住宅の断熱性能による冬期居間の温熱環境と暖房の仕方の差異

関西地域における住宅の温熱環境と居住者の住まい方に関する事例研究 その1

THE DIFFERENCES OF THE THERMAL ENVIRONMENT AND HEATING METHODS IN THE LIVING ROOM DURING WINTER BY THE INSULATION CAPACITY OF THE RESIDENCE

A case study of the thermal environment in the houses and their residents' lifestyle in Kansai area Part 1

澤島 智明*, 松原 斎樹**, 藏 澄美仁***

Tomoaki SAWASHIMA, Naoki MATSUBARA and Yoshihito KURAZUMI

We investigated the actual status of thermal environment and heating methods in 15 prefabricated houses built in the Kansai area with approximately 25% higher insulation capacity than the new energy-saving standard. We compared them with houses without insulation and houses corresponding with the new energy-saving standard. The results are summarized as follows:

- 1) The advancement of insulation capacity improved the conditions like cold feet and low temperature at daybreak and changed the types and the installation places of heating devices.
- 2) In the houses with higher insulation capacity, we did not observe any situation where "Lifestyle was limited on the floor-sitting-style as the result of inadequate temperature near the floor surface that made the use of Kotatsu an absolute necessity."

keywords : prefabricated house, thermal environment, lifestyle, Kansai area, insulation capacity

プレハブ住宅, 温熱環境, 住まい方, 関西地域, 断熱性能

1. はじめに

近年、温暖地における住宅の断熱性能向上が著しい¹⁾。住宅の高断熱化は住戸内で形成される温熱環境を変化させることによってそこで営まれる生活行為に大きな影響を与える。従って、居住者にとってよりよい室内温熱環境を実現するためには、建物の物理的性能の改善だけではなく、室内温熱環境が居住者の生活行為に与える影響を把握し、物理的性能の改善が生活の質の改善に結びつくよう配慮することが重要である。しかし、温暖地での高断熱化が居住者の住まい方に与える影響や、高断熱化と伝統的な生活習慣との整合性についての検討は十分に行われているとはいえない。

冬期住宅の室内温熱環境は多くの実測報告があり、住宅の断熱・気密性や暖房器具の種類の違いによる温熱環境や消費エネルギーの差異等が明らかにされている。物理環境の把握に主眼を置いた調査研究においても、居住者の意識や住まい方については何らかの調査が行われ、興味深い指摘がなされている。長谷川・吉野ら^{2) - 9)}は東北地方における多数の温熱環境実測調査の中で、使用暖房機器と室温の関係、室温と居住者の温冷感の関係等を考察している。また、高断熱高気密住宅の健康性に対する居住者の評価実態を報告している。水谷ら¹⁰⁾は新潟市の集合住宅を対象にした温熱空気環境の調査の中で、使用暖房機器と室内温湿度の関係を考察し、居住者

の温冷感評価についても言及している。また、足立ら¹¹⁾は新潟市内の戸建・集合住宅を対象にした温熱空気環境と消費エネルギーの調査の中で、暖房機器の保有状況、使用状況や節約意識等の実態を示し、室温や消費エネルギー実態との関連に触れている。赤林ら¹²⁾は新潟市の戸建住宅を対象にした温熱空気環境と消費エネルギーの調査の中で、使用暖房機器の種類や運転時間、居住者の温熱環境への満足度の実態を示している。しかし、これらの研究では実測された室温実態に居住者の「住まい方」が関係していることを示唆するに留まっており、例えば居住者の住まい方がどのような場面でのどのような方法でもって室温形成に反映されたのかといったことに踏み込んだ考察は行われていない。

一方、居住者の意識や生活行為に主眼を置いた研究として、澤地ら¹³⁾は関東地方の戸建・集合住宅を対象とした室内気候と居住者の生活行為に関する調査を行い、室温と冷暖房行為生起の関連性、室内気候形成の要因としての生活行為の種類や生活時間について考察している。垂水ら¹⁴⁾は北陸3県の戸建住宅を対象にしたアンケート調査の中で、使用暖房機器の実態、断熱水準と温冷感評価の関係を示している。佐藤¹⁵⁾は北海道の戸建住宅を対象に断熱性能と暖房方式の違いによる生活行為、生活時間や室の使われ方や生活用具の設置位置の差異を分析している。また、同様の視点から徳島県・

* 京都府立大学大学院人間環境科学研究科
大学院生・生活科学修士

大和ハウス工業㈱総合技術研究所

** 京都府立大学人間環境学部環境デザイン学科 教授・工博

*** 京都府立大学人間環境学部環境デザイン学科 助教授・工博

Graduate Student, Dept. of Human Environmental Science, Kyoto Pref. Univ.,
M. Living Science

Daiwahouse Industry Co., Ltd. Central Research Laboratory

Prof., Dept. of Environmental Design, Kyoto Pref. Univ., Dr. Eng.

Assoc. Prof., Dept. of Environmental Design, Kyoto Pref. Univ., Dr. Eng.

兵庫県、北海道、カナダの地域差を検討している¹⁶⁾。加藤ら^{17) 18)}は長野市を中心とする戸建住宅の温熱環境実測調査の中で、断熱気密性能と居住者の温冷感評価の関係を詳細に分析している。坊垣ら^{19) 20)}は全国8都市域での戸建・集合住宅の室温実態調査の中で、暖冷房機器の種類や使用時間、使用期間、着衣量等の地域差を明らかにしている。鈴木ら²¹⁾は札幌、京都、那覇の3地域の公営集合住宅を対象に居住者の意識や住まい方、暖冷房の利用方法を比較分析し、断熱や暖冷房のありかたにまで踏み込んだ考察をしている。また、建築計画学の分野では、温暖地との対比によって北海道特有の住様式が明らかされ、寒さと生活行為の関係が定性的に考察されている^{22) 23)}。これらは比較的大サンプルに対してアンケート調査や室温実測を行い、暖冷房や生活行為の実態、温冷感評価の実態を明らかにしたものである。大サンプルを統計的に扱うことは全体の傾向を把握するために必要であるが、居住者意識や住まい方のような多様性を持つ事項では温熱環境との関連が明確に現われない場合もある。そのような場合には、少数の事例を詳細に観察することで、まず温熱環境と住まい方の関係が端的に現われる状況を把握するという手法も有効である。絵内・荒谷²⁴⁾は北海道の独立・集合住宅17戸を対象とした実測調査を行い、居住者の寒さに応じた住まい方や暖房の仕方によって室温が形成される状況を詳細に説明している。佐藤・郡²⁵⁾は栃木県の戸建住宅を対象に温熱環境を実測し、室温と温冷感、満足感の関係を示し、寒さへの対処法や暖房意識等にも触れている。

著者らは1992年に京都市近辺地域の住宅を対象とした事例調査（以降「92年調査」）を行い、室温実態や居住者の生活行為を観察した結果、住宅の断熱・気密性能や室内温熱環境が冬期居間での在室時間や行為内容あるいは起居様式といった居住者の生活行為に影響を与えることを指摘した^{26) 27)}。また、1994年には関西地域に建つ新省エネルギー基準相当の断熱性能を有するプレハブ住宅を対象に同様の調査を行い（以降「94年調査」）、無断熱住戸と比較して、暖房時の上下温度差や明け方の最低室温等が改善されている一方で、公室のみの暖房、こたつ等による暖かさの補完という「暖房の仕方」とそれに伴う公室集中、非活動的なユカ座起居の不可避の選択という「住まい方」など、居住者の暖房の仕方や住まい方が無断熱住戸と根本的に変わっていないことを指摘している²⁸⁾。

本研究の目的は温暖地における住宅の断熱性能の向上が室内温熱環境をどのように変化させ、また室内温熱環境の変化が居住者の住まい方や意識にどのような影響を与えるのかを把握することである。研究方法としては、関西地域に建つ比較的高い断熱性能を有する住宅を対象に室内温熱環境と居住者の住まい方を調査し（以降「02年調査」）、92年、94年調査住戸との比較を行う。後述するように、調査対象住戸は開口部に複層ガラスを使用することで新省エネルギー基準を25%程度上

回る断熱性能を有する鉄骨系工業化住宅15件を選定した。第一報では主暖房室である居間に注目し、①居間の室温状況、②居間の暖房の仕方について分析する。ここでいう「暖房の仕方」とは、暖房機器の選択、設置、使用や開口・間仕切の開閉等を含めて、居住者が暖房時の室内温熱環境をどのように調整しているか、調整しようとしているかということの意味している。「暖房方法」という言葉が暖房方式＝暖房機器の種類といったハードの意味合いが強く、また一方、「暖房行為」といった場合には居住者の行為そのものに意味が限定されるために、両者の意味を併せ持つより広い意味で暖房を捉えるために「暖房の仕方」という言葉を用いている。暖房の仕方は室内温熱環境を調節する行為であると同時に、室内温熱環境から影響を受けながら変化する住まい方の一部であるともいえる。

2. 調査概要

2.1 調査対象

表1に調査対象住戸の概要を、表2にLDKの方位・部位別面積を示す。対象住戸はいずれも関西地域（奈良・滋賀・大阪・兵庫・和歌山・京都）に1998年～2001年に建設された一戸建ての工業化住宅であり、94年調査住戸と同一構法（軽量鉄骨系パネル構法）である。建物躯体の断熱仕様は全住戸ほぼ同一である。開口部の断熱仕様は住戸差があるが、全住戸が少なくともLD空間の開口に複層ガラ

表1 調査対象住戸

住戸名	所在地	竣工年	床面積 (m ²)	サッシ仕様	ガラス仕様 (内は空気層厚さ (単位: mm))	同居人数	その他
W1	和歌山県 橋本市	2000	132.0	居室:熱遮断,他:金属製	居室:複層(12),他:単板	2	
H1	兵庫県 西宮市	2000	135.6	金属製	居室:複層(6),他:単板	5	
N1	奈良県 香芝市	2000	124.5	熱遮断	複層(12)	2	
N2	" 大和郡山市	2000	174.9	居室:熱遮断,他:金属製	居室:複層(12),他:単板	8	2世帯同居
N3	" 北葛城郡上牧町	2000	124.5	金属製	居室:複層(6),他:単板	2	
O1	大阪府 堺津市	1999	133.4	金属製	居室:複層(6),他:単板	4	2階LDK
O2	" 池田市	2001	127.8	熱遮断	複層(12),LDK:遮熱複層(12)	4	
O3	" 豊中市	2000	130.4	金属製	居室:複層(6),他:単板	5	2階LDK
O4	" 枚方市	2001	127.2	熱遮断	複層(12)	2	
O5	" "	1998	125.5	金属製	居室:複層(6),他:単板	3	
S1	滋賀県 大津市	2000	126.2	熱遮断	複層(12)	2	
S2	" "	2000	126.1	熱遮断	複層(12)	3	
S3	" "	2000	131.3	1階居室:熱遮断,他:金属製	1階居室:複層(12),他:単板	3	
S4	" "	2000	142.0	熱遮断	複層(12)	3	
K1	京都府 久世郡久御山町	1999	142.5	金属製	居室:複層(6),他:単板	4	2世帯同居

熱遮断: 金属製熱遮断構造

表2 対象住戸 LDK の方位・部位別面積

住戸名	LDK方位・部位別面積 (㎡)								
	床	北		東		南		西	
		外壁	開口	外壁	開口	外壁	開口	外壁	開口
W1	30.3	33.9	1.0	93.5	4.8	31.3	3.7		
H1	31.6			76.0	3.8	49.0	5.6		
N1	28.0	18.1	1.6	95.0	3.3	31.3	3.7	2.2	0.0
N2	35.6	34.9	0.0	137.7	4.8	31.3	3.7	8.7	0.0
N3	25.7	3.9	1.6			16.0	3.7	138.0	1.8
O1	33.0			44.2	0.0	73.4	5.2	45.4	3.2
O2	35.2	12.1	1.6			49.0	5.6	136.4	5.6
O3	28.3	12.2	1.4	86.1	3.5	62.7	3.3	18.7	1.0
O4	33.0					129.1	7.4	76.5	2.2
O5	32.0	16.8	2.9			31.3	3.7	149.1	4.3
S1	30.3	34.2	0.8	99.6	6.3	31.3	3.7	8.7	0.0
S2	26.8					31.3	3.7	77.1	2.6
S3	32.7			37.0	2.3	101.5	5.5		
S4	33.5					99.7	7.4	51.1	3.5
K1	27.7	16.5	2.6	103.3	3.7	32.8	2.2		

表3 対象住戸の代表的な断熱仕様と同一プランでの熱損失係数の比較

部位	断熱住戸A		断熱住戸B	
	断熱材	厚さ	断熱材	厚さ
天井	高性能グラスウール断熱材16K	100mm	グラスウール断熱材10K	100mm
外壁等	高性能グラスウール断熱材16K	72mm	グラスウール断熱材10K	72mm
床(洋室)	押出法ポリスチレンフォーム保温板3種	62mm	ビーズ法ポリスチレンフォーム保温板4号	30mm
開口	アルミサッシ 複層ガラス(空気層6mm)		アルミサッシ 単板ガラス	
玄関ドア	金属製ドア		金属製ドア	
熱損失係数	3.00W/m ² K		4.07W/m ² K	

表4 LDKの暖房機器と暖房範囲（断熱住戸A）

住戸名	廊下	L	D	K	隣接室	
W1	機器なし		石油F、AC		和室	(AC) (コタツ)
H1	機器なし		石油F 温水床暖	温水床暖	和室	(AC) HC
N1	機器なし	コタツ	ガスF、(エアコン)			
N2	機器なし	温水床暖	ガスF、ガスAC×2 温水床暖	温水床暖		
N3	機器なし		AC		主寝室	AC
O1	機器なし		ガスF、(AC) HC			
O2	機器なし	温水床暖	ガスF、(AC) 温水床暖	温水床暖		
O3	機器なし		石油F、AC (HC)			
O4	機器なし	石油F、電気ヒーター、 (温水床暖)	(AC) (温水床暖)			
O5	機器なし		ガスF、(AC)		和室	(AC)
S1	機器なし		石油F、(AC) HC		和室	(AC)
S2	機器なし		石油F、(AC) HC		和室	(AC)
S3	機器なし		石油F、(AC) (HC)		和室	(AC)
S4	機器なし		AC コタツ		和室 (寝室)	(AC)
K1	機器なし		石油F、AC HC			

暖房範囲
ドアや襖の開閉状況から判断したLDK暖房範囲
 AC: エアコン
 F: ファンヒーター
 S: ストーブ
 HC: ホットカーペット (電気カーペット)
 (): 使用していない機器

ドアや襖の開閉状況
暖房時常時閉
暖房時開放することあり

3.2 居間の暖房の仕方と起居様式

3.2.1 暖房機器の種類

表4にLDKの暖房機器と暖房範囲を示す。断熱住戸Aは全住戸が30㎡前後の広いLDKを持つが、LDKに間仕切りがない為に空間全体を一体的に暖房している。リビング部分でこたつやホット（電気）カーペットなど（以後「こたつ等」とする）を使用している住戸もみられるが、無断熱住戸、断熱住戸Bと比較するとその割合は小さい。無断熱住戸、断熱住戸Bでは足元の寒さを理由にこたつ等を使用している住戸が大半であったが、断熱住戸Aのヒアリングでは「足元寒さを感じることはあまりない」という回答が多く、こたつ等の使用理由も「前の住戸で使用していた」「なんとなく」といった明確な理由のない場合が多い。また、リビングにホット（電気）カーペットを敷設しているものの、通電せずに単なる敷物として使用している住戸が2件（O3, S3）あること等からも、こたつ等によって足元の暖かさを補完する必要性が減少していることが窺える。図4にO3の一日の室温変動の例を示す。間欠暖房ではあるものの、暖房開始後の θ_f 上昇が早く、団らん時の θ_f は約17℃を維持している。

特徴的な住戸としては、エアコンが主暖房とする住戸が2件ある（N3, S4）。断熱住戸Bではファンヒーターとこたつ等を組み合わせて使用する住戸が多く、エアコンは「足元が暖まらない」等の理由から主暖房としては敬遠されていた。図5、6にN3およびS4の一日の室温変動の例を示す。N3は断熱住戸Aの中でも室温は高めで、 θ_m が約22℃、 θ_f が約17℃程度まで上昇しており、こたつ等による採暖は行われていない。逆にS4の室温は低めで θ_m が約18℃、 θ_f

図4 ホットカーペット不使用の住戸の室温変動の例（O3）

図5 エアコンが主暖房の住戸の室温変動の例（N3）

図6 エアコンが主暖房の住戸の室温変動の例（S4）

が約15℃程度であり、エアコンのみでは多少寒さを感じることもあって、こたつによる採暖を行っている。両者の暖房の仕方と室温にはこのような差異があるが、無断熱住戸、断熱住戸Bと比較すると室温の上下温度差が小さく、 θ_f も団らん時には15℃程度を確保している。断熱性能の向上によって床面付近温度が上昇しやすくなった結果、エアコンが主暖房として使用されるようになったものと考えられる。なお、今回の調査では把握できていないが、エアコン自体の性能向上も床面付近温度上昇に寄与している可能性もある。また、床暖房を使用している住戸3件（H1, N2, O2）では、いずれも暖房開始時に開放式暖房機器を併用して立ち上がり時間を短縮しようとしている様子が観察された。H1, N2ではダイニングで食事、リビングのソファでくつろぎというイス座の生活が基本である。無断熱住戸や断熱住戸Bで簡易的な放射暖房として多用されていたホット（電気）カーペットの場合、食事にしろ団らん・くつろぎにしろ、

図7 暖房機器LDの中間設置の事例(01)

ガスFHはダイニングとリビングの中間の壁際に室中央向きに設置されている。温風が滞在域である、テーブル、卓袱台、ソファを通ることはなく、採暖的な使い方はされていない。ガスFHを起床時間中連続使用している。リビングのHCは午前中のみ使用。夕食後にもHC上でくつろぐが、特に寒さを感じない為に通電していない。また、リビングのソファでくつろぐことも多く、足元寒さは問題になっていない。

図8 暖房機器ダイニングの端設置の事例(05)

石油FHはダイニングの壁際に室中央向きに設置されている。団らん・くつろぎに使うソファ、カーベットには温風は直達せず、温風による採暖は行われていない。リビングはコタツ等なしのユカ座である。

図9 暖房機器の方向を変える事例(S1)

石油FHはダイニングとリビングの中間の壁際に設置されている。FHの向きはダイニングテーブル方向とリビング方向で向きを変えることがある。滞在域のごく近傍まで機器を移動させるようなことはなく、温風による採暖を行うことは全くない。足元が寒いというよりも室温自体が低めで、HCを使いながら低室温で過ごすことを好んでいる。

図10 暖房機器滞在域向け設置の事例(W1)

石油FHはリビングの隅部に団らん・くつろぎ時の滞在域であるソファ、カーベットに向けて設置している。しかし、カーベット上に座るときも石油FHの近傍を選択することなく、温風による採暖は行っていない。食事はダイニングテーブルで行われている。どの滞在域でも特に足元寒さを感じることはない。

石油FHはリビングに設置されている。リビング、ダイニングともに床暖房が敷設されているが使用していない。寒い日には団らん・くつろぎ時の滞在域であるソファのごく近傍で電気Hを使用。プラン的にダイニングが暖まりにくいと思われ、寒い日には電気Hをダイニングテーブル近傍に移動させて使用することもある。

図11 暖房機器移動の事例(04)

ホット(電気)カーベット上ではユカ座が基本であり、能力的にも接触による熱伝導を期待した補助的な採暖器具としての意味合いが強かった。一方、床暖房は空気温の上昇と放射熱の取得を期待できる主暖房として使用されている。

3.2.2 暖房機器の設置位置

図7～11に断熱住戸Aの暖房機器設置の特徴的事例を示す。無断熱住戸では暖房機器を滞在域のごく近傍に設置して、放射や温風による採暖を行う

住戸が多数みられたが、断熱住戸Aでは主暖房機器をリビングとダイニングの中間に室中央向きに設置している住戸(N1, N2, 01:図7)や、リビングまたはダイニングの端に壁に接して室中央向きに設置している住戸(N3, 05:図8, S4)が多い。ヒアリングでは居住者は機器の温風がリビング、ダイニングの滞在域に直達することを意識しておらず、この配置は温風による採暖ではなく室全体の空気温を均等に上昇させることを意図したものといえる。一方で、機器をリビングとダイニングの中間に設置して、リビング方向とダイニング方向に向きを変えながら使用している住戸(S1:図9, S3)やリビングまたはダイニングの端に滞在域に向けて設置している住戸(W1:図10, S2, K1)もある。これらの住戸においても、滞在域の近傍に機器を設置したり、或いは機器のごく近くに滞在域が形成されることはない。機器の向きを滞在域に向ける行為は温風による採暖を意図したものではなく、滞在域付近の空気温を効率よく高めようとしていると思われる。また、無断熱住戸では居住者の滞在に合わせて

図12 暖房機器使用台数の時間変動(左:断熱住戸A、右:断熱住戸B)

暖房機器を日常的に移動させる行為がよくみられたが、断熱住戸Aでは機器を移動させて使用しているのは04のみであった(図11)。04は床暖房が敷設されているが、暖房費の節約の為、且つ、普段は寒さが気にならないために使用していない。特に寒い日にも電気ヒーターを滞在域のごく近傍に移動させて採暖を行い暖かさを補完している。すなわち採暖を行うことで床暖房の使用を控えて、暖房費を節約しようとする意図している。

3.2.3 暖房機器使用時間

断熱住戸Aおよび断熱住戸Bの使用暖房機器数の時間変動を図12に示す。両者とも就寝時間に暖房している住戸はなく、暖房は朝夕が中心である点が共通している。一方、こたつ等の使用台数には顕著な差が現われている。断熱住戸Aにおいて、こたつ等をリビングに設置している住戸が少ないことは先に述べたが、使用台数の時間変動にはこたつ等減少の傾向がさらに明確に現われている。また、夕食後の団らん時にこたつ等を使用している住戸が少ないことは、

住戸	暖房器具	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	10	1	2
H1	石F																							
	エアコン																							
N1	温水床暖																							
	石F																							
N2	ガスF																							
	エアコン																							
N3	こたつ																							
	温水床暖																							
O1	ガスエアコン																							
	温水床暖																							
O2	ガスF																							
	ガスエアコン																							
O3	エアコン																							
	ガスF																							
O4	HC																							
	エアコン																							
O5	ガスF																							
	エアコン																							
S1	石油F																							
	HC																							
S2	エアコン																							
	石油F																							
S3	HC																							
	石油F																							
S4	エアコン																							
	こたつ																							
K1	石油F																							
	エアコン																							
	HC																							

図 1 3 居間の暖房機器使用時間

断熱住戸Bにおいて「食事をイス座（こたつ等なし）で行うには支障がないが、食後にこたつ等なしでくつろぐには暖かさが不十分」と考察したLDKの室内温熱環境が、断熱住戸Aではこたつ等なしでくつろぐことが可能なまでに改善されていることを示している。

また、断熱住戸Bでは多くの住戸（7件中5件）で朝方にのみ使用する暖房機器が居間に設置されており、主暖房の種類に関わらず、朝の暖房の立ち上がり時間短縮を意識している様子が窺えた。断熱住戸Aでは、図13に示すように、床暖房居間において朝夕の暖房開始時に開放式暖房機器を併用している住戸があるが、朝方にのみ使用する暖房機器を設置している住戸はない。明け方の自然室温の上昇による暖房の仕方の変化と捉えられよう。

3.2.4 居間内での起居様式

表5に居間内での食事、団らん時の起居様式（イス座・ユカ座）を示す。無断熱住戸では食事、くつろぎ共にこたつ等を用いたユカ座の住戸が過半（10件中7件）を占めていた。また、無断熱住戸のイス座居間では、「常に足をストーブにかざして採暖を行う」「居間が食事以外の用途に使用されず、寒さを理由に子供が食後早々に個室に移動してしまう」といった何らかの「生活の歪」を感じさせる事例が見られた。一方、断熱住戸Bでは、食事をダイニングでイス座で行い、食後のくつろぎはリビングでこたつ等を用いたユカ座で行う住戸が多く（7件中4件）、前述したように、食後にこたつ等

表 5 食事、団らん時の起居様式（網掛：こたつ等使用）

住戸名	冬季			
	食事		団らん	
	部屋名	家具	部屋名	家具
断熱住戸A	W1	D Tb/イス	D Tb/イス	
	H1	D Tb/イス	L ソファ*3, ユカ*1	
	N1	D Tb/イス	L 座卓	
	N2	D Tb/イス	L こたつ, ソファ	
	N3	D Tb/イス	L ソファ, ユカ*2	
	O1	D Tb/イス	L ソファ	
	O2	D Tb/イス	L HC/こたつ*4, ソファ	
	O3	D Tb/イス	L Tb/イス	
	O4	D Tb/イス	L ユカ, ソファ	
	O5	D 座卓	L ソファ, ユカ	
	S1	D Tb/イス	L Tb/イス	
	S2	L HC/座卓	L HC	
断熱住戸B	S3	D Tb/イス	D Tb/イス	
	S4	L こたつ	L こたつ	
	K1	D Tb/イス	L HC	
	HM	D こたつ/座椅子	D こたつ/座椅子	
	TB	D Tb/イス	L ソファ*3	
	HD	D Tb/イス	L ソファ*3	
	MD	D Tb/イス	L HC/こたつ*4 (ソファ)	
	HR	D HC/座卓*4 (ソファ)	L HC/こたつ (ソファ)	
	YT	D Tb/イス	D HC/座卓*4 (ソファ)	
	AD	D Tb/イス	L HC	
	M-2	D Tb/イス	L HC	
	M-3	L こたつ	L こたつ	
無断熱住戸	M-4	D Tb/イス	L -*5	
	M-5	D Tb/イス	D Tb/イス	
	K-1	L こたつ	L こたつ	
	K-2	D Tb/イス	L こたつ	
	K-3	L こたつ	L こたつ	
	K-4	L *6 こたつ	L *6 こたつ	
	D	Tb/イス	L HC (ソファ)	
	K-6	D 座卓	L HC (ソファ)	
	K-8	L こたつ	L こたつ	
	D	Tb/イス	L こたつ	

備考：起居様式は、こたつ・卓袱台・ユカ … ユカ座、テーブル・ソファ … イス座、である。

部屋名 リビング：L ダイニング：D
家具 ホットカーペット：HC テーブル：Tb
(ソファ)；置いてあるだけで、背もたれのように使われている。

- 注：
- *1 世帯主の滞在が主。
 - *2 子供の滞在が主。
 - *3 TV視聴時に使用。
 - *4 こたつはスイッチOFFで使用。
 - *5 寒さが理由で居間が団らんに使用されない。
 - *6 K-4では冬期のみ主婦寝室（DKの隣室）をリビングとして使用。

なしでくつろぐには暖かさが不十分と思われた。また、無断熱住戸、断熱住戸Bにおいて室内温熱環境が起居様式（イス座・ユカ座）に影響を与える顕著な例として、ソファの使われ方があげられる。両者ともにリビング部分にソファを設置しているものの冬期は着座に使用されずに、ユカ座（こたつ等使用）で過ごす際の背もたれとなっている住戸が多かった。

断熱住戸Aの食事とくつろぎの起居様式は非常に多様である。基本的には食事はダイニングでイス座、くつろぎはリビングでユカ座という断熱住戸Bと同じ傾向があるものの、リビングのソファでくつろぎ行為を行う住戸が多い（15件中11件）点が大きく異なっている。団らん・くつろぎの起居様式は団らん時の行為内容（TV視聴など）や家族員の好みによって使い分けられており、ソファの使用頻度が冬期に顕著に減少するという住戸は一件（O2）のみであった。また、食後のくつろぎをこたつ等なしのユカ座で行う住戸が3件（O3, O4, O5）あった。これは無断熱住戸、断熱住戸Bでは見られ

なかった起居様式と暖房の仕方の組合せである。以上から、断熱住戸Aでは「床面付近の低温が原因でこたつ等を使用することが必須になることにより起居様式がユカ座に限定される」という状況はほぼ解消されたといえる。一方で、こたつ等を積極的に利用して採暖中心の生活を選択することで暖房を押さえ(室温を低く保つ)ようにする住戸も見られた(S1)。温熱環境改善による起居様式選択の自由度増加が、必ずしもこたつ等不使用や居間のイス座化に直結するわけではないことを示している。

4. まとめ

関西地域に建つ新省エネルギー基準を25%程度上回る断熱性能をもつ鉄骨系工業化住宅15件(断熱住戸A)を対象に住宅の温熱環境と居住者の住まい方を調査し、無断熱住戸および新省エネルギー基準相当の断熱住戸(断熱住戸B)と居間の室温状況と暖房の仕方について比較した結果、下記のことが明らかになった。

- 1) 複層ガラスの使用を含めた住宅の断熱性能向上に伴い、足元寒さや明け方の低温などに代表される室内温熱環境の不快要素が改善されている。
- 2) リビングでこたつ等を使用する住戸が無断熱住戸、断熱住戸Bと比較して減少している、断熱住戸Bでは「足元が暖まらない」等の理由から敬遠されていたエアコンを主暖房とする住戸が複数みられるなど、住宅の断熱性能向上に伴う使用暖房機器の変化がみられた。
- 3) 暖房機器が温風や放射による採暖を狙った位置に設置されることは少なく、室全体の空気温を均等に上昇させることを意図した設置位置がとられている。
- 4) 夕食後の団らん時にこたつ等を使用している住戸が少なく、断熱住戸Bにおいて「食事をイス座(こたつ等なし)で行うには支障がないが、食後にこたつ等なしでくつろぐには暖かさが不十分」と考察したLDKの室内温熱環境が、断熱住戸Aではこたつ等なしでくつろぐことが可能なまでに改善されている。
- 5) こたつ等なしのユカ座が複数観察され、多くの住戸が冬期にソファを着座利用しているなど、「床面付近の低温が原因でこたつ等を使用することが必須になることにより起居様式がユカ座に限定される」という状況は観察されない。一方で、こたつ等を積極的に利用して採暖中心の生活を選択する住戸も見られ、温熱環境改善による起居選択の自由度の増加が、必ずしもこたつ等の不使用や居間のイス座化に直結するものではないと考察した。

注

- 注1) 94年調査住戸8件中、天井断熱を強化し、さらに窓に複層ガラス(空気層6mm)を使用している住戸が1件あったため「断熱住戸B」から除外した。
注2) 注3) 上下温度差係数、明け方最低室温はいずれも文献4)を参考にした。
上下温度差係数については団らん時平均の居間室温と外気温を用いて次式により算出した。

$$r = (\theta_m - \theta_o) / (\theta_o - \theta_m)$$

参考文献

- 1) 例えば、住宅金融公庫：平成12年度個人住宅規模規格等調査など。
- 2) 長谷川房雄・吉野博・赤林伸一：東北地方都市部の木造独立住宅における冬季の温熱環境に関する調査研究、日本建築学会論文報告集、No. 326, pp. 91-101, 1983. 4.
- 3) 吉野博・長谷川房雄・沢田紘次・石川善美・赤林伸一・菊田道宣：熱環境からみた冬季の居住性能に関する地域特性の分布、日本建築学会論文報告集、No. 345, pp. 92-103, 1984. 11.
- 4) 長谷川房雄・吉野博：東北地方の各種住宅における冬季の室温に関する調

- 査研究、日本建築学会計画系論文報告集、No. 371, pp. 18-26, 1987. 1.
- 5) 吉野博・長谷川房雄・松本博・内海康雄・赤林伸一・牧田一志：仙台市の枠組み壁工法による戸建住宅における温熱・空気環境およびエネルギー消費量の実態調査、日本建築学会計画系論文報告集、No. 375, pp. 17-26, 1987. 5.
 - 6) 吉野博・長谷川房雄・石川善美：東北地方のコンクリート造集合住宅における冬季の温湿度に関する実測調査、日本建築学会計画系論文報告集、No. 399, pp. 11-19, 1989. 5.
 - 7) 吉野博・長谷川房雄・石川善美・松本真一・内海修明・長谷川兼一：カナダR2000仕様に基づいて建設された高断熱高気密住宅の熱空気環境に関する長期測定、日本建築学会計画系論文報告集、No. 471, pp. 19-28, 1995. 5.
 - 8) 吉野博・長谷川兼一：熱環境からみた冬季の居住性能に関する地域特性の変化—東北地方都市部を対象とした10年前の調査との比較—、日本建築学会計画系論文報告集、No. 499, pp. 1-8, 1997. 9.
 - 9) 吉野博・長谷川兼一：高断熱高気密住宅における熱環境特性と居住者の健康に関する調査、日本建築学会計画系論文報告集、No. 507, pp. 13-19, 1998. 5.
 - 10) 水谷国男・岩瀬昭雄・赤林伸一：新潟市の中層集合住宅における温熱空気環境に関する調査報告、日本建築学会計画系論文報告集、No. 407, pp. 27-36, 1990. 1.
 - 11) 足立直之・赤林伸一・吉野博・真保聡裕・坊垣和明・澤地孝男：住宅におけるエネルギー消費量と住まい方に関する実態調査—新潟市におけるエネルギー需要構造に関する研究—その1、日本建築学会計画系論文報告集、No. 465, pp. 49-59, 1994. 11.
 - 12) 坂口淳・赤林伸一・山口一：新潟市に建設された住宅における室内温熱環境とエネルギー消費量に関する実測調査—全電化・高気密・高断熱住宅を対象として、日本建築学会計画系論文報告集、No. 543, pp. 33-39, 2001. 5.
 - 13) 澤地孝男・松尾陽・羽田野健・福島弘幸：住宅の室内気候形成に寄与する居住者の行動に関する研究—その1～3、日本建築学会計画系論文報告集、No. 382, pp. 48-59, 1987. 12 ほか。
 - 14) 垂水弘夫・久保猛志・酒井健興：北陸の戸建住宅における温冷感を中心とした居住者意識調査—断熱仕様・暖冷房等の実態と快適性評価の高い住宅の抽出—、日本建築学会計画系論文報告集、No. 488, pp. 25-34, 1996. 10.
 - 15) 佐藤勝泰：北海道の戸建住宅計画に関する研究1～2、日本建築学会論文報告集、No. 455, pp. 57-65, 1994. 1 ほか。
 - 16) 佐藤勝泰・山下恭弘・橋本潤一・石川清英・内藤克人：戸建住宅における冬季の住戸内外の温度環境と居住者意識・生活行動—徳島県兵庫県、北海道、カナダにおける生活実態調査の比較検討—、日本建築学会計画系論文報告集、No. 546, pp. 45-53, 2001. 8.
 - 17) 加藤友也・山岸明浩・山下恭弘：長野市を中心とした一戸建て住宅の冬季室内温熱環境に関する調査研究—熱損失係数から見た室内温熱環境と居住者意識の違いについて、日本建築学会計画系論文報告集、No. 470, pp. 19-27, 1995. 4.
 - 18) 加藤友也・山岸明浩・山下恭弘：長野市を中心とした一戸建て住宅の室内温熱環境と居住者意識の冬季と夏季の差、日本建築学会計画系論文報告集、No. 481, pp. 23-31, 1996. 3.
 - 19) 澤地孝男・坊垣和明・吉野博・鈴木憲三・赤林伸一・井上隆・大野秀夫・松原斎樹・林徹夫・森田大：夏期及び冬季の居住室温とその地域性に関する研究—全国的調査に基づく住宅のエネルギー消費とライフスタイルに関する研究—第2報、日本建築学会計画系論文報告集、No. 505, pp. 23-30, 1998. 3.
 - 20) 澤地孝男・坊垣和明・吉野博・鈴木憲三・赤林伸一・井上隆・大野秀夫・松原斎樹・林徹夫・森田大：全国的調査に基づく住宅の暖冷房時間および暖冷房期間に関する研究、日本建築学会計画系論文報告集、No. 509, pp. 41-47, 1998. 7.
 - 21) 鈴木憲三・松原斎樹・森田大・澤地孝男・坊垣和明：札幌、京都、那覇の公営集合住宅における暖冷房環境の比較分析—暖冷房使用に関する意識と住まい方の地域特性と省エネルギー対策の研究—その1、日本建築学会計画系論文報告集、No. 475, pp. 17-24, 1995. 9.
 - 22) 宇野浩三・足達富士夫・真嶋二郎：北海道の戸建住宅における公室空間に関する研究1～2、日本建築学会計画系論文報告集、No. 401, pp. 57-63, 1989. 7 ほか。
 - 23) 野口孝博・足達富士夫：積雪寒冷地の住戸計画に関する研究1～2、日本建築学会論文報告集、No. 312, pp. 84-91, 1982. 2 ほか。
 - 24) 絵内正道・荒谷登：居住室の温熱環境の実態—その1～3、日本建築学会論文報告集、No. 264, pp. 91-97, 1978. 2 ほか。
 - 25) 佐藤豊・郡公子：栃木県における住宅の熱環境と住まい方に関する研究—冬季の暖房室・非暖房室の熱環境と意識・住まい方—、日本建築学会計画系論文報告集、No. 522, pp. 7-14, 1999. 8.
 - 26) 松原斎樹・澤島智明：京都市近辺地域における冬季住宅居間の熱環境と居住者の住まい方に関する事例研究—暖房機器使用の特徴と団らん時の起居様式—、日本建築学会計画系論文報告集、No. 488, pp. 75-84, 1996. 10.
 - 27) 澤島智明・松原斎樹：京都市近辺地域における住宅居間の熱環境と居住者の住まい方の季節差に関する事例研究—住戸内での滞在場所選択行動に与える温熱環境の影響—、日本建築学会計画系論文報告集、No. 507, pp. 47-52, 1998. 5.
 - 28) 澤島智明・松原斎樹・蔵澄美仁・松原小夜子・荒井麻里：関西地域におけるプレハブ住宅の冬季温熱環境と居住者の住まい方に関する事例研究、日本建築学会計画系論文報告集、No. 554, pp. 69-76, 2002. 4.

(2002年6月10日原稿受理、2002年12月24日採用決定)