

木造試験住宅の温熱的性能 第2報

暖房時における木造住宅とPCコンクリート造

住宅の温熱的特徴

葉石猛夫⁽¹⁾・末吉修三⁽²⁾・斎藤寿義⁽³⁾Takeo HAISHI, Shuzo SUEYOSHI and Hisayoshi SAITO: Thermal
Performance of a Wooden Test House II.Thermal properties of a wooden house and a precast-concrete
apartment house under the same heating condition

要 旨：性能的に木造住宅とよく対比されるコンクリート造住宅の暖房時の温度分布とその経時変化を木造住宅のそれと比較した。

コンクリート造・L. D. K. 室は、暖房の際、加熱された空気が専ら天井スラブに吸熱され、天井直下と床上数10cm付近に急激な温度勾配を生じやすかった。しかし、その室温の経時変化は「暖まり難く冷め難い」という評価を裏づけた。

木造・和室は、暖房時における天井での失熱が少なく、垂直方向の温度勾配も小さい良質な温度空間を有していた。また、単位面積当たりの熱損失係数も、木造・和室はコンクリート造集合住宅の構造的に熱の逃げが最も少ない中層階に若干劣ってはいたが、最上階、最下階を上回る性能を示した。

しかし、木造住宅はやはり「暖まり易く冷め易く」、室温変動率はコンクリート造の約2倍となった。また、実際に居住者が生活する木造住宅の冬季における月平均温度が「室内暖房限界」を下回るなど、「木造は寒い」という一般的評価を裏づけた。

コンクリート造に優る熱損失係数および暖房時の良質な温度性状にもかかわらず、木造が結果的に劣って評価される原因は、主として木造の非暖房時における著しい低温感にある、と推測された。

目 次

1. ま え が き	15
2. コンクリート造 L. D. K. 室の暖房時における温度分布	16
3. 木造試験住宅・和室の暖房時における温度分布	28
4. 木造試験住宅・和室の換気率	29
5. 木造試験住宅の熱損失係数と室温変動率	32
6. 木造住宅とコンクリート造住宅の年間温湿度変化	37
7. 要 約	39
引用文献	40
Summary	41

1. ま え が き

前報¹⁾において、冬季における木造住宅・和室の暖房、非暖房時の温度分布とその経時変化について二、三の知見を報告した。

本報は、性能的に木造住宅とよく対比されるコンクリート造住宅について前報とはほぼ同様の測定を行った結果を報告し、わずか1例ずつではあるが、木造とコンクリート造の温熱的性能の比較を試みている。もちろん、工法、構造、材料などが異質な住宅間での性能比較は、それを目的とした実験住宅におけるものでないかぎり、公平を期しがたい。

今回のコンクリート造住宅の場合も、3階建て集合住宅の1階であって上階戸および隣戸に関する測定は欠く、などの制約もあって十分な解析は望めなかった。また、戸建て木造住宅との比較という意味からも、集合住宅を用いたことには若干問題がある。

しかし、コンクリート造住宅の大半が集合住宅であるという事実からはある程度現実的な比較とみなしてよいであろう。ともあれ、それらの間での性能比較は定性的段階にとどまらざるを得なかったが、その定性的知見からも両住宅間の本質的差異の一端を確認できたと考えている。

今後、これらの結果を踏まえ、木造住宅の暖冷房という観点からの改善すべき点、さらにはコンクリート造住宅の暖冷房における木質材料の役割・効能という面からの検討も進めていきたいと考えている。

なお、温度分布の測定については、海外留学中の自宅を実験に提供していただいた平嶋義彦造性能研究室長、木造住宅とコンクリート造住宅の年間温湿度についての貴重なデータを提供していただいた日本住宅・木材技術センター居住性委員会の委員ならびに事務局、電子計算機の利用に際して川端幸蔵図書情報室長ならびに椎林俊昭主任研究官、の各位にご支援、ご協力をいただきました。

また、第1報および第2報をまとめるに当たり、筒本卓造木材部長ならびに須藤彰司材料科長に終始ご懇切なご指導をいただきました。ここに改めて各位に感謝の意を表する次第です。

2. コンクリート造 L. D. K. 室の暖房時における温度分布

実験に供した住宅は茨城県新治郡桜村並木地区にある PC (プレキャスト, Precast) コンクリート造 3階建て宿舍の1階に位置している。Fig. 1 参照。

温度分布測定の対象となった L. D. K. 室は約 15° 西に傾いて南面している。各室の床、壁、天井の仕上げを Table 1 に示す。主要構造部分は厚さ 150 mm のプレキャストコンクリート板で、天井、壁の室内面は主としてビニールクロス張り、床は、L. D. K. 室と洋間 A, B がベニヤフローア (寄木張り)、和室が畳 (厚さ 50 mm) で、畳下はポリスチロール発泡樹脂板 (厚さ 30 mm) が敷込んである。

開口部は、南面するバルコニー側に3枚戸引違いのアルミサッシガラス戸 (テラス戸; 2270×1730 mm)、台所横脇のアルミサッシドア (730×1730 mm)、洋間 A, B のアルミサッシガラス引違い戸 (1230×1370 mm, 1230×1370 mm, 1230×1730 mm)、和室の引違いアルミサッシガラス戸 (1530×1730 mm) がある。L. D. K. 室と洋間の間はガラス入りフラッシュドア (790×1790 mm, ガラス厚さ 2 mm)、L. D. K. 室と和室の間は襖 (890×1810 mm, 合板下地) がある。

L. D. K. 室の暖房には Fig. 2 の(a)に示す FF (強制給排気) 式石油温風ヒータ (三菱 VKB-40E 2) を用いた。そのほか、(b)に食器棚、(h)にスタンドピアノ、(i)にテレビとステレオがあるため、計測上の平面座標を和室を背にした X, Y 軸とし、Y の I, II, ……VI の各垂直断面 (垂直軸を Z 軸とする) に「センサー格子 (30点)」を配置した。したがって、以後示す等温線分布図は I, II, ……VI が左側にアルミサッシガラス戸、右側に洋間、という位置からみたもので、I', II', ……VI' は石油温風ヒータ(a)を前面にしてみたものである。

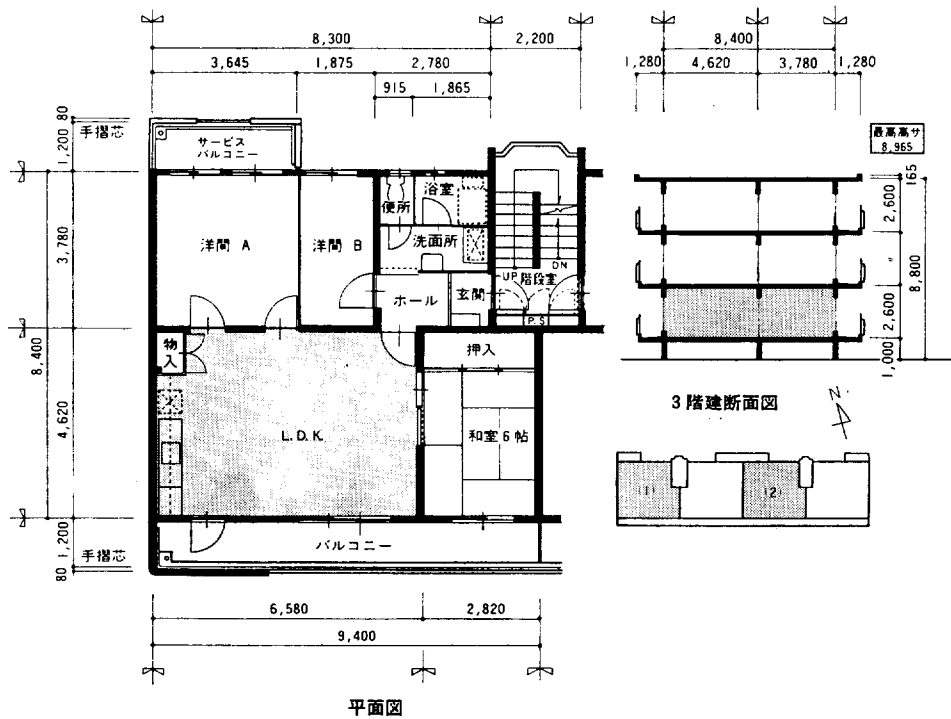


Fig. 1. 供試 L.D.K. 室と PC コンクリート造住宅

- (1) 暖房実験対象 (2) 年間温湿度測定対象

L. D. K. (Living, Dining, Kitchen) room and PC (Precast) concrete apartment house for test.

- (1) A house for room heating test.
 (2) A house for room-air temperature and humidity measurement through a year.

測定機器類は(j)の位置に置いた。これらの機器類からの発生熱は(d)の冷蔵庫(停止)の発生する熱以下とみなされたので、暖房という観点からは無視してよいと考えた。石油温風ヒータの運転は午後5時(17:00)に開始し、9時(21:00)に前回の木造住宅の実験でも用いたエア・サーキュレータを稼働させ、午前零時1分(00:01)にすべて停止した。そのほか、測定に関する基本的事項は前報と同様である。

室内温度分布測定実験の当日は、夜半に至っても外気温の低下がほとんどみられず、0:00~6:00の平均外気温は1.3°C程度であった。Fig. 3に実験中の各部位温度の変化を示す。これらの測定点はFig. 2に示すⅢの中央で、(a)にある石油温風ヒータからの温風の影響を直接受けない位置で垂直方向に配置した。

この温度変化の経過と前回の木造和室のそれとの比較の前に両者のディメンジョンの相違をみておく。L. D. K. 室の公称面積は30.40 m²、実面積では28.74 m²、畳換算で18.4畳、さらに「物入れ」部分を除くと約18畳に相当する。前回の木造・和室は床の間を含めて10畳であったので、L. D. K. 室はそれの約1.8倍に当たる。

また、L. D. K. 室の石油温風ヒータの発熱量は3540 kcal/h、木造・和室のヒータの発熱量は1922

Table 1. PC・コンクリート造住宅の仕様一覧
Interior finish of the PC concrete apartment house.

室名	仕上	床	壁	天井
玄 間		防水モルタル塗	ビニールクロス張	ビニールクロス張
ホ ー ル		ベニヤフロア（寄木張）	同 上	同 上
居 間・台 所 食 事 室		同 上	ビニールクロス張 一部化粧珪酸カルシウム板張	同 上
洋 間 A B		同 上	ビニールクロス張	同 上
和 室 6 帖		たたみ敷	同 上	同 上
洗 面 脱 衣 室		塩ビ系長尺シート張	化粧合板張一部VP	VP
便 所		同 上	同 上	同 上
浴 室		FRP防水パン	同 上	同 上

kcal/h であったので、その比は 1.84 倍となる。したがって単位容積当たりではほぼ同程度の熱量で暖房されていたと考えてよいであろう。この L. D. K. 室の結果と木造・和室の結果 Fig. 4（前報 241 頁，Fig. 17）を比較する。

まず、外気温はほぼ同一水準とみなして比較すると Table 2 に示す結果が得られる。①は 17:00 から 21:00 までの 4 時間経過後の室温の上昇温度幅を示す。L. D. K. 室は木造・和室より 上昇温度幅は 5.8 °C 低い。さらに②のエア・サーキュレータ 3 時間稼働を含めて暖房開始 7 時間後の 上昇温度幅は 4.5°C の差に縮まるが、AM 0:00 の室温そのものの差は約 5.1°C あってコンクリート造住宅の暖まり難さを示している。

③と④の床面での比較では、じゅうたんなど敷物のない L. D. K. 室のベニヤフロア（ツキ板化粧張り合板）床と和室の畳との断熱性の違いが顕著に現れてくる。暖房 4 時間後では 6.9°C の差、7 時間後では 9.5°C と差が開いてきている。

コンクリート造住宅の場合、とくに下階がないとき、敷物のない 1.2 cm 厚程度の板張りでは足元の冷えを防げないであろう。その点、畳は季節を問わないことと断熱性が良いことから優秀な床材として評価される。

一方、暖房停止 6 時間後の室温は、室温自体が停止以前からもともと低かったにもかかわらず AM 6:00 で L. D. K. 室が 1.2°C 高く、低下幅も木造・和室より 6.3°C も少ない。このことはコンクリート造住宅の長所を表すものといえる。さらに、この L. D. K. 室の開口部はアルミサッシガラス戸のみで雨戸もない条件であるから、コンクリート造の高蓄熱性が一層印象づけられる。

Fig. 5 に XZ 断面Ⅳの温度分布を示す。この断面には(a)のヒータからの温風の吹きこみによる温度分布の大きな変化が見られる。ただし、その等温線は実際の温風の動線を表していない部分がある。つまり、

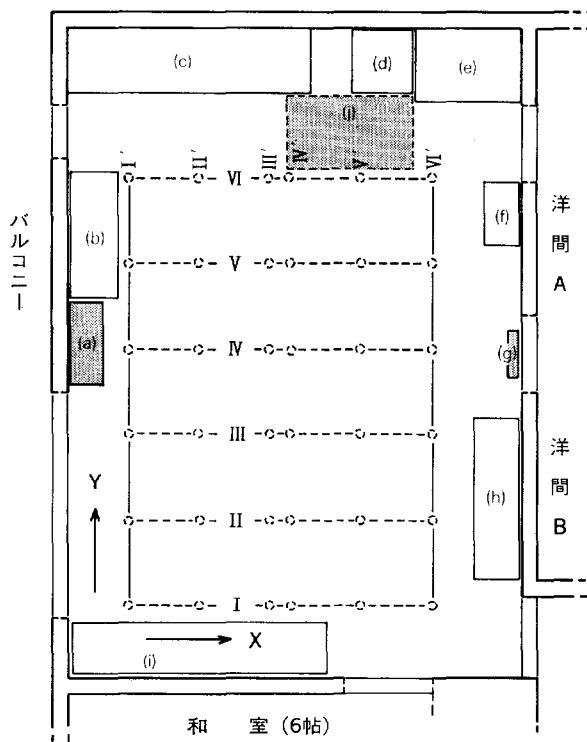


Fig. 2. PC コンクリート L.D.K. 室内のセンサー配置図
Location of sensors in PC concrete L.D.K. (plane, '84).

- (a) : 石油温風ヒータ Kerosene fan stove.
- (g) : エアサーキュレータ Air circulator.
- (j) : データ収録装置 Data acquisition apparatus.

Table 2. PC コンクリート造 L.D.K. 室と木造・和室の温熱的差異
Thermal differences between the PC concrete L.D.K. and
the wooden Japanese-style room.

	状 況	コンクリート造 L.D.K. 室 (1) (°C)	木 造・和 室 (2) (°C)	差 (1)-(2)(°C)
①	17:00~21:00 室温上昇温度幅	(20.8-9.6) 11.2 (1.2mH)	(27.2-10.2) 17.0 (1.25mH)	-5.8
②	17:00~0:00 室温上昇温度幅	(21.6-9.6) 12.0	(26.7-10.2) 16.5	-4.5
③	17:00~21:00 床(畳)表面上昇温度幅	(12.6-8.2) 4.4	(20.5-9.2) 11.3	-6.9
④	17:00~0:00 床(畳)表面上昇温度幅	(13.7-8.2) 5.5	(24.2-9.2) 15.0	-9.5
⑤	AM 6:00 の室温	10.7	9.5	1.2
⑥	0:00~6:00 暖房停止 6 時間後の室温低下温度幅	(10.7-21.6) -10.9	(9.5-26.7) -17.2	6.3

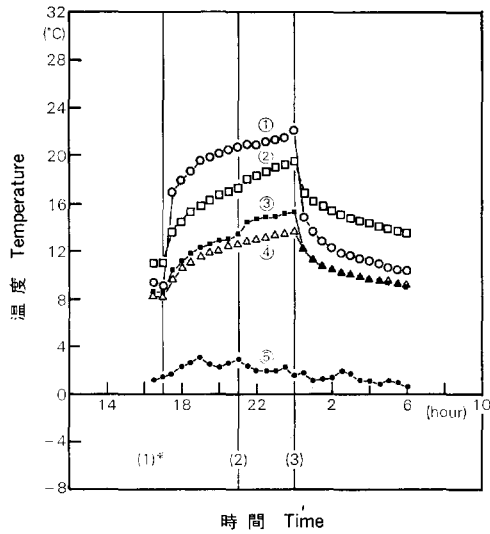


Fig. 3. PC コンクリート住宅 L.D.K. 室の垂直各部位温度および外気温度の経時変化
Progress of temperatures at vertical measuring points in
PC concrete L.D.K. room and outside.

- ① 1.2m高 室温 Room air-temp. at 1.2m high above floor.
- ② 天井表面温度 Ceiling temp.
- ③ 0.1m高 室温 Room air-temp. at 0.1m high above floor.
- ④ 床表面温度 Floor temp.
- ⑤ 外気温度 Outside temp.

* (1) : 石油温風ヒータ運転; Kerosene fan stove run.

(2) : エアサーキュレータ運転; Air circulator run.

(3) : 石油温風ヒータとエアサーキュレータ停止; Kerosene fan stove and air circulator stop.

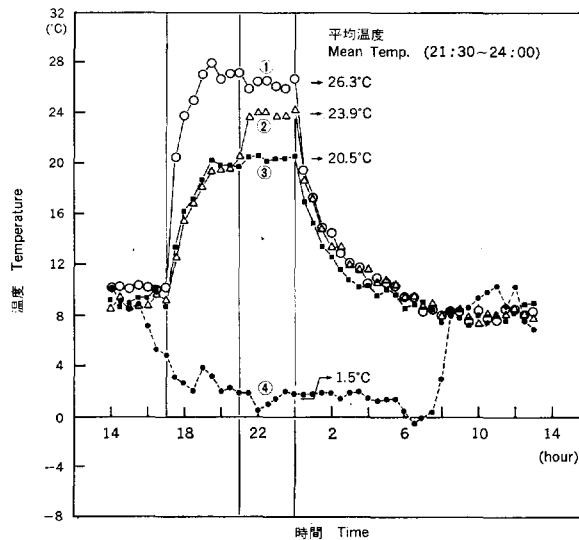


Fig. 4. 外気温度および室内各部位温度の経時変化 (木造・和室)

Progress of outdoor air-temperature and inside temperature of the room
(a Japanese-style room in wooden test house).

- ① : 室温 (1.25m 高) Room air-temp. at 1.25m high above TATAMI floor,
- ② : 畳表面温度 TATAMI surface-temp.,
- ③ : 西壁表面温度 (1.25m 高) Westwall surface-temp. at 1.2m above floor,
- ④ : 外気温度 Outdoor air-temp.

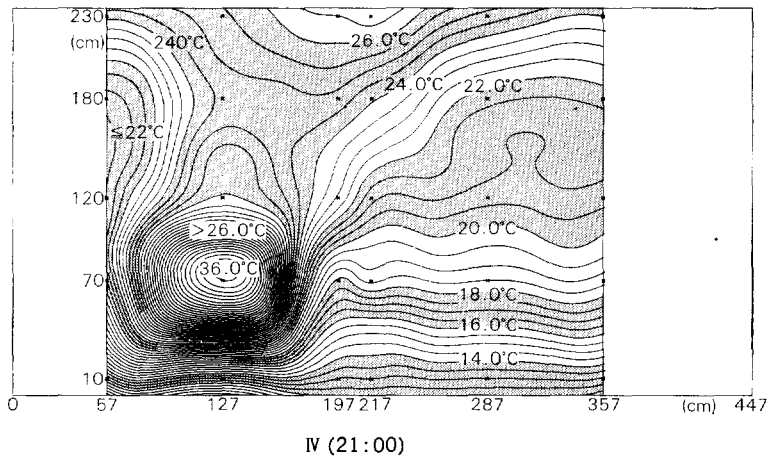


Fig. 5. 石油温風ヒーター暖房時の PC コンクリート L.D.K. 室 XZ 断面IVにおける温度分布 (21:00)

Two-dimensional air-temp. distribution in the XZ section IV of PC concrete L.D.K. when the room was heated with a kerosene fan stove. (21:00).

温風は左端の床上10および70 cmにあるセンサー間をくぐり抜けて進入し、座標(127, 70)のセンサーによって感知されたため、その座標点が熱源として表現されている。

興味深い点は、温風は水平に吹きだされても室中央に到達する前に上昇流となってしまう、その熱の多くが天井スラブに吸収されている様子がみられることである。

Fig. 6 は Fig. 5 の 21:00 よりさらに3時間後の 0:00 における XZ 断面 I~VI の等温線分布図であるが、断面 III, V などで見られるように、床上 180 cm 以上から天井スラブ下面までの 0.5°C 刻みの等温線は相変わらず密のままである。このことは等温線と直角方向に急な温度勾配があり、その方向に熱が逃げていることを意味している。

これと対照的なのが前報の Fig. 18 の木造・和室の等温線分布である。天井付近では等温線の「込み」はなく、エア・サーキュレーションがない場合、畳面近くで等温線の「込み」がみられるのみである。和室の場合、天井のスギ化粧合板の上にグラスウール断熱材(50 mm 厚さ)があって断熱性が良くなっていることによるものである。Fig. 6 の暖房7時間後の等温線分布 IV (0:00) が Fig. 5 と異なる点は、同じ高さで約 1.5°C 程度温度が高くなっていることぐらいで 21:00 と大きな変化はない。ただ、IV の右下の隅の等温線分布にエア・サーキュレータによる吹き降り効果がみられる。しかし、木造・和室の場合に比べ、エア・サーキュレーションの効果が他の断面にほとんど及んでいない。これは、L.D.K. 室の容積が和室の 1.8 倍であった、という理由ばかりではなく、冷たいコンクリートスラブに冷却されて次々と積層していく重い空気は、ヒータからの温風では攪拌されにくい、という理由にもよるものであろう。

Fig. 7 は YZ 6 断面の同じ 0:00 における等温線分布を示している。I' 断面の YZ 座標 (325, 70) 付近の等温線が実態を表していない事情は前述のとおりである。

YZ 断面 I'~VI' を通じて、等温線分布が若干左右非対称にみられる点は、紙面に向って左側部分の奥に低温表面をもつアルミサッシガラス戸があり、一方、右側は壁と食器棚が存在するからである。

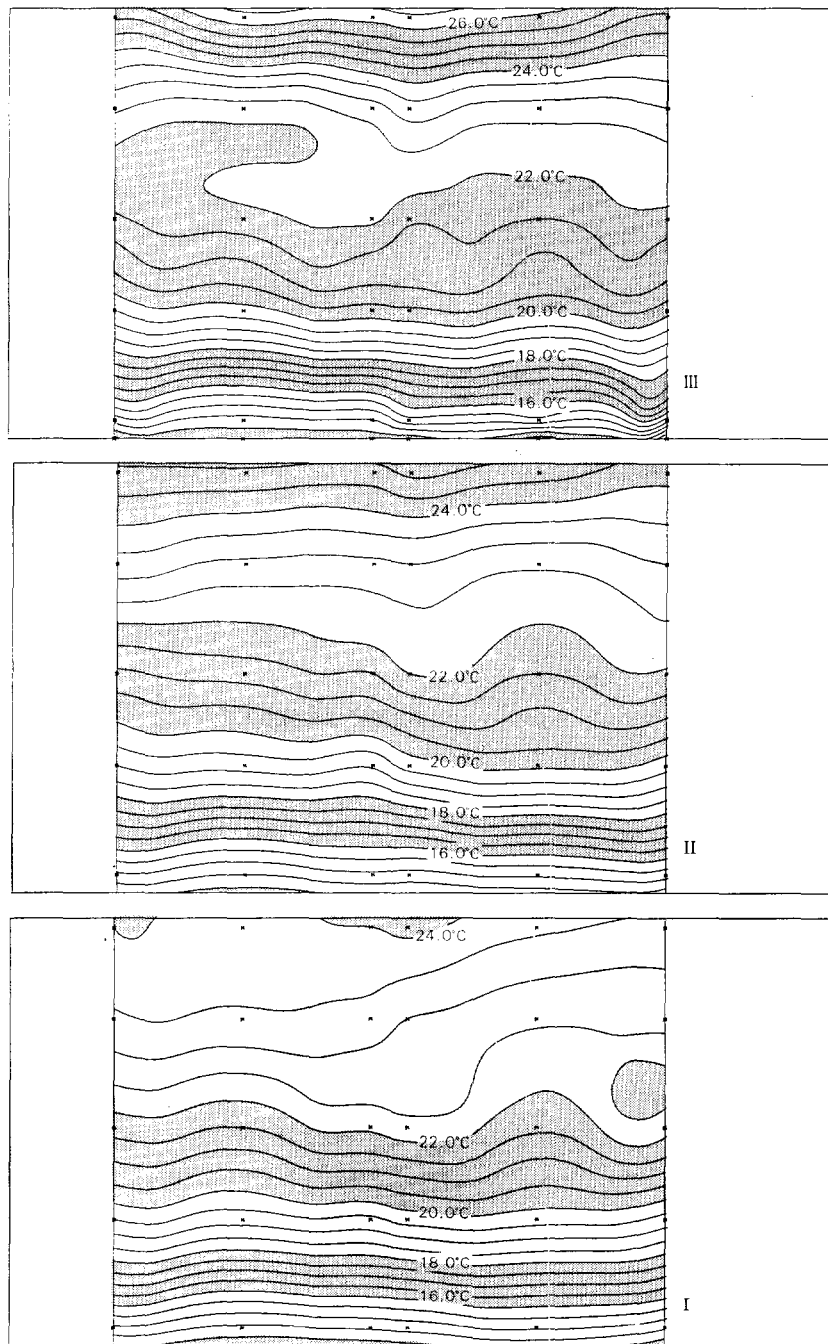


Fig. 6. 石油温風ヒーター暖房時の PC コンクリート L.D.K. XZ 断面 I～VI
における温度分布 (0 : 00)

Two-dimensional air-temp. distribution in the XZ section I～VI
of PC concrete L.D.K. when the room was heated with a kero-
sene fan stove (0 : 00).

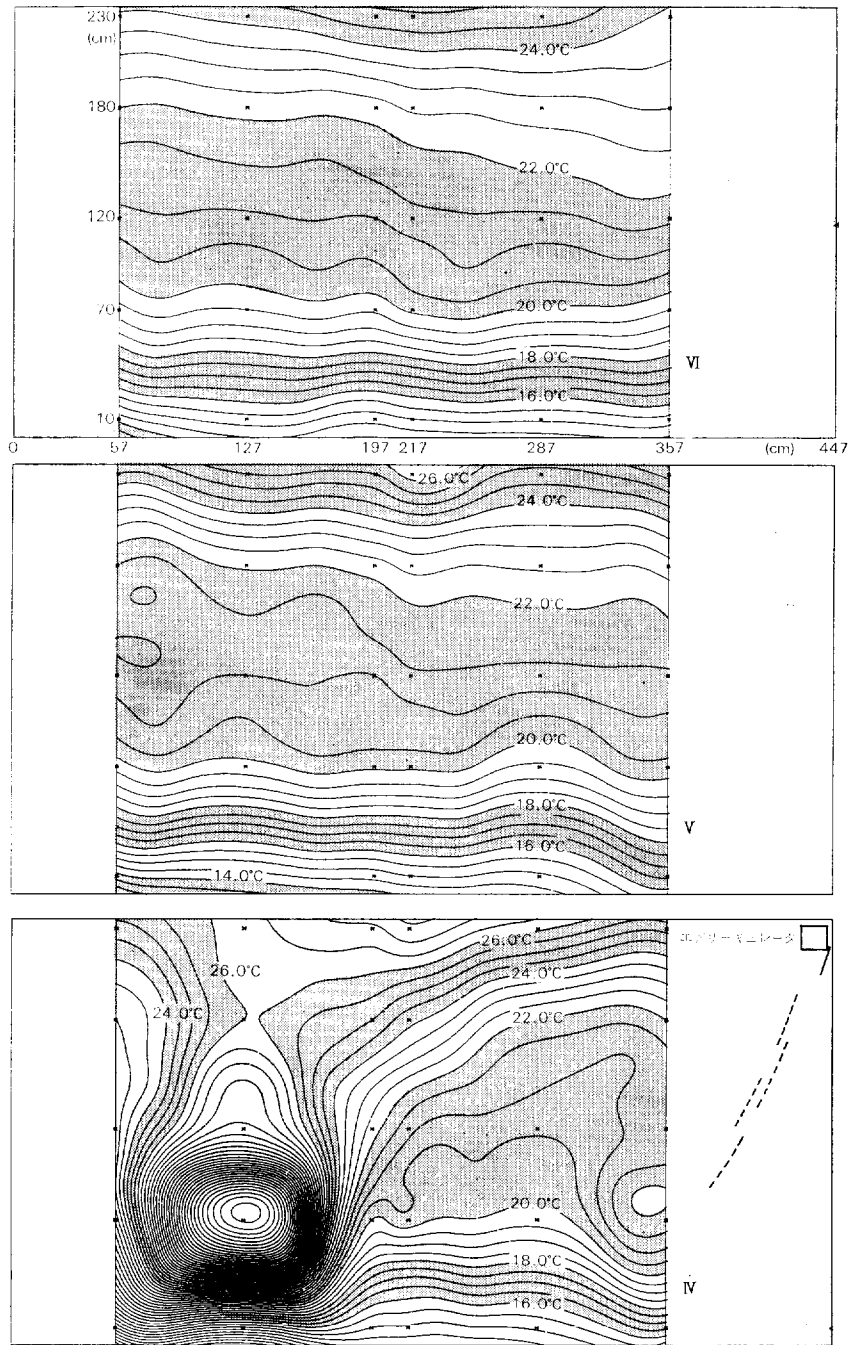


Fig. 6. (つづき) (Continued)

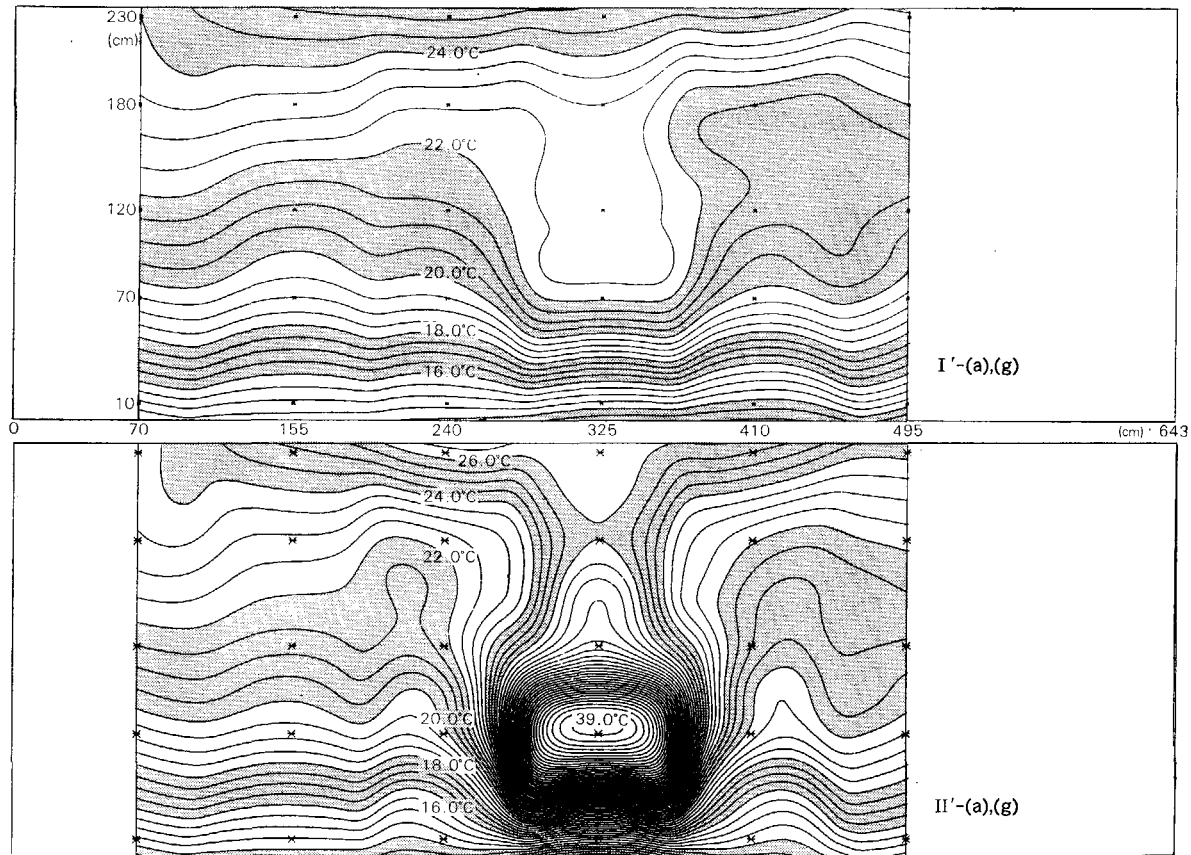


Fig. 7. 石油温風ヒーター暖房時の PC コンクリート L. D. K. 室 YZ 断面 I'~VI'における温度分布(0 : 00)
Two-dimensional air-temp. distribution in the YZ section I'~VI' of PC concrete L. D. K.
when the room was heated with a kerosene fan stove (0 : 00).

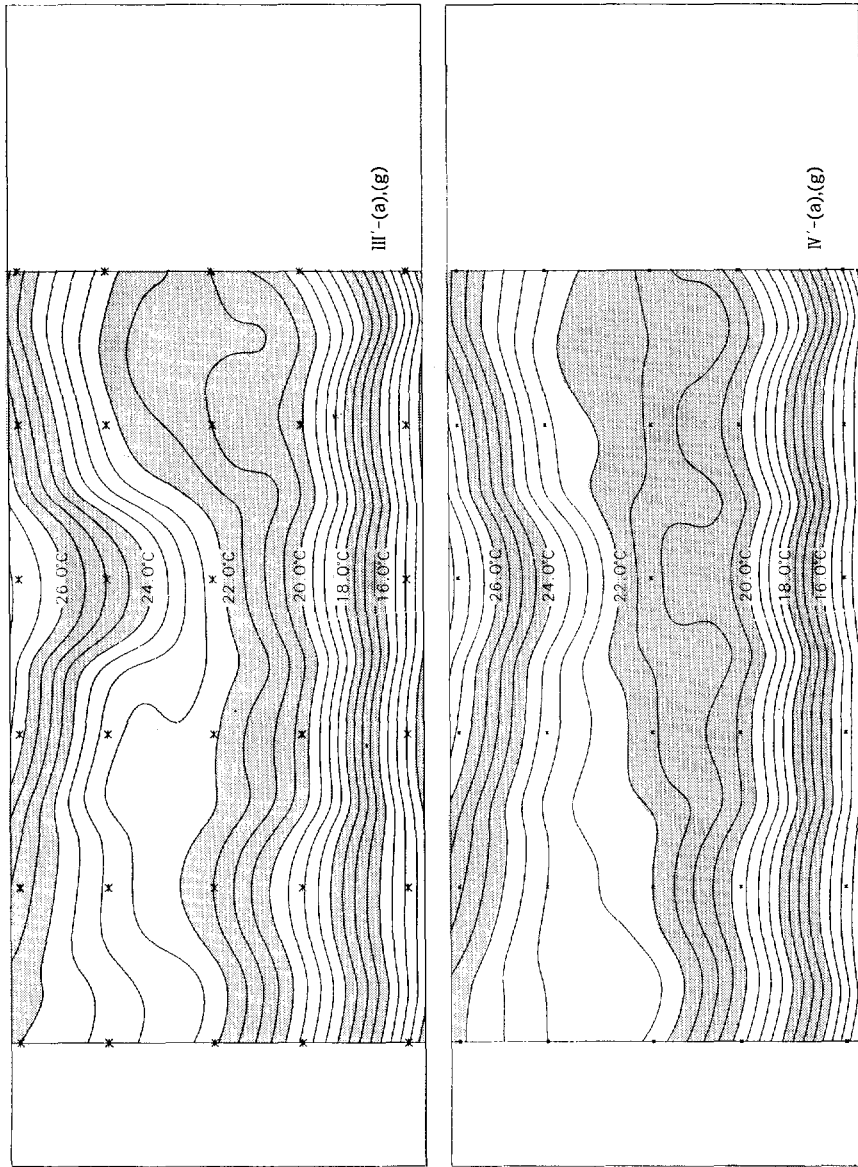


Fig. 7. (つづき) (Continued)

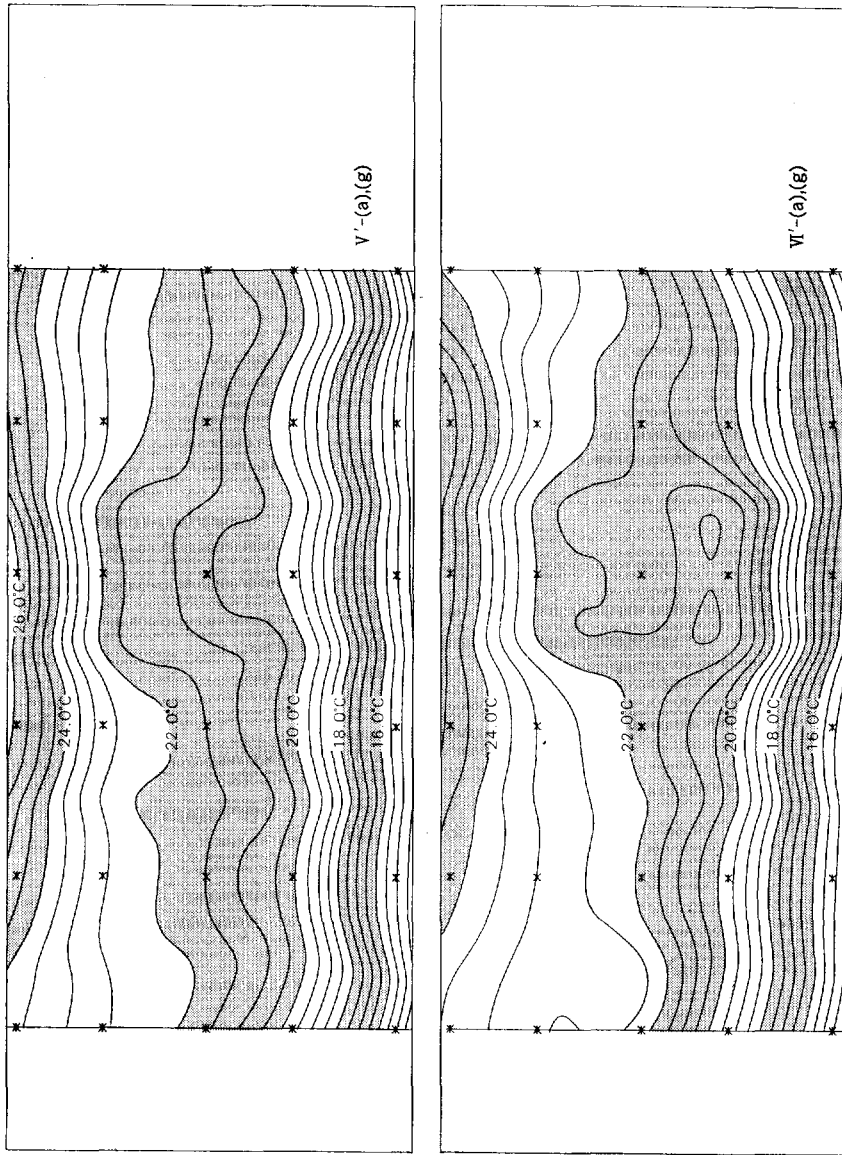


Fig. 7. (つづき) (Continued)

以上、Fig. 6, 7 から知られるように、エアサーキュレーションがあっても床上約70 cm以下の等温線間隔が密のままであることは、このL. D. K. 室における特徴であり、木造・和室の場合と異なる点である。

Fig. 8 は暖房停止6時間後、すなわち、早朝6時のXZ断面Ⅲにおける等温線分布である。図の左側がアルミサッシガラス戸のある方に当たり、それから来た冷気が床面上の空気層下部に潜りこんでいる様子がみられる。

なお、このFig. 8には木造・和室の6:00における等温線分布と大きく異なっている点がある。木造・和室の場合、Fig. 11の(4)および前報のFig. 25にみられるように、0.5°C刻みの等温線が1, 2本しかなく、温度勾配はきわめて小さい。一方、L. D. K. 室の場合は等温線が何本も存在し、しかも上部に向かって温度が高くなっていることである。

Fig. 9は、時間経過を追って暖房開始直前(17:00;①)、4時間後(21:00;②)、7時間後(0:00;③)、そして暖房停止6時間後の早朝(6:00;④)のL. D. K. 室内中心部の垂直方向の温度勾配の移行を表している。和室中心部の垂直方向の温度勾配(前報, 250頁, Fig. 22)と比較すると、L. D. K. 室中心部の暖房中の温度勾配は天井下面と床面付近で目立って大きいこと、さらにエア・サーキュレーションの効果がほとんどない、という点が指摘される。

さらに、④の垂直温度勾配に関して先述のように床面を除いて上部に向うにつれて温度が次第に高くなっていることは、夏の夜などコンクリート住宅の最上階で問題になる「ホテリ」現象そのものを示唆している。

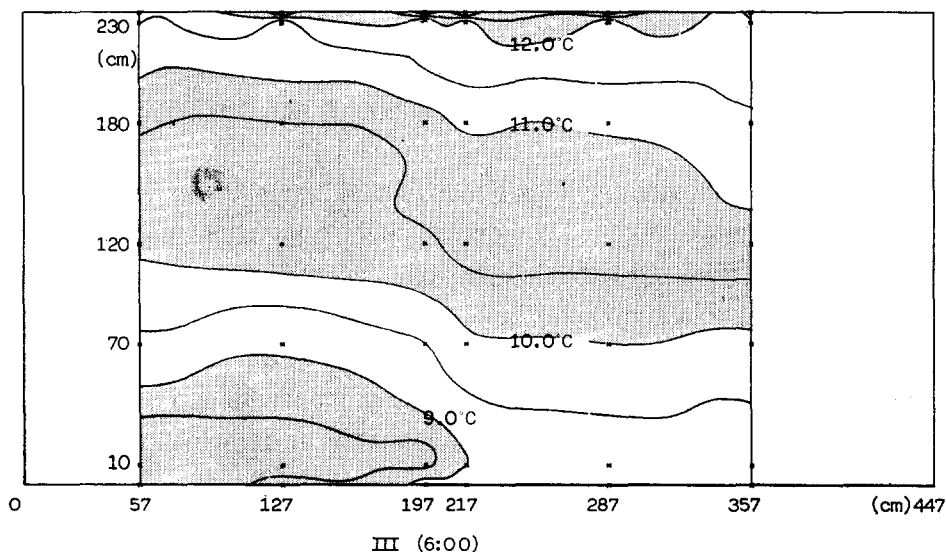


Fig. 8. 暖房停止6時間後のPCコンクリートL. D. K. 室XZ断面Ⅲにおける温度分布

Two-dimensional air-temp. distribution in the section III of PC concrete L. D. K. six hours after heater-off

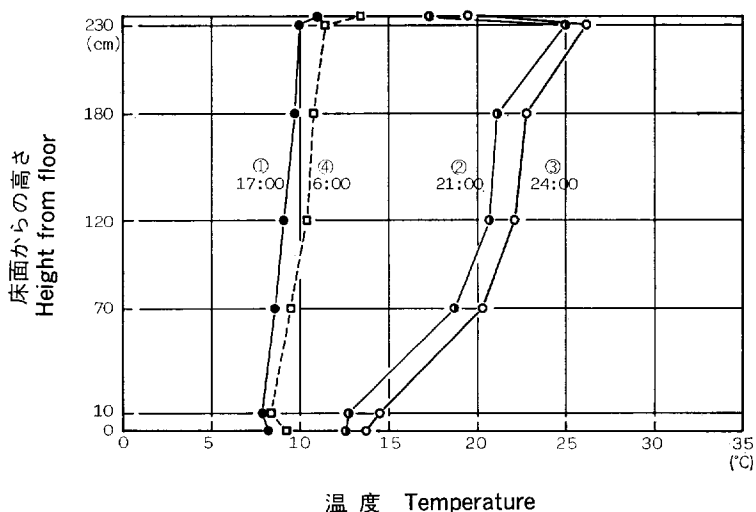


Fig. 9. PC コンクリート L.D.K. 室垂直方向の温度勾配とその変化 (断面Ⅲ)
Temperature gradient and its shifts in the vertical direction of PC concrete L.D.K.
①→②→③→④

3. 木造試験住宅・和室の暖房時における温度分布

前報で紹介した木造・和室およびコンクリート造L.D.K.室の温度分布の測定には、センサー格子1面当たり30点の熱電対(Tタイプ)を配置させていた。そのデータを基に等温線分布を電算機で作図させたが、等温線作図ソフト上の「癖」が若干見られ、センサー密度の薄さにその原因があるのかどうか検討課題となっていた。

そのため今回、センサー格子面内のセンサー数を30点から80点に増加させて得られた温度分布と前報の分布との比較からその影響をみることにした。そのほか、暖房等の条件は前回と変わらず、17:00に石油温風ヒーターを発熱量1922 kcal/hの弱モードで運転開始し、21:00に Fig. 11-(1)のdに示すエアサーキュレーターも稼働させ、0:01にすべて停止した。

実験日(昭和60年1月14日~15日)はかなり冷えこみがあって、Fig. 10に示すように外気温は6:30にマイナス10.3°Cを記録し、その影響で室内温度(床上1.2m, XZ-V中央)は0:00で21.2°Cにとどまり、6:00には3.0°Cに低下した。センサー格子面の位置は Fig. 11-(1)に示す和室の中間、すなわち断面ⅢとⅣの真中である。

結論としては、等温線作製ソフトの癖はセンサーの密度に原因があるのではないことが分った。すなわち、Fig. 11-(3)の右下の畳面近くの等温線が波打っていることについて、実際はそのようなことはないはずだからである。なお、Fig. 11-(4)の下部でも等温線が不自然に波打っているが、これはセンサーの精度に原因がある場合である。しかし、ここではこれ以上等温線作製ソフトについての議論は避け、コンクリート造L.D.K.室と木造・和室の等温線の特徴の相違に注目したい。

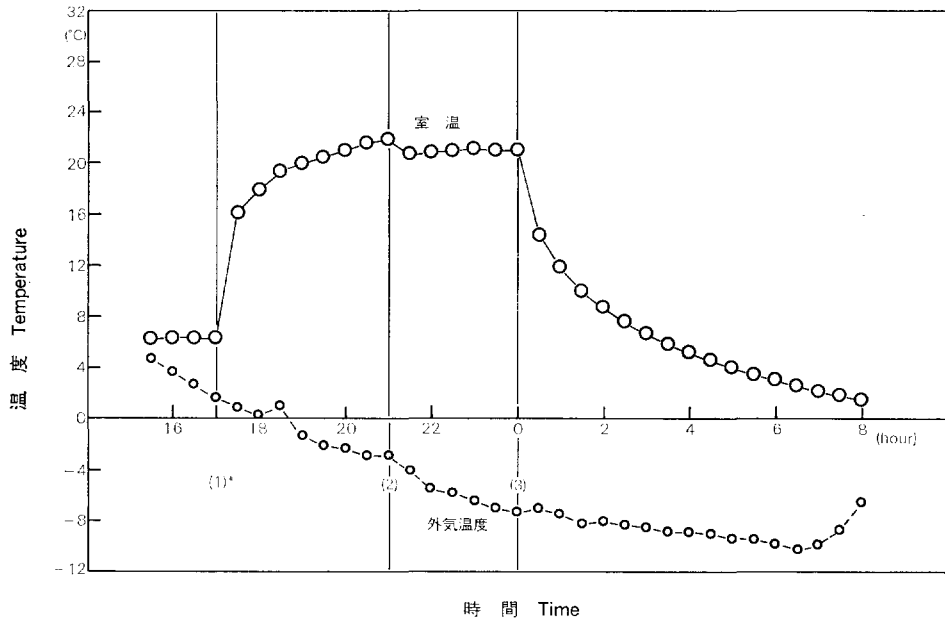


Fig. 10. 木造試験住宅和室の室温および外気温度の経時変化（'85.1.14～1.15）
Progress of air temperatures of outside and inside of a Japanese
style room in a wooden test house ('85.1.14～1.15).

* (1), (2), (3) : See Fig. 3.

Fig. 11-(2)において、床面からの高さ40 cm 付近以下の等温線の幅が19°Cを境に狭くなっている、つまり、温度勾配が大きくなっている点が注目される。この(2)は空気攪拌がない条件でのものである。この床面から数10 cmの高さまで滞留する「低温空気層」は、室内の何処かの低温表面によって熱を奪われた空気が常時その滞留層に供給されることによって形成されるものである。この低温空気層の床面からの高さを木造・和室とコンクリートL. D. K. 室とを比べると、和室の方が低くなっている。

一般に熱の伝達は下から上へ方向がもっとも大きい、すなわち天井部分で熱の逃げがもっとも大きく、次いで窓、壁となるので、傾向として天井温度が低いと室温が上昇しづらくなるといえる。

Fig. 11-(2)の天井表面温度は20°C前後にあり、床面からの高さ40 cm 前後で温度勾配が急になる「境界温度」は約19°Cとそれにほぼ対応し、この関係はFig. 9にも見られるように、コンクリート造L. D. K. 室の場合も同様である。結論として、この境界温度が出現する床面からの高さは、換気率や低温表面の位置や広さなど、その室の熱的特性によって上下するものと考えられるので、暖房空間の一つの特性値としてみてよい。

4. 木造試験住宅・和室の換気率

「換気率」は室の気密性の指標である。同時に、室内が暖房された場合、内外の温度差や戸外の風速の大きさに比例してその数値が変化し、室内温度分布や後出の熱損失係数など居室の温熱的性能と密接な関係をもっている。

木造・和室は、Fig. 12 でみられるように、縁側内側に障子、(B)室側と廊下側に襖があり、気密的には

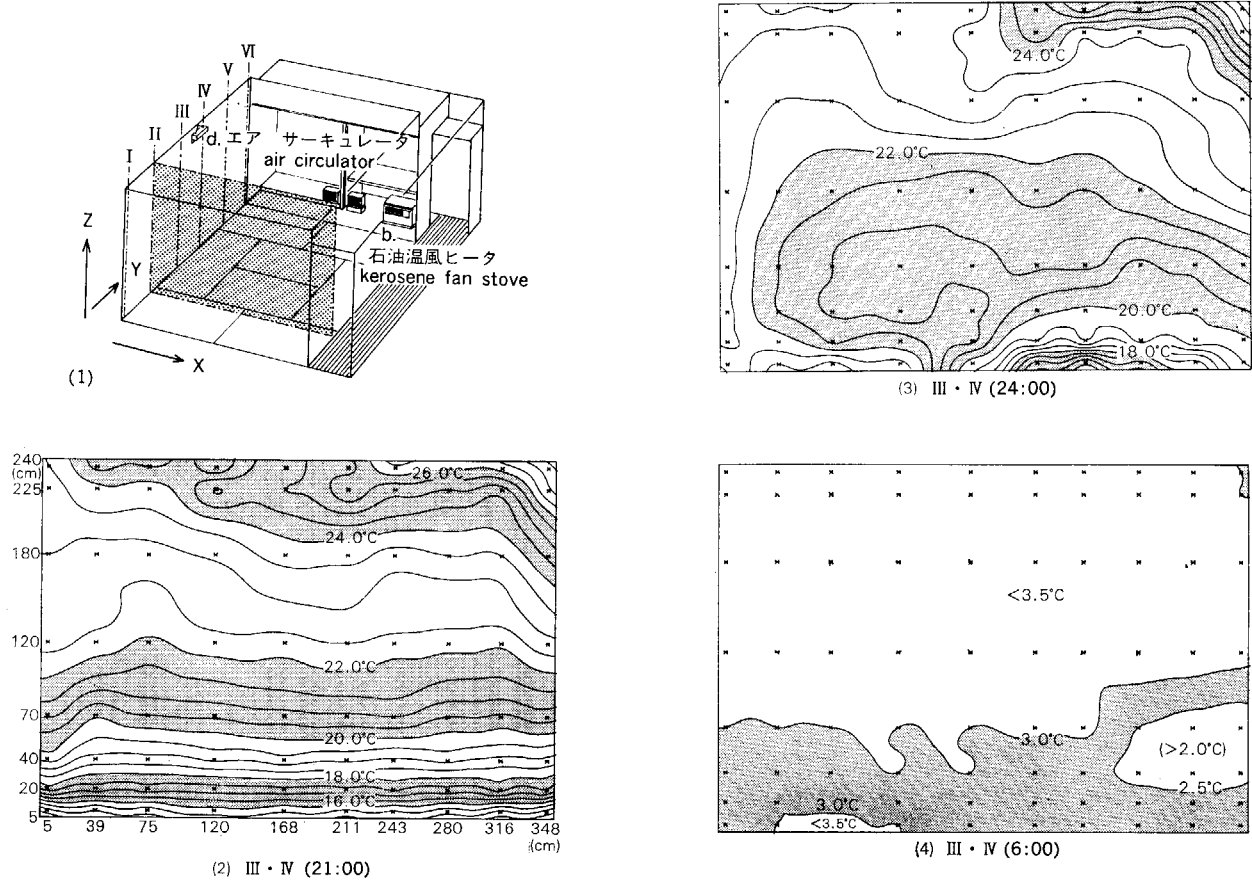


Fig. 11. 木造試験住宅・和室 XZ 断面 III・IV における温度分布
Two-dimensional air-temp. distribution in the XZ section III・IV of the Japanese-style room in wooden test house.

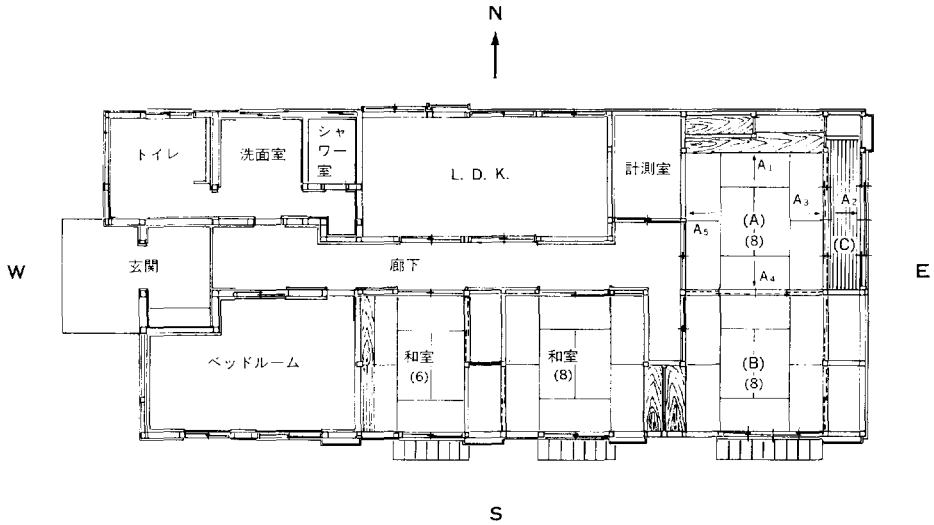


Fig. 12. 木造試験住宅平面図
Floor plan of the wooden test house.

あまり良い方ではないことが予測された。

換気の測定は、強制給排気式石油温風ヒータで暖房を行っている室内に、ボンベから炭酸ガス(CO₂)を一定濃度(4000~5000 ppm)になるまで放出、拡散させ、ある時点からの炭酸ガス濃度の減少をみるJIS A 1406 屋内換気量測定方法(炭酸ガス法)に則って実施し、炭酸ガスの濃度測定は赤外線ガス分析計法によった(使用機器:携帯用赤外線ガス分析計ZFP, 富士電機KK)。

換気量は Seidel 式によって求めた。

$$Q(\text{m}^3/\text{h}) = 2.303 \frac{V}{t} \log_{10} \frac{C_1 - C_0}{C_t - C_0}$$

ここに Q : 換気量 (m³/h)

V : その部屋の容積 (m³)

t : 第1回目の測定時刻からその測定までの経過時間 (h)

C_1 : 第1回目の測定時刻 ($t=0$) における室内空気中の CO₂ 濃度 (m³/m³)

C_t : t 時間後における室内空気中の CO₂ 濃度 (m³/m³)

C_0 : 給気中の CO₂ 濃度 (m³/m³)

なお、上式は、室内空気中に一様に CO₂ 濃度が分布していること、給気中の CO₂ 濃度が一定であること、室が一室で直接外気に面して開口部があること、などの場合に適用できる、とされている。

Table 3 に木造・和室の換気回数の計算結果を示す。(I)は、図で示すように隣室(B), L.D.K, 廊下, その他の開口部を開放したときの換気回数である。この場合、障子, 襖には特に目張りはしていない。(II)は、隣室(B)の開口部を閉じたときの結果で、かなり差があらわれてくる。とくに(II)では隣室(B)にもれた CO₂ ガスが再び(A)室に戻る可能性もあるため、時間経過とともに測定値が低下する傾向がみられた。(I)の1.4回という換気は通常の在来工法の和室での0.5~3.0という範囲に収まり、ほぼ平均的なものであった。

Table 3. 換気回数測定値：木造試験住宅・和室
The number of air change of the Japanese-style room.

対 象		内外温度差 (°C)	風 速 (m/sec)	換 気 回 数 (回/h)	周 辺 条 件 矢印：開放による通気
(I) 和 室 (A)	1	20.4	0.5 } 3.0	1.58	
	2	22.0		1.32	
	3	22.0		1.47	
	4	22.1		1.20	
	5	22.4		1.39	
	6	22.7		1.35	
	平均	21.9	1.5	1.39	
(II) 和 室 (A)	1	22.4	0.5 } 3.0	1.22	
	2	21.7		1.07	
	3	21.7		0.96	
	4	21.9		0.84	
	平均	21.9	1.8	1.02	

5. 木造試験住宅の熱損失係数と室温変動率

一般に調査対象家屋の外壁，天井，屋根，床，開口部など各部位の熱的特性，例えば「熱貫流率」を求める場合，対象部位の断面構成と材種，風速，気密性など，これらのデータから計算によってその数値を求める。

しかし，既存建造物の場合これらのデータを欠落なく網羅することは困難なことが多く，たとえ，データが全部揃っていたとしても，その推定の過程にはある程度の仮定が入らざるを得ないので後出の総合的熱特性値「熱損失係数」の場合も推定値にとどまる。

本実験の場合，Table 4 に示すように実験対象家屋のデータのリストアップが可能だったのでその推定熱損失係数を比較的容易に求めることができた。加えて，和室単独の暖房実験の 1 例が以下に述べる「室温変動率」を求める式に適用でき，変動率とともに熱損失係数も実験的に求め得たのでそれと推定値を比較した。以下その手順を示す。

室温は主として外気温の変化，暖房，日射などによって変化するが，その変化の速さは室の熱容量と室から失われる熱の量（損失熱）によって決る。

暖房によって室内に熱量 H (kcal/h) が供給され，微小時間 dt の後に室温が $d\theta$ だけ上昇するものとすると室の熱収支は以下の式で表される²⁾。

$$W(\theta - \theta_c)dt + Q d\theta = H dt \quad \dots\dots\dots(1)$$

この式は外気温が一定の条件で成立し、次のように導かれる；

$$\theta = (\theta_c + \frac{H}{W})(1 - e^{-\frac{W}{Q}t}) + \theta_0 e^{-\frac{W}{Q}t} \quad \dots\dots\dots(2)$$

θ_c : 外気温 (°C)

θ : 室内温度 (中心位置 ; °C)

θ_0 : $t=0$ のときの室温

Q : 室の熱容量 (室温 1°C 上昇させたときの周壁と室内空気に蓄えられる熱量 ; kcal/°C)

H : 供給熱量 (kcal/h)

W : 室の熱損失量 (内外温度差 1°C 当たり ; kcal/h·°C)

暖房によって室温が一定になったとき、指数項 $(W/Q)t$ が十分大きくなって ∞ とみなされるので、(3)、(4)式が導かれる；

$$\theta = \theta_c + \frac{H}{W} \quad (°C) \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$W = H / (\theta - \theta_c) \quad (\text{kcal/h} \cdot °C) \quad \dots\dots\dots(4)$$

この(4)式から実験対象室の内外温度差 1°C 当たりの熱損失量 W が算出される。また、この W を床面積 S で割るとその室の熱損失係数 w (kcal/m²·h·°C) が得られる。

なお、(2)式中の W/Q 項が室温変化の速さを示す室温変動率で数値が大であると室温変動が早く、小さいと遅いことを意味する。

W と Q は理論的には欄外に示す式²⁾で計算されるが、ここでは W と Q を実測データから求めるため Fig. 4 (前報¹⁾の Fig. 17, 241 p) のケースを利用する。

外気温 (θ_c , ④) は AM 5 : 30 までほとんど低下せず、したがって「外気温一定」という条件をほぼ満している。 $t=0$, すなわち 0 : 00 において(4)式にそれぞれ数値を代入すると、

$$\theta = 26.7 \text{ (°C)}, \theta_c = 1.9 \text{ (°C)}, H = 1922 \text{ (kcal/h)}$$

$$W = \frac{H}{\theta - \theta_c} = \frac{1922}{26.7 - 1.9} = 77.5 \text{ (kcal/h} \cdot °C)$$

が得られる。なお、 Q を求めるに当たって室温上昇過程の(2)式に代わるつぎの室温低下過程の(5)式⁴⁾を用いる。

$$W = \sum K_i S_i + nqR$$

K_i : 周壁各部の熱貫流率 (kcal/m²·h·°C)

S_i : " の面積 (m²)

n : 換気回数

q : 空気 1m³ の熱容量

R : 室容積

$$Q = \sum \frac{C_i \gamma_i l_i S_i}{2} + qR$$

C_i : 周壁各部の比熱 (kcal/kg·°C)

γ_i : " の比重量 (kg/m³)

l_i : " の壁厚 (m)

S_i : " の面積 (m²)

Table 4. 木造試験住宅の推定熱損失係数 w
An estimated heat-loss coefficient of the wooden test house.

暖 房 室							
熱 流 面	仕 様	面 積	熱貫流率	AK	温 度 差 係 数	貫 流 熱 損 失 係 数	
		A	K		R	AKR	
窓	B 室	アルミサッシ + 雨戸	4.86	4.56	22.16	1.0	22.16
	C 室	アルミサッシ + 雨戸	3.24	4.56	14.77	1.0	14.77
	6 畳	アルミサッシ + 雨戸	3.24	4.56	14.77	1.0	14.77
	洋 間	アルミサッシ + 雨戸	1.62*, 0.54,	4.56*	13.76	1.0	13.76
	食 堂	アルミサッシ + 雨戸	0.54	5.9	24.75	1.0	24.75
			1.84*, 1.84*,	4.56*			
	計	1.35	5.9			90.21	
壁	A 室	木片セメント板,	8.74	0.52	4.54	1.0	4.54
	B 室	G.W. 5cm	4.97	0.52	2.58	1.0	2.58
	C 室	"	6.59	0.52	3.43	1.0	3.43
	6 畳	"	3.31	0.52	1.72	1.0	1.72
	洋 間	"	10.40, 6.55	0.52	8.81	1.0	8.81
	食 堂	"	10.26	0.52	5.34	1.0	5.34
	計					26.42	
天井	A 室	スギ化粧合板 0.3cm	16.56	0.81	13.41	1.0	13.41
	B 室	G.W. 5cm	13.25	0.81	11.40	1.0	11.40
	C 室	(")	13.25	0.81	11.40	1.0	11.40
	6 畳	(")	9.94	0.81	8.05	1.0	8.05
	洋 間	吸音ポート	17.24	0.79	13.62	1.0	13.62
	食 堂	石膏ボード	20.29	0.78	15.83	1.0	15.83
	計					73.71	
床	A 室	合板 0.9cm, スチロ	3.31, 6.625*,	3.33,	22.09	0.6	13.25
	B 室	ホーム 2.5cm, タタ	6.625	0.57*,			
	C 室	ミ 6.0cm		1.10	17.34	0.6	10.40
	6 畳	パーティクルボード	0.83, 13.25*	3.33,	17.07	0.6	10.24
	洋 間	1.2cm, タタミ 6.0cm	9.94	1.08*	10.43	0.6	6.26
	食 堂	間伐材 1.2cm, タタミ	17.24	1.05	57.41	0.6	34.45
	計	20.29	3.33	67.57	0.6	40.54	
	計		92.19 = S ₁			115.14	

	容 積	空気容積比熱	換 気 回 数	換気温度差係数	換気熱損失係数
	B (m³)	kcal/m³ · °C	n (回/h)	R	0.3BnR
					(kcal/h · °C)
暖 房 室	221.26	0.3	1.4	1	92.93
非 暖 房 室	140.06	0.3	1.4	0.7	41.18

$$(0.3 \sum BR = 134.11)$$

$$\text{熱損失係数 } w = \frac{(\sum AKR + 0.3 \sum BR)}{S} = \frac{462.35 + 134.11}{150.55} = 3.96 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

Table 4. (つづき) (Continued)

非暖房室

熱流面	仕 様	面 積 A	熱貫流率 K	AK	温 度 差 係 R	貫 流 熱 損 失 係 数 AKR	
窓	縁 側 押 入 れ(B)	欄間：アルミサッシ アルミサッシ+雨戸	1.30*, 6.48	5.9*, 4.56	37.22	0.7	26.05
	玄 関	木製ドア, ハメコロンガラ	2.50, 0.56	2.6 6.1	9.92	0.7	6.94
	ト イ レ	アルミサッシ	0.90	5.9	5.31	0.7	3.72
	洗 面 室	"	0.90	5.9	5.31	0.7	3.72
	シャワー室	"	0.56	5.9	3.30	0.7	2.31
	計						42.74
壁	縁 側 押 入 れ(B)	木片セメント板+G. W.	5.32	0.52	2.77	0.7	1.94
	押 入 れ(C)	" "	10.98	0.52	5.68	0.7	3.98
	玄 関	" "	2.18	0.52	1.14	0.7	0.79
	ト イ レ	" "	3.49	0.52	1.81	0.7	1.27
	洗 面 室	" "	14.38	0.52	7.45	0.7	5.22
	シャワー室	" "	4.56	0.52	2.37	0.7	1.66
	納 戸	" "	2.78	0.52	1.41	0.7	0.99
	計						17.44
天井	縁 側 押 入 れ(B)	スギ化粧合板+G. W.	4.14	0.81	3.35	0.7	2.35
	押 入 れ(C)	合板+G. W.	3.31	0.81	2.68	0.7	1.88
	玄 関	合板+G. W.	3.31	0.81	2.68	0.7	1.88
	ト イ レ	吸音ボード 0.9cm+ G. W.	4.97	0.79	3.93	0.7	2.75
	洗 面 室	石綿板+G. W.	7.45	0.82	6.11	0.7	4.28
	シャワー室	特殊石綿板+G. W.	7.87	0.83	6.53	0.7	4.57
	ホール・廊下	吸音ボード 0.9cm	2.48	0.80	1.98	0.7	1.39
	納 戸	合板+G. W.	19.86	0.79	15.69	0.7	10.98
	計						2.75
	計						32.83
床	縁 側 押 入 れ(B)	ヒノキ縁甲板 1.5cm	4.14	2.86	11.84	0.3	3.55
	押 入 れ(C)	合板 4mm	3.31	4.17	13.80	0.3	4.14
	玄 関	合板 4mm	3.31	4.17	13.80	0.3	4.14
	ト イ レ	土間コン+磁器タイル	4.97	4.33	21.52	0.3	6.46
	洗 面 室	土間コン+磁器タイル	7.45	4.33	32.26	0.3	9.68
	シャワー室	フロアボード	7.87	3.33	26.21	0.3	7.86
	ホール・廊下	土間コン+タイル	2.48	4.33	10.74	0.3	3.22
	納 戸	フロアボード 1.2cm	19.86	3.33	66.13	0.3	19.84
	計						4.97
	計		58.36=S ₂				63.86

総 計

(S=S₁+S₂)150.55 (m²)(Σ AKR=)462.35
(kcal/h·°C)

$$\theta' = \frac{H}{W} \cdot e^{-\frac{W}{Q} \cdot t'} \dots\dots\dots(5)$$

t' : 暖房停止以後の経過時間 (h)

θ' : 室内と戸外の空気温度差 (°C)

AM 0:00~AM 5:30 までの平均外気温 $\bar{\theta}_e$ も 1.9°C なので W と $\bar{\theta}_e$ を(5)式に代入し Q を求める ;

$$\theta' = \theta - \theta_e = 10.3 - 1.9 = (1922/77.5)e^{-(77.5/Q)5.5}$$

$$Q = 393.7 \text{ (kcal/°C)}$$

$$\therefore W/Q = 77.5/393.7 = 0.197 \approx 0.20 \text{ (1/h)} \dots\dots\dots(6)$$

したがって室温変動率 W/Q は 0.20 ということになる。また、この W から熱損失係数

$$w = W/S = 77.5/16.6 = 4.67 \text{ (kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{°C)} \dots\dots\dots(7)$$

が得られる。

Table 5. 各種住宅の熱損失係数 w
Heat-loss coefficients of various types of houses.

建物種類	木造平屋 ⁴⁾	鉄筋コンクリートアパート ⁴⁾			木造試験住宅	
		最上階	中間階	最下階	和室	平均
①熱損失量 (kcal/h)	4927	2571	1772	1952	1922	
②内外温度差 (°C)	10	10	10	10	24.8	
③床面積 (m ²)	40	40	40	40	16.6	
熱損失係数 w (①/②×③) (kcal/h·m ² ·°C)	12.32	6.43	4.43	4.88	(実験値) 4.67	(推定値) 3.96

Table 6. 各種構造外壁を有する住宅の室温変動率
Fluctuation factors of room temperature of houses with various external wall.

各種構造外壁	壁厚 (cm)	室温変動率 W/Q (1/h)	熱貫流率 K (kcal/m ² ·h·°C)
煉瓦壁 ⁵⁾	21	0.046	1.6
軽量コンクリート壁	21	0.052	2.1
コンクリート壁	21	0.064	3.1
コンクリート壁	15	0.102	3.6
軽量ブロック (空隙容積 50%)壁	21	0.127	2.2
土壁	5	0.57	3.8
二重板張壁 (2cm 杉板, 10cm 中空, 2cm 杉板)	14	0.68	1.4
保温コンクリート壁 (15cm コンクリート, 1.2cm 岩綿)	16.2	0.048	1.7
木造試験住宅和室 (プラスタ 1cm, ラスボード 0.7cm) (中空層 5.9cm, グラスウール 5cm) (中空層 1cm, 木片セメント板 1.2cm)	15.3	0.20	0.52

なお、実験値から導いたこれらの数値には若干検討の必要がある。つまり、用いた測定値が、居室が数室ある家屋の1室のみの条件で得られたものであり、暖房されるべき居室全部が暖房されたとしたときの平常の使われ方とはかなり違ってくる可能性がある（Fig. 12）。

Table 4 に示す推定・熱損失係数 3.96 は居室がすべて暖房されたという条件で求めたもので、実験的に得られた熱損失係数の 4.67 よりかなり小さい結果となった。実験・熱損失係数の場合、上述のように一室のみの暖房なので、その数値が推定値より大きくなるのが当然視される。したがって、ここでは実験熱損失係数を上限値に、推定熱損失係数を下限値と位置づけることにする。

この上限値である実験熱損失係数と、同じく数値的に過大評価の可能性がある室温変動率を各種構造の外壁をもつ住宅の既応のデータ⁴⁾と比較してみる（Table 5, 6）。Table 5 にみるように、木造・和室の熱損失係数は鉄筋コンクリートアパート最上階と最下階よりも小さい。また、それはとくに構造的に熱の逃げの少ない中間階の熱損失係数とも大きな差はなく、試験住宅トータルの「推定値」ではコンクリート住宅のそれを性能的に大きく上回る結果が得られる。

Table 6 の室温変動率 W/Q では、木造和室のそれは 15 cm 厚さのコンクリート外壁をもつ住宅の W/Q の約 2 倍となり、やはり木造住宅の室温の変動が相対的に速いことを示している。

なお、Table 5 の木造平屋の熱損失係数が 12.32 と大変大きいのが、これは断熱が施されていない旧来の住宅のもので推測される。したがって、断熱化木造住宅と非断熱木造住宅とは明確にその性能が区別されねばならない。今日、関東地方で一般に実施されている程度の断熱水準をもつ木造住宅は熱損失係数的にはコンクリート住宅のそれを上回っていると考えてよいが、室温変動率においてはかなり差があって改善の余地は大いにあるとしなくてはならない。

6. 木造住宅とコンクリート造住宅の年間温湿度変化

本項では、著者の一人が日本住宅・木材技術センターに設置された居住性委員会に参加した際の同委員会がまとめた「住宅空間内の温度・湿度に起因する居住性改善に関する調査研究」⁶⁾の一部を引用する。

Fig. 13 の「筑波 L. D. K.」は、温度分布等の測定対象となった住宅と同じ仕様の PC コンクリート造住宅（Fig. 1 参照）の L. D. K. 室の月平均温湿度変化を 1 年間分（昭和 57 年 9 月～昭和 58 年 8 月）示している。同じく Fig. 14 の「東京木造 D. K.」⁶⁾は世田ヶ谷区にある 2 階建木造住宅の D. K.（ダイニングキッチン）の例を示している。これらの「筑波 L. D. K.」と「東京木造 D. K.」はそれぞれ居住者が生活している状態での温・湿度を測定したもので、測定には自記毛髪温湿度計を用いている。この年の気象の特徴は、「筑波」の「外気」で示されるように、4 月が異例の「多湿」であったために、クリモグラフ的に通常の年のものと大きく異なっていた。

両者のクリモグラフからはほぼ次のような特徴が指摘され得る。

- 1) 両住宅とも 4, 5, 10 月はいわゆる Olgyay の快感域⁷⁾に収まっている。
- 2) 11, 12, 1, 2, 3 の各月の平均値は快感域を外れた下部に存在するが、その挙動に「筑波 L. D. K.」と「東京木造 D. K.」とでかなり差がある。「筑波 L. D. K.」では、12 月にその室内平均温度は一旦室内暖房限界⁷⁾を下回るが、1, 2, 3 月はその限界内に復帰する。一方、「東京木造 D. K.」の室内平均温度は、12, 1, 2 月が暖房限界を大きく下回っている。

ここで、平均温度について若干説明する。一般に月平均温度は日平均温度の平均値であり、日平均温度

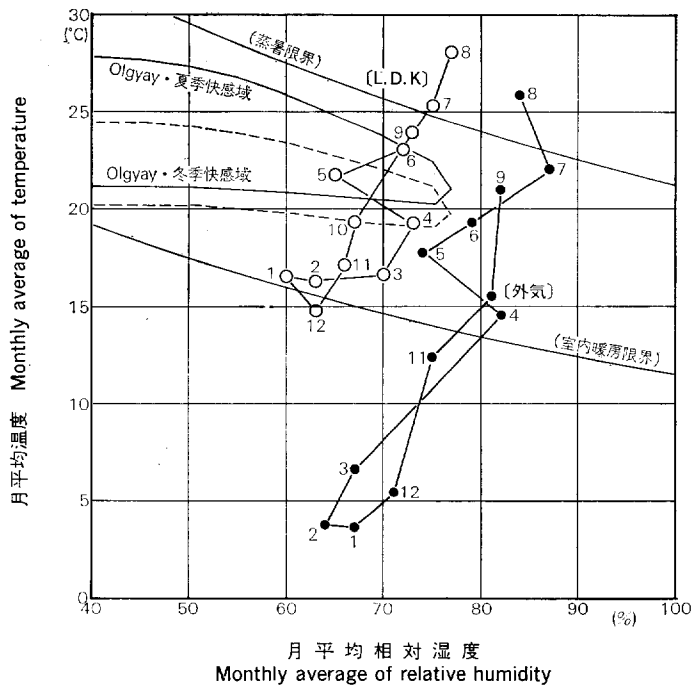


Fig. 13. 外気と PC コンクリート L. D. K. 室の気候図 (筑波)
Climograph of outdoor and PC concrete L. D. K. room (Tsukuba).

は原則的には4時間ごとの計6回の計測値の平均値をいう。この測定では3回、つまり午前6時、午後2時、午後10時の温度を平均したものであった。午前6時は年間を通じて日昇直前のことが多く、その日の最低室温を記録しやすい。午後2時はその日の最高温度、そして午後10時はその日の気象に応じた生活行動の履歴、すなわち、窓の開閉、暖冷房の有無などの影響を表していることが多い時刻である。

したがって、2)項のコンクリート造と木造間の冬季における月平均温度の挙動の違いに関して午前6時のデータが問題視される。その理由は、冬季であれば両住宅において居住者は当然暖房を行っていたので就寝時までにはほぼ同様の室温になっていたはずで、その後、暖房を停止した木造住宅の午前6時の温度は外気温に影響されて低くなっていたため日平均室温そのものの値を大きく下げたため、その結果が月平均室温を室内暖房限界下に出現させた、と結論づけられるからである。

これに反し、「筑波L. D. K.」は早朝6時の室温低下が「東東木造D. K.」よりかなり小さかったので月平均温度が限界内に収まっていたと解される。ただ、12月は暖房がまだ本格化していないため若干室内暖房限界下に出現していたが、一旦、暖房が連日行なわれるようになると1、2月のように限界内に復帰する、ということはこのグラフは示している。

このような早朝の温度差が短絡して一般居住者に次のような印象をもたせている恐れがある。すなわち、「コンクリート造」は暖かく「木造」は寒い、という一般的認識である。しかし、実態として暖房中は木造住宅の方が良質な温度性状をもっている。ただし、非暖房室、とくにトイレ、廊下、浴室などの空間温度が暖房室のそれと大きな差で感じられたり、構造自体や建具の気密性が不良の場合、非暖房室と暖房室の極端な温度差が、「木造は寒い」という評価を生み出す原因の一つになっている可能性はある。

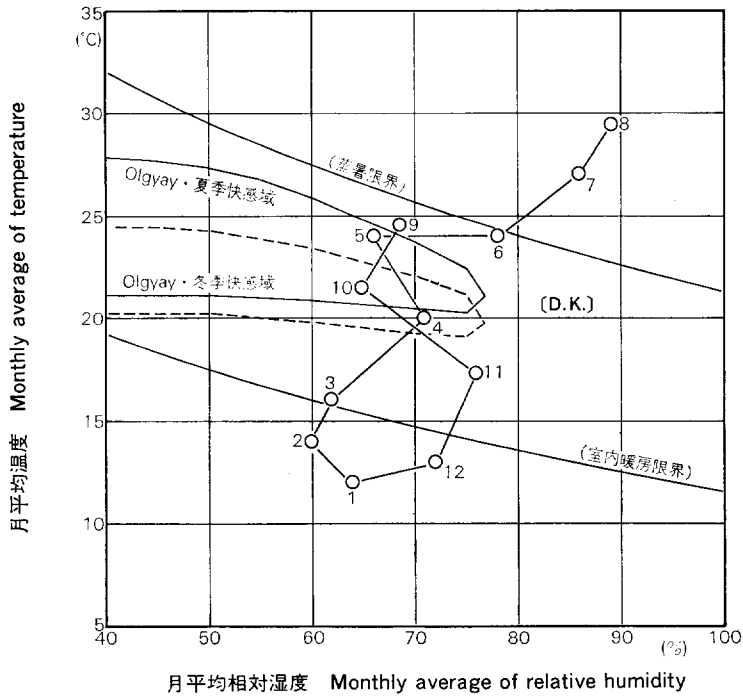


Fig. 14. 木造住宅 D.K. 室の気候図（東京）
Climograph of D.K. room in a wooden house (Tokyo).

住空間における温度分布について、近年関心が払われるようになってきている。しかし、寒さに対する防・耐寒的観点からの建築的対応策が貧弱であったわが国の建築事情から、一部の寒地や高水準のものを除いて住宅内のアンバランスな温度分布に対してその対策が不十分な水準にあるのが実情である。

高齢化社会への移行ということばかりでなく、健康的な住生活という観点からは、家屋内の暖房のあり方や温度分布にも注意を払う必要がある。

7. 要 約

PC（プレキャスト）コンクリート造集合住宅と木造住宅を用いた暖房実験を行い、冬季における温熱的性能の比較を試みた。

1) 単位容積当たりほぼ同じ熱量、同じ外気温度条件で暖房したときの室温の上昇・下降時の経過は、従来から指摘されてきたように、コンクリート造は「暖まり難く冷め難い」、木造は「暖まり易く冷め易い」、というそれぞれ個有の性質を示した (Table 2)。

2) コンクリート造住宅の暖房の際の室温上昇の遅さは、建物躯体の熱容量と熱貫流率の大きさに原因がある。しかし、温風ヒータなどによって加熱された空気が専ら天井スラブに吸熱されるなど、暖房の際に必然的な対流というメカニズムに不利な「体質」もその原因の一つである。

3) 木造住宅・居室の室温上昇が比較的速やかなのは、コンクリート造と対比的な建物躯体の熱容量の小ささに原因がある。同時に熱貫流率が全体として小さく、とくに部位的には断熱材をもった天井の断熱効果が顕著で、コンクリート造で見られたような天井での大きな失熱がなく、それが室内温度の上昇に役

立つなど、対流現象に有利な「体質」が大きく作用している。

4) 2)の理由から、コンクリート造住宅は天井スラブ直下と床面数 10cm の高さに垂直方向に対して急な温度勾配を生じ、室内温度分布的には木造住宅より劣っている。一方、木造住宅でも空気攪拌がない場合、床面近くに急な温度勾配が生じる。この床面上に生じる低温空気層の厚さはその室自体の熱特性に関連し、温度勾配が急変する境界温度は天井表層温度と関連している。

5) 木造試験住宅・和室の単位面積当たりの熱損失係数実測値は $4.7 \text{ (kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C)}$ で、住宅全体でのそれは約 4.0 前後と推定された。実測値の 4.7 はコンクリート造住宅の熱的にもっとも有利な中層階の 4.4 に若干劣るが、最上階 (6.4)、最下階 (4.9) を上回っていた (Table 5)。

6) 木造試験住宅・和室の室温変動率 $W/Q \approx 0.20$ は 15 cm 厚さの外壁をもつ鉄筋コンクリート造住宅の 2 倍となり、木造・和室の室温変動の速さを示した (Table 6)。

7) 実際に居住者が生活する PC コンクリート造住宅と木造住宅の年間温湿度気候図から、木造の冬季の月平均温度が暖房限界線を大きく下回ること、それに対しコンクリート造の月平均温度はその限界線以上にある、という事実が知られた (Fig. 13, 14)。この相違は、木造住宅の冬季早朝の室温低下の大きさに起因し、ひいてはそれが一般居住者のコンクリート造に対する「暖かい」、木造に対する「寒い」という評価を生み出す原因になっている可能性があった。

引用文献

- 1) 葉石猛夫・末吉修三・斎藤寿義：木造試験住宅の温熱的性能 第 1 報 冬季における和室内の温度分布。林試研報, 330, 219~254, (1984)
- 2) 瀬沼 勲：室内環境学。三共出版, p. 107, (1980)
- 3) 山田雅士：建築の断熱。井上書院, p. 151, (1981)
- 4) 日本建築学会編：建築設計資料集成。環境 1, 丸善, p. 97, (1978)
- 5) 日本建築学会編：日本建築学会設計計画パンフレット 2, 住宅の保温設計。彰国社, p. 27, (1976)
- 6) (財)第一住宅建設協会, 住宅空間内の温度・湿度に起因する居住性改善に関する調査研究。日本住宅・木材技術センター, 17~18, (1983, 8)
- 7) 渡辺 要編：建築計画原論Ⅲ。丸善, p. 310, (1978)

Thermal Performance of a Wooden Test House II
Thermal properties of a wooden house and a precast-concrete
apartment house under the same heating condition

Takeo HAISHI⁽¹⁾, Shuzo SUEYOSHI⁽²⁾ and Hisayoshi SAITO⁽³⁾

Summary

Comparative heating tests on the thermal performances between the rooms of a common wooden house and of a PC(precast) concrete apartment house in winter were studied.

1) Under the condition of almost the same heat quantity supply per unit area and the same external climate, the L.D.K. room in a PC concrete apartment house proved that it was very slow to be heated and cooled, whereas the Japanese-style room in a wooden house proved to be very fast in heating and cooling (Table 2).

2) The slow increase in the air temperature in the concrete room by heating is due to the great heat capacity and the high coefficient of heat transmission. However, the slow response of the concrete room is also due to heat absorption by the cold slabs. The hottest air, generated by the kerosene fan stove, flows up to and along the ceiling-slab and flows down along the wall-slabs, thus losing much of the heat.

3) The rapid increase in air temperature in the wooden room is due to the small heat capacity and low coefficient of heat transmission.

However, it should be noticed that a heat insulator, such as a glass-wool mat, with which the ceilings of wooden houses are commonly covered, caused the room-air temperature to rise more rapidly.

These facts show that a wooden room is a good housing unit favorable to such inevitable convective phenomena.

4) The steep gradients of room-air temperature in a vertical direction were generally found just under the ceiling and above the floor in the concrete room.

In the wooden room, the steep air-temperature gradient was found also above the floor only when there was no air movement by the air-circulator in the room. Thus, it might be concluded that the concrete room was less comfortable than the wooden room from the standpoint of the thermal environment of isothermal line distributions in the room.

5) The heat-loss coefficient of the Japanese-style room in the wooden test house was experimentally proved to be 4.7(kcal/m². h. deg) and the average coefficient of the whole house by the estimating method was calculated to be about 4.0.

The experimental value 4.7 is found to be less than the value 6.6 of the top floor room and 4.9 of the first story room in the concrete apartment house, and it was only larger than the value 4.4 of the mid-story room which needs the least energy for heating because the room is wholly surrounded by other rooms (Table 5).

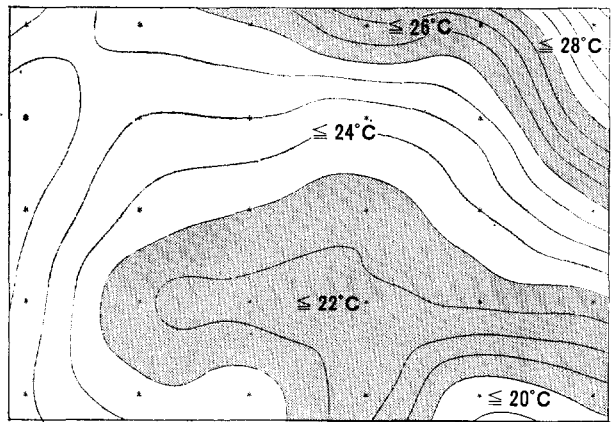
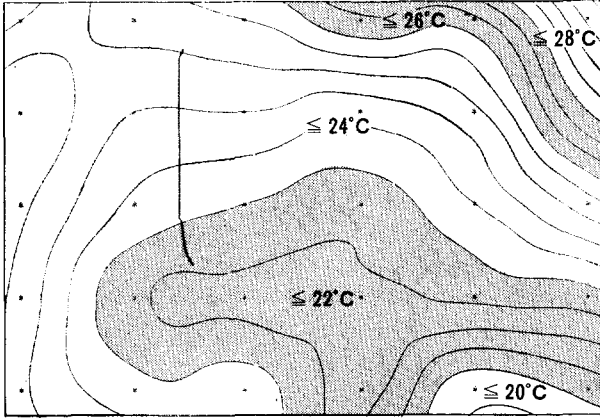
6) The fluctuation factor of the air-temperature, W/Q , of the wooden Japanese-style

正 誤 表

木造試験住宅の温熱的性能 第1報 冬季における和室内の温度分布 (林試研報第330号)

誤	正
---	---

p. 247, Fig. 20 右上の図



p. 250, 下から1行目

中間よりやや近い数値を示し

中間よりやや低い数値を示し