断熱や気密、換気ということとも深く関係している。

●季節に応じた内部空間の快適性をつくり出す

「温熱環境/空気環境」

身体がダイレクトに受ける環境だが、目を閉じて空間にたたずむと深く感受でき

る環境性能といえる。

●大きくは太陽光線との関係が重要な

「光環境」

照明計画とも連動する。

●湯をいかに効率的につくるかとしての

「水環境/湯の環境」

生活に欠かせない湯を、かぎられたエネルギーでいかに効率的につくり、使うか。上記の環境性能を、偏ることなく、バランスよく同時に向上させるためには、建築構造の種類に応じた問題解決と、さらに「Lowエネルギー」を考慮したエネルギー活用が必須となる。現在、私たちは、深夜電力の有効利用を中心に電化住宅としてこの環境を整えている。ここで取り上げる具体的な方法は、現在、木造住宅において展開している「どまだんシステム®」(長谷川建築デザインオフィスと時代の家の

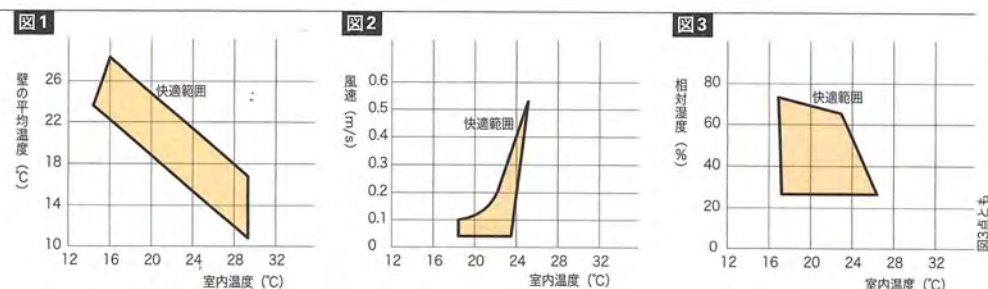
登録商標)。

木構造の住居において、社会的にも問題視されている見えない部分の結露は、腐朽菌の繁殖を招く因となり、木材の含水率の増加とあいまって、構造体の足下を脆弱化させる。この問題に真直ぐ向き合う問題解決として、構造躯体環境を住むほどに強固にし、暮らしの空気環境と温熱環境も同時に整え得るシステムを志向している。これは、設備機器や電気エネルギーだけではもちろん不可能で、総合的な設計方法と、工法的ディテールの積み重ねで解かれる。そのすべてをかぎられた誌面では表現しきれないので、目指す温熱環境のあり方への定量的指標と、このシステムがもたらす現象結果、そして発熱体構築のダイアグラムに限定して紹介する。このシステムが深いレベルで狙っているのは、単に空間の自由度を担保する温熱システムではなく、空間発想を具体的にするような喚起性を、温熱環境自体に備えさせることである(本誌0303「横浜の家」参照)。また、「躯体施工」に際し、丁寧な仕事をしなければ性能は生まれにくいという認識を促す。環境性能「向上運動」といってよい。温熱環境という、結果はわかりやすいが到達は難しいゴールに向けて、この運動は終わりなく続きそうである。

温湿度と風速の関係

快適性には個人差があり、当然幅をもつものだが、人間の生理として明快な共通性がある。室内温熱環境の快適性には、空気温度・湿度・風速・放射温度の周囲環境4因子と、代謝量・着衣量の人体側2因子が影響をもつことは広く知られている(Fanger, P.O. Thermal Comfort, Danish Technical Press, 1970)。

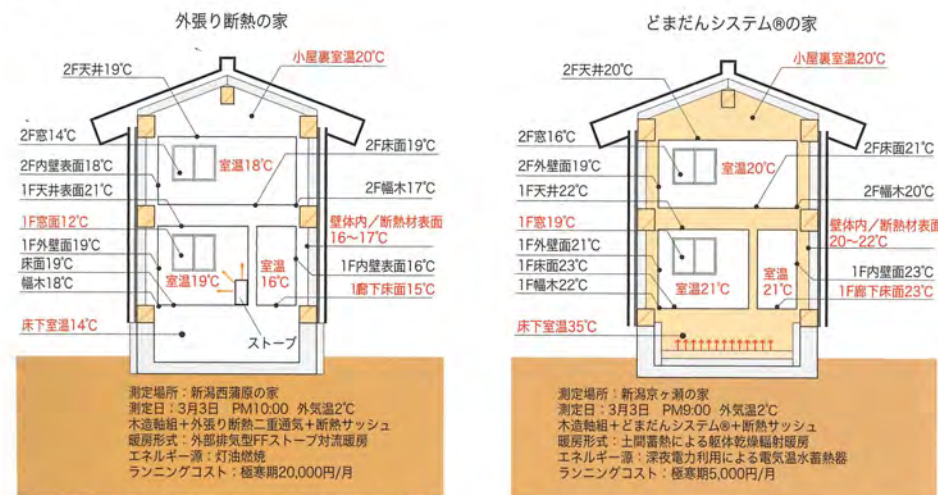
図は、その中から快適性を指標に、温湿度と風速の関係を抽出(インタラクティブコンセプトInc.作成)。それぞれ、人間が共通して「快適」と感じられる範囲を示している。図1は、壁の平均表面温度が高くなるほど「室温」が低くても快適ゾーンに入ることを示す。したがって、床面だけでなく壁・天井と空間を包む面すべてが均一に向かえば、より低温度でも快適性を得る可能性が見られ



る。図2は、温度が低いと風を極端に不快に感じる、という当然な事実。室内温度が低いと身体は風に対して敏感になり、冬の温熱環境を考えれば、対流のない温熱環境が快適エリアを創出する可能性が高い。図3は、湿度

が高いと不快に感じるという、これも共感できる結果だが、湿度が高いと快適と感じる温度範囲が狭く、同じ温度でも湿度が低いと快適であることは、夏の温熱環境を整えるうえで重要である。

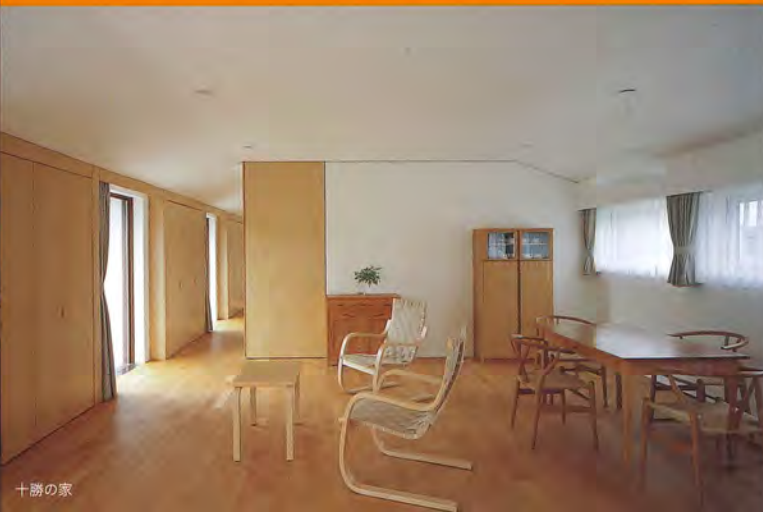
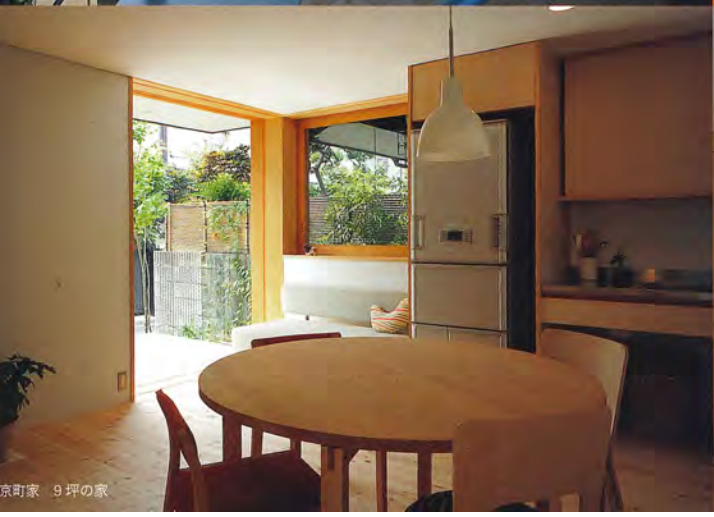
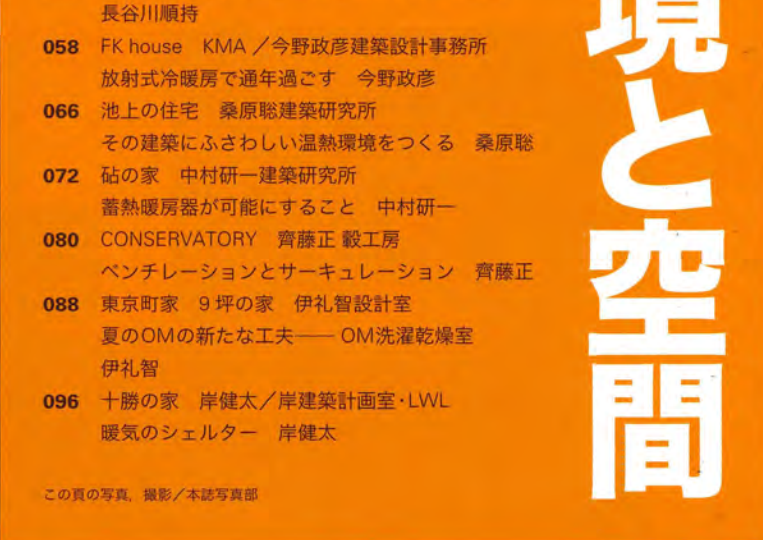
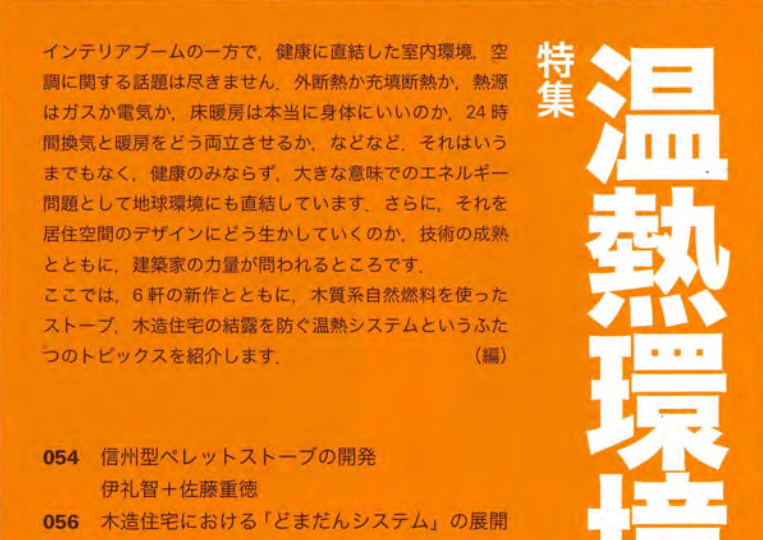
図4



測定に際して室温は孔用の寒暖計、表面温度は赤外線放射温度計を使用

躯体内温度・表面温度・室内空気温度の比較

これは「どまだんシステム」の住宅と、ほかの工法の住宅の、躯体内温度・表面温度・室内空気温度の比較図。外気温2°Cという新潟県における調査。一見、どちらの住宅もなかなかよい室温環境となつてはいるが、床下空間や壁の中の温度状態が重要。温度が低く空気量が少ない壁内や床下は「水分を保持するポテンシャルが低い場所」。ここはすぐさま露点になる危険性があり、壁内結露、床下結露につながる危険性が高い。外張り断熱の住宅の万能がうたわれるが、この結果を見ると楽観視はできない。どまだん住宅は室温より壁、床内部の温度が必ず2~3°C高い点が、「湿気は冷たい場所に逃げる」という避けたい原理を逆利用し、空気量の多い室内空間へ湿気を逃がす。また、住宅の内部においても相互に温度差が少ない結果も、注目値する。図1~3の評価とも関係するが、空間六面の均一な表面温度がつくる快適性と、木造躯体にとっても良好な温湿度環境を醸成するための視点を、この図に見ていただきたい。



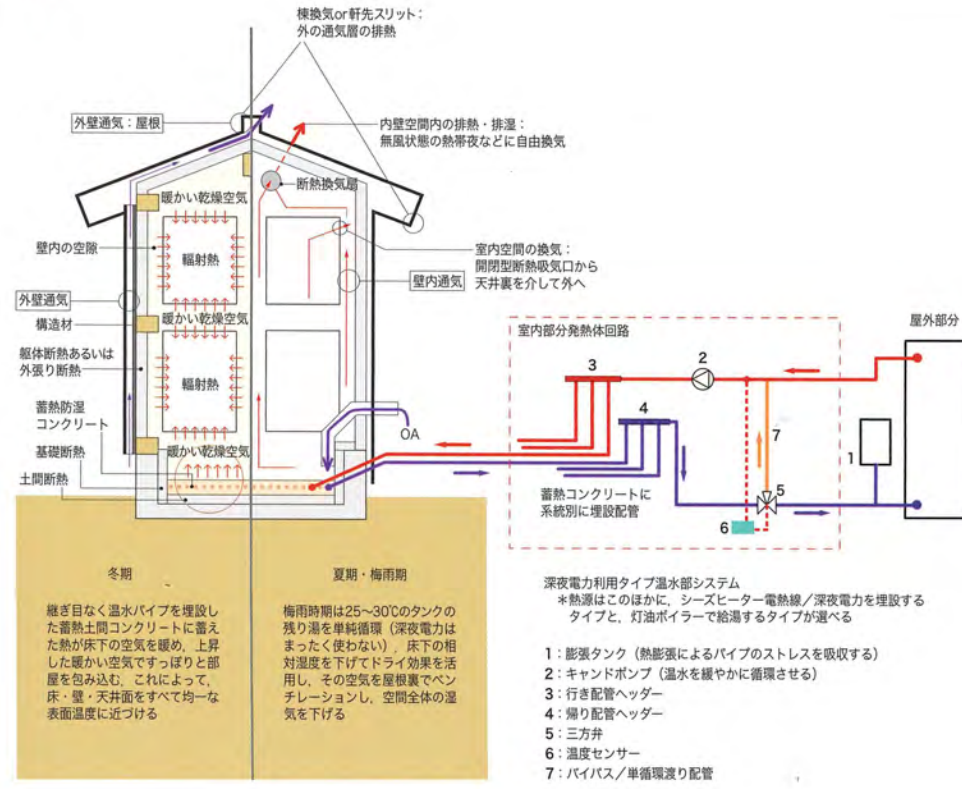
インテリアームの一方で、健康に直結した室内環境、空調に関する話題は尽きません。外断熱が充填断熱が、熱源はガスか電気か、床暖房は本当に身体にいいのか、24時間換気と暖房をどう両立させるか、などなど、それはいうまでもなく、健康のみならず、大きな意味でのエネルギー問題として地球環境にも直結しています。さらに、それを居住空間のデザインにどう生かしていくのか、技術の成熟とともに、建築家の力量が問われるところです。ここでは、6軒の新作とともに、木質系自然燃料を使ったストーブ、木造住宅の結露を防ぐ温熱システムというふたつのトピックスを紹介します。(編)

特集 温熱環境と空間

- 054 信州型ペレットストーブの開発 伊礼智+佐藤重徳
- 056 木造住宅における「どまだんシステム」の展開 長谷川順持
- 058 FK house KMA / 今野政彦建築設計事務所 放射式冷暖房で通年過ごす 今野政彦
- 066 池上の住宅 桑原聡建築研究所 その建築にふさわしい温熱環境をつくる 桑原聡
- 072 砧の家 中村研一建築研究所 蓄熱暖房器が可能にすること 中村研一
- 080 CONSERVATORY 齊藤正 穀工房 ペンチレーションとサーキュレーション 齊藤正
- 088 東京町家 9坪の家 伊礼智設計室 夏のOMの新たな工夫——OM洗濯乾燥室 伊礼智
- 096 十勝の家 岸健太 / 岸建築計画室・LWL 暖気のシェルター 岸健太

この頁の写真、撮影/本誌写真部

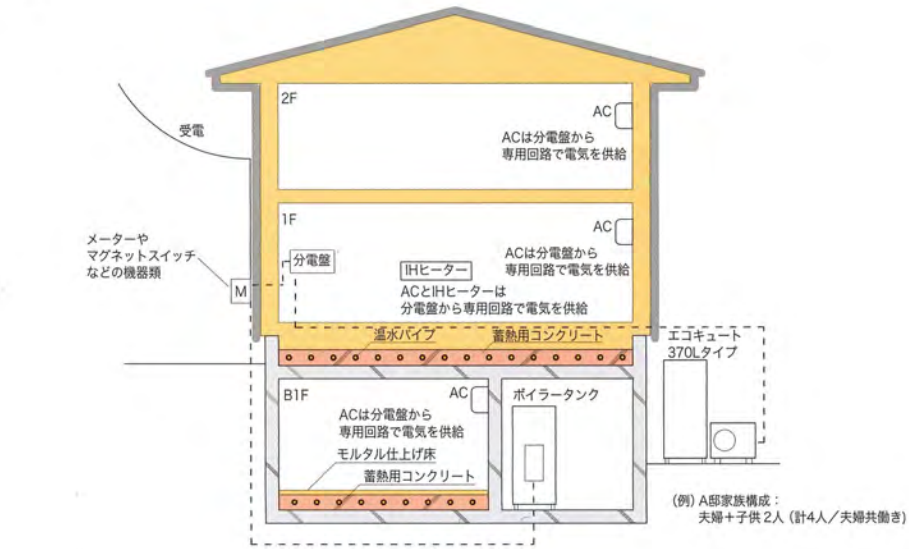
図5



「どまだんシステム」のダイヤグラムと発熱部

現在の「どまだんシステム」における発熱体部の概要と、季節に応じたシステムダイヤグラム図、採用される断熱は、ペリメーター外周壁の断熱の室内側にたっぷり空隙をつくれる「外張り断熱」か「躯体断熱」。冬は閉鎖回路で床・壁・天井間に乾燥した空気を充填、結果は図4の温熱状態を生む。一方、夏における性能も重要で、「夏型結露」といわれる、エアコンによる急激な冷却が起す床下壁内結露の抑制、梅雨時期は電気エネルギーをほとんど使わず、タンクの残り湯（25～30℃）を土間に単循環させ、一般的な住宅よりも床下の温度を高くし、床下の相対湿度を下げ、乾燥させ、この乾燥空気を2階小屋裏のパイプファンで上昇排出することで、壁内の換気やドライ効果を高める。室内の除湿効果をうながし、緩やかなエアコン運転をサポートする。ここでも性能評価のグラフから見られるように、室温が高くて湿度が低ければ快適ゾーンに入り込む可能性が高いため、まず「どまだんシステム」で除湿を行い、合わせて、エアコンをドライ運転して健康的な冷房をつくる。発熱体回路も、図には描かれていないさまざまなパーツの組合せから成立しているが、ポイントのひとつは図中の5・6・7のパイプス、土間コンクリートが所定の温度に蓄熱されると、「行き・帰りの温水」に温度差がなくなる。それをセンサーで感知して単循環回路で湯を回し、ボイラーの新しい熱を使わないモードに切り替え、Lowエネルギー化を図る。

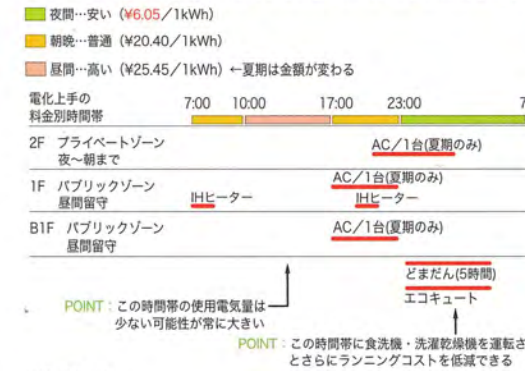
図6



ランニングコストをデザインする（電気式ボイラータンクの場合 ©インタラクティブコンセプト Inc.）

現在の「どまだんシステム」の使用機器は、5時間通電制御の深夜電力というかざられたエネルギーを使用、図5の回路は複数のエリアにシームレス配管され、そのエリア回路は室内で流量を微調整することが可能。北側と南側では同じ住宅内でも温度の状態が異なるため、日中は南側エリアの流量を絞ればさらにLowエネルギー化に、ライフサイクル・マネジメントの観点からデザインを見ると、電化住宅はランニングコストまで踏み込むお手伝いができる。エネルギーの有効活用には、躯体性能と共に暮らし方も重要となる。時間に応じた機器の利用法をクライアントにアドバイスし、機器を使わない時期でも高価な割引対象機器をシステムに組み込む。ランニングコストは、このシステムのみで限定すれば、極寒期5,000円/月を狙う。読者の気になるインシャルコストだが、住宅の大きさにより一定ではないが、1軒あたり180万～210万円といったところ、同じ温熱環境を床暖房で創出することは不可能だが、近づけるには倍のコストに試算されよう。

■大きな容量を要する機器の配置と使用時間帯（東京電力による金額）



(注) 電化上手：東京電力の電気料金メニューのひとつ

■毎月の電気料金

- 基本料金 … (例) 11kVA契約 = ¥2,260
- 使用電気料金 … 使用したWhによる
- 全電化住宅による割引 … 使用電気量金額の5% +
- 対象機器による割引 … 下表の方法による金額算定

■割引対象機器と割引額

機器タイプ	割引金額
通電制御型夜間蓄熱式機器	¥130/1kVA
★エコキュート…2kVA	¥260
5時間通電機器	¥230/1kVA
★ボイラータンク…32kVA	¥7,360
機器による毎月割引額合計	¥7,620
年間で	¥7,620 × 12 = ¥91,440