関西地域におけるプレハブ住宅の冬期温熱環境と居住者の住まい方に関する事例研究

A CASE STUDY OF THE THERMAL ENVIRONMENT IN PREFABRICATED HOUSES AND THEIR RESIDENTS' LIFESTYLE IN THE KANSAI AREA DURING WINTER

澤島 智明*, 松原 斎樹**, 藏 澄美仁***, 松原 小夜子****, 荒井 麻里*****

Tomoaki SAWASHIMA, Naoki MATSUBARA, Yoshihito KURAZUMI,

Sayoko MATSUBARA and Mari ARAI

The indoor thermal environment and the residents' lifestyle in 8 thermally insulated prefabricated houses in the Kansai area were investigated. This report discusses the heating, room temperature, and usage of living space in these houses, comparing it with houses without insulation.

The results are summarized as follows: 1) The residents of the prefabricated houses use kotatus (tables with small heaters to warm the legs under the table and a skirt around the table to hold the heat in) and electric carpets because of the low temperature just above the floor level and additional heating apparatus because of the morning coldness. The room temperatures, however, are higher than in the houses without insulation. 2) In the houses without insulation, lack of heat retention causes the low temperature just above the floor level. In the prefabricated houses, it is caused by insufficient heater capacity and intermittent heating. 3) When the residents want to relax in the living room, they can't choose the seating style except sitting on the floor directly to use kotatus or electric carpets because of the low temperature.

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

プレハブ住宅, 温熱環境, 住まい方, 関西地域

1. はじめに

1999年の省エネ法(エネルギー使用の合理化に関する法律)の改正(いわゆる「次世代省エネルギー基準」)に代表されるように、地球環境問題を背景とした消費エネルギー削減の要求に応えるべく、住宅の断熱・気密化が進められている。一方、著者らは既報²¹⁾にて、京都市近辺地域の無断熱住宅において床面付近の寒さが生活を阻害している様子を観察し、同地域での断熱・気密化のメリットは省エネルギーだけでなく、むしろ住まい方の選択肢が広がることによる生活の質の向上が重要であることを指摘した。従って、住宅の断熱・気密化を進めるにあたっては、暖冷房エネルギーの削減効率を検討するだけでなく、「居住者の意図する住まい方を実現するために必要な熱環境や断熱・気密性がどの程度なのか」という視点が不可欠と思われる。そのためには「どの程度の熱環境があれば、どのような住まい方が選択可能であるか」というデータを蓄積する必要がある。

住宅の室温に関しては多くの調査研究が行われており^{1)~17)}、いくつかの研究では室内温熱環境と居住者の住まい方や意識との関係に着目した分析を行っている^{8)~17)}。また、建築計画分野では北海道での生活様式と寒冷な気候との関係について定性的に考察している^{18)~20)}。しかし、これらの研究は居住者の意識や住まい方を研

究対象としていても、着目点はそれぞれ異なっている。「意識」「住まい方」という言葉のもつ意味の多様さを考えると当然であり、さらに、地域の気候や文化・慣習の違いが重要であることを考えあわせると研究の蓄積は十分とはいえないであろう。

著者らは京都市近辺地域の住宅を対象として、室温実態や居住者の生活行為を調査した結果、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^{21) 22)}。調査対象は一部に工業化住宅、RC造集合住宅を含んでいたが、大半が断熱材未施工の在来木造住宅であった(以降、同調査を「京都市調査」とする)。本報では同様の視点に立つ調査を関西地域の鉄骨系工業化住宅8件を対象に行った結果(以降「プレハブ調査」とする)を報告する。調査対象の注目すべき特徴として、①平成4年告示の省エネルギー基準(いわゆる「新省エネルギー基準」)相当の断熱・気密性能、②広い一体型のLDKプラン、が挙げられる。現在、次世代省エネルギー基準への移行が進められる中で、新省エネルギー基準レベルの断熱・気密性能が居住者の住まい方に与える影響やその問題点などを確認しておくことには意義があるであろう。

本報では上記の特徴をもつプレハブ住宅と京都市調査の無断熱住宅との差異を①暖房の仕方²¹⁾、②室温状況、③室の使われ方、の視

* 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

**** 椋山女学園大学生生活科学部生活環境学科 教授・学博
***** ㈱ワード 生活科学修士

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.

Prof., Dept. of Human Environment, Sugiyama Jogakuen Univ., Ph. D.
Ward Co., Ltd., M. Living Science

点から観察し、住宅の断熱・気密性能の向上が居住者の住まい方になどどのような影響を与えているか考察する。

2. 調査概要

2.1 調査対象

表1に調査対象住戸の概要を、図1に平面図を示す。対象住戸はいずれも関西地域(奈良・三重・滋賀・大阪・神戸・和歌山)に1991年～1992年に建設された同一住宅メーカーによる戸建型式の工業化住宅である。構造は軽量鉄骨系パネル構造で、断熱仕様はDB以外は同一であり新省エネルギー基準を若干上回っている。DBのみ天井断熱を強化し、さらに窓に複層ガラス(空気層6mm)を使用しているため同基準を大きく上回る断熱性能となっている。また、全住戸が一体的で比較的大いLDK空間を有し、LDK空間の面積は26.9m²～43.6m²である。

2.2 調査方法

2.2.1 温熱環境測定

対象住戸8件について、LD空間と主寝室の室温測定を行った。外気温度も測定したが、日射の影響を受けたと思われる住戸があったため、分析には最寄りのアメダスポイントの毎正時データを用いた。測定はLD空間の床上50mm(θf)、床上1100mm(θm)、天井下100mm(θc)の温度、及び床上1100mmの湿度、主寝室の床上1100mm温度を10分間隔で測定、記録した(神栄TRH-DM3、Mec.601)。測定点はいずれも日射や暖房機器の温風、輻射の影響を受けにくく、かつ居住者の生活の支障にならない位置とした。

実測期間は1994年1月10日～1994年1月27日である。各住戸1週間から2週間にわたり連続測定を行った。分析には対象住戸8件全てで測定を行った1月17日～23日のデータを使用した。

2.2.2 ヒアリング調査

本調査も京都市調査と同じく、小サンプルを詳細に観察することにより、事例に現れる特徴的な傾向を把握することを目論んでいるが、同調査のような行動記録は行っていない。京都市調査で得られた知見をもとにした詳細なヒアリングにより居住者の住まい方の特徴を把握している。調査に先立って、住宅の平面、間取り、家具配置等を採取した上で、測定器具設置時に妻または夫と妻を対象にヒアリング調査を行った。主な調査内容は新築計画時の意識、暖房の

仕方(使用暖房器具、使用時間など)、住まい方(部屋の使われ方、窓や間仕切りの開閉状況、部屋のしつらえの変化など)、現在の住宅・暖房環境に対する評価、暖房に関する意識などである。

3. 結果および考察

3.1 暖房の仕方

3.1.1 設置暖房機器の種類

表2にLDKの暖房機器と暖房範囲を示す。プレハブ調査住戸は広いLDKを持つが、HM以外はLDK空間全体を暖房範囲としている。また、HR以外はLD空間でこたつやホットカーペットなど(以後「こたつ等」とする)を使用しており、そのうち5件はリビング部分での使用である。住戸内各室での生活行為内容を表3に示す。8件中5件がダイニング部分で食事、リビング部分で団らん・くつろぎを行っている(表中で太字表示)。以上より、プレハブ調査住戸の暖房の仕方として、LDK全体を一体的に暖房しながら食事はダイニング部分でこたつ等なしで、団らん・くつろぎはリビング部分でこたつ等を併用して行う傾向があるといえる。リビング部分でのこたつ等の使用はLDK全体を暖房空間としてはいるものの、実際は部分的な暖房や採暖が行われている可能性を示している。

図2にLDKの暖房面積と使用暖房機器の能力の関係を示す。暖房機器は常に最大能力で運転されているわけではなく、またエアコン等について正確な効率を把握できていないために両者の関係を量的に論ずることはできないが、プレハブ調査住戸では暖房面積が広いにもかかわらず、無断熱住宅と同程度の能力の暖房機器が使用されているといえるであろう。これは断熱性能の向上に伴って、暖房面積に比較して能力の小さな機器が選択されたのではなく、以前の住宅で使用していたものと同程度の能力の機器が広いLDKに持ち込まれたものと思われる。

3.1.2 暖房機器使用時間

LDKの暖房機器およびこたつ等の使用時間を図3に示す。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。プレハブ調査住戸の使用暖房機器数の時間変動を図4に示す。使用機器数は夕方より朝方が多く、ピークの午前8時には8件の住戸で合計10台の暖房機器が使用されている。これは朝方にはLDK内で複数の暖房機器が使用されていることを示している。朝のみ使用される暖房機

表1 調査対象住戸

住戸名	所在地	形態	住戸形態	延床面積	間取り	築年数**	断熱仕様 t=厚さ(単位:mm)				家族構成	世帯主年齢**
							天井	外壁	最下床	窓		
HM	奈良県 奈良市	戸建	鉄骨系プレハブ	2階建	113.6 L+DK+3	3	GW10K t=100	GW10K t=72	押PS3種 t=30	単板	夫婦	58
YT	大阪府 高槻市	戸建	鉄骨系プレハブ	2階建	106.1 LDK+4	3	GW10K t=100	GW10K t=72	押PS3種 t=30	単板	夫婦+子供(2)	45
AD	滋賀県 大津市	戸建	鉄骨系プレハブ	2階建	119.6 LDK+4	3	GW10K t=100	GW10K t=72	押PS3種 t=30	単板	夫婦+子供(2)	54
HR	兵庫県 三木市	戸建	鉄骨系プレハブ	2階建	152.1 LDK+4	3	GW10K t=100	GW10K t=72	押PS3種 t=30	単板	夫婦+子供(2)	45
MD	兵庫県 三木市	戸建	鉄骨系プレハブ	2階建	146.3 LDK+4	3	GW10K t=100	GW10K t=72	押PS3種 t=30	単板	夫婦+子供(1)	40
TB	奈良県 奈良市	戸建	鉄骨系プレハブ	2階建	207.8 L+DK+7	3	GW10K t=100	GW10K t=72	押PS3種 t=30	単板	夫婦+子供(2)+老夫婦	47
HD	和歌山県 海南市	戸建	鉄骨系プレハブ	2階建	160.6 LDK+5	3	GW10K t=100	GW10K t=72	押PS3種 t=30	単板	夫婦+子供(3)	31
DB	兵庫県 尼崎市	戸建	鉄骨系プレハブ	2階建*	107.3 LDK+4	3	GWBW t=200	GW10K t=72	---	複層	夫婦+子供(3)+(老夫婦)	44

*2世帯住宅の2階部分に居住 **調査時のもの

GW:住宅用グラスウール断熱材 GWBW:吹込み用グラスウール 押PS:押出法ポリスチレンフォーム保温板

表2 LDKの暖房機器と暖房範囲

	L	D	K	隣接室
AD	(HC) 石油F、エアコン			K=和室 器具なし
DB	(コタツ) 石油F			
HD	(HC) 石油F			畳コタツ 器具なし
HM	エアコン*1	エアコン、石油F、(コタツ)		L=和室 エアコン*2
HR		石油F、(HC)		L=和室 エアコン*2
MD	(コタツ、HC)	(エアコン)、石油F	キッチンマット	L=和室 (エアコン)
TB	ガス	ガスF		
YT	エアコン、(HC)			L=和室 エアコン*2

LDK暖房範囲

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

[] こたつ等

*1 来客時のみ使用

*2 まれに使用

図1 調査対象住戸平面

表3 各室での生活行為

住戸名	L	D	和室	主寝室	納戸	洗面室	備考
HM	客・#3	団・食・書	正月のみ	寝・家・着・アイ		着(浴)	
YT	団・#4	食・書・客	客	寝・着		着(浴)	家事は2階ホールで。子は各自の部屋で就寝。
AD	団・客	食・書	寝・家・着			着(浴)	子は各自の部屋で就寝。
HR	客(改)	団・食・家・着(主・子)・書・客	客(改)	寝・着(奥)		着(浴)	冬は客はDに通すことが多い。子は各自の部屋で就寝。
MD	団	食・アイ・客		寝・洗たたみ・着		着(浴)	1F和室は子の遊び場。子は主寝室で両親と一緒に就寝。
TB	家・勉(長男)・#1	食・団・客・書		寝・着		着(浴)	普段はほとんどDで過ごす。子は各自の部屋で就寝。
HD	団・着(子)・書・客	食		寝・着		着(浴)	畳コナは家事や見たい番組が違う時などに使用。子は南西の子供部屋で集まって就寝。
DB	団・#2・家・書	食・団・家・客		寝・アイ・着(主)	着(奥)	着(浴)	改まった接客は1F応客間。子は各自の部屋で就寝。

団；団らん 食；食事 寝；就寝 家；家事 アイ；アイロンかけ

着(浴)；着替え(入浴時) 着；着替え(外出時) 客；接客 洗たたみ；洗濯物たたみ

*1 テレビや映画を見るときに使用する

*3 たまにコーヒーを飲むことがある

*2 子供はこたつの方に座ることが多い

*4 子供達がホットカーベットで服を暖める

図2 LDK 暖房面積と暖房機器の能力

図4 LDK 暖房機器およびこたつ等の時間別使用台数

器も多く、特に、LDK にエアコンを設置している住戸3件はすべて朝のみの使用である(他の機器と併用: HM、AD、単独: YT)。これは朝方の低温時に複数暖房機器を併用して、広いLDKでの暖房の立ち上がり時間を短縮しようとしているものと考えられる。また、暖房機器の使用時間が朝夕中心なのに対して、こたつ等は終日使用されている。日中の自然室温が高く、且つ在宅者が少ない時間帯には省エネルギーや暖房費節約の意識から暖房を控え、コタツ等による採

図3 LDK 暖房機器およびこたつ等の使用時間

図5 対象住戸の上下温度差係数 r

暖のみで過ごしているものと考えられる。

3.2 室温状況

3.2.1 上下温度差係数

図5にプレハブ調査住戸および京都市調査住戸の上下温度差係数 r (注2)を示す。DB以外のプレハブ調査住戸の r は0.3~0.65の間に分布している。プレハブ調査住戸の中でも断熱性能が高く、且つ2階居間のDBは集合住宅と比較しても r が小さい。一方で、ADとHRは一部の無断熱住戸よりも r が大きい。このような住戸差はあるも

のプレハブ調査住戸の r は概して小さく、無断熱住宅と比較して上下温度差の少ない良好な室内環境が形成されているといえる。また、本調査では壁面温やグローブ温を測定していないが、既往研究^{2) 4) 10)}では断熱性能の向上に伴って放射環境が向上することが示されており、プレハブ調査住戸では放射環境も改善されているものと思われる。

3.2.2 団らん時平均室温

図6にLDKの各測定点の団らん時平均室温と外気温の温度差を示す。「団らん時」は文献²⁾を参考に「夕食後の比較的室温の安定している時間帯」と定義し、団らん時平均室温は明らかに不在と思われる日を除いた19時から22時の計測データを用いて算出した。 θ_m と θ_c はプレハブ調査住戸間でも差が大きく、無断熱住宅とプレハブ調査住戸に差異は見られない。一方、 θ_f は概してプレハブ調査住戸の方が無断熱住宅よりも高温である。表4にこたつ等の導入理由を示す(こたつ等なしのTBを除く)。断熱性能が高く、且つ2階居間のDB以外は全ての住戸が足元の寒さを理由としている。プレハブ調査住戸は無断熱住宅と比較すると床面付近の低温が改善されているものの、こたつ等による暖かさの補完なしで過ごすには不十分と思われる。

3.2.3 明け方最低室温

図7に明け方最低室温(分析対象期間中の日毎の θ_m 最低値の平均)を示す。ここでも住戸差が見られ、プレハブ調査住戸の明け方最低室温と外気温との差は6℃～12℃の間に分布している。無断熱住宅では5℃以下の住戸が存在するので、断熱化によって明け方の寒さは緩和されているといえる。しかし、前述したように朝方に複数暖房機器を使用して寒さに対応している住戸もある。また、朝方のみエアコンを使用する住戸の明け方最低室温がプレハブ調査住戸の中では低温であることから、これらの住戸では普段は「足元が暖まらない」「空気が乾燥する」等の理由により使用を避けているエアコンを朝方には止むを得ず使用していると推測される。

3.2.4 暖房を控える意識と室温

プレハブ調査住戸では断熱性能や設置暖房機器が似通っているにも関わらず、暖房の仕方の違いにより形成される室内環境に住戸差が生じている。図8、図9にヒアリングで暖房を控えることが「ある」と回答したYTと「ない(ふんだんに暖房したい)」と回答したHMの室温変動を示す。両者は暖房時の室温にも差があるが、暖房時間が大きく異なっている。YTの暖房時間は朝のみで、他の時間帯は無暖房に近いが、HMは就寝時間を除いてほぼ連続暖房を行っている。ただし、HMと同じく暖房を控えることが「ない」と回答したTBでは、暖房時の室温は高めであるものの、朝夕を中心とした間欠的な暖房が行われている(図10)。「暖房を差し控える」意識は室温の住戸差を生じさせる一因ではあるが、「控えている」と感じる暖房

図6 暖房時平均室温と外気温の差

表4 こたつ等使用の理由

住戸名	機器	足元寒さ*1	節約	省エネ	快適*2	その他
AD	HC	○				
DB	こたつ					こたつのみで十分暖かい
HD	HC	○	○			
HM	こたつ	○*3	○	○		
HR	HC	○	○	○	○	家族が集まりやすくなる
MD	HC+こたつ	○			○	
TB	---					
YT	HC	○				

*1 暖房機器だけでは足元が暖かにならない

*2 こたつ特有の心地よさがあるため

*3 ファンヒーターを追加した理由

HC: ネットワーク

図7 明け方最低室温

の程度は住戸や個人によって異なるようである。

3.2.5 間欠暖房と床面付近温度

ADの室温変動をみると、夕方に暖房を開始してから就寝前に運転停止するまで θ_f が上昇し続けている(図11)。 θ_c 、 θ_m に比べて θ_f の上昇は緩やかで、間欠暖房をしている住戸では θ_f が常

図8 HM室温変動 (1/20)

図9 YT室温変動 (1/20)

図10 TB室温変動 (1/

図11 AD室温変動 (1/20)

図12 HM室温変動 (1/21: 日中不在)

図13 K-2(無断熱住宅)室温変動

状態に至らないうちに暖房を停止している場合が多い。普段は昼間連続暖房を行うことにより団らん時の θ_f が16℃以上を維持しているHMでも(図8)、日中不在で暖房を停止した1月21日には、帰宅後暖房を開始しても θ_f は12℃程度までしか上昇していない(図12)。

一方、図13に無断熱住宅K-2の室温変動を示すが、昼間連続暖房を行い θ_c が30℃、 θ_m が25℃にまで上昇しているにもかかわらず、 θ_f は12℃程度までしか上昇しない。

無断熱住宅では θ_m を中立温度(絵内⁸⁾のいう「居住者がこれによしとする室温」まで上昇させても θ_f が12℃程度にしか上昇しない断熱・気密性能の低さにより θ_f が決定されている。このような住戸では加熱量を増しても足元付近の寒さの解消は期待できず、こたつ等の使用が不可欠である。一方、プレハブ調査住戸の θ_c の低さは暖房面積に比する加熱量の少なさを示しており、具体的には機器容量の小ささと暖房時間の短さにより θ_f が十分に上昇していないと思われる。しかし、HMのように空間を小さく区切り連続暖房

を行えば θ_f の上昇が期待できる。すなわちプレハブ調査住戸における θ_f の低さとそれに伴うこたつ等の使用は加熱の程度の問題である。これは一見居住者の暖房の仕方のみ起因する問題であるかのように見える。しかし、加熱の程度は居住者の経験に基づいた「常識」の範囲を超えるものではないであろうから、「常識」的な加熱によって θ_f が十分に上昇しない住宅は、やはり断熱・気密性能によって θ_f が決定され、こたつ等の使用が促進されていると考えるのが妥当であろう。

3.3 室の使われ方

3.3.1 LDK一室暖房と居間集中

前出の表2は間仕切りの開閉状況に基づいたLDKの暖房範囲を表現している。LDKの隣接室を持つ住戸が5件あるが、そのうち4件は間仕切りが閉められており、隣接室は暖房空間に組み込まれていない。また、表5にLDK以外の部屋の暖房の仕方を示すが、寝室や子供室の暖房機器はLDKに比較して貧弱であり、使用時間も極めて短い。特に子供室には暖房機器が設置されてさえいない住戸が多い。

このような暖房の仕方はLDKのみを1室暖房し、その部屋に家族が集まる住まい方を反映したものである。表6は家族の在室状況についてヒアリングしたものであるが、半数の住戸が冬期に家族がLDKに集中する傾向があると回答している。

3.3.2 リビング・ダイニングでのイス座・ユカ座

表7に食事および団らん時の起居様式（イス座・ユカ座）を示す。京都市調査住戸は冬期、夏期共に調査を行った10件のみを示している。

表5 LDK以外の部屋の暖房の仕方

住戸名	主寝室	子供部屋			その他(客室)
AD		就寝前	就寝前		器具なし
DB	▼	▼	器具なし	器具なし	
HD	器具なし	器具なし	器具なし	器具なし	
HM	朝、就寝前	器具なし			
HR	▼	器具なし	器具なし		
MD	▼	器具なし			器具なし
TB	朝、就寝前	朝、就寝前	器具なし	2.0	
YT	器具なし		器具なし		

数字 : 暖房時間数を示す

▼ : 暖房機器を設置しているが使用せず

表6 家族の集中・分散（何らかの集合・分散が見られた住戸のみを表示）

住戸名	冬季		備考、その他	夏季		備考、その他
	集合 ^{*1}	分散 ^{*2}		集合 ^{*3}	分散 ^{*4}	
HM	○		Dに集まる傾向。	○		2Fは暑いので妻の滞在が減少。
YT	○		2階ホールはあまり使われなくなる。日中は日当たりの良いLDの南側で過ごす。		○	和室でクーラーをつけての夕食が増加。家事は2Fホールで行うが、暑くなるので午前中に。
AD	○		Lに集まる傾向。		○	
HR			家事はホットカーペットの上で行う。			夏は子供たちも主寝室で一緒に寝る。家事をする空間が冬よりも広くなる。
TB			老夫婦寝室の北側での滞在が減少。			
DB	○		LDに集まる傾向がある。日当たりの良いLD南の窓際で家事。	○		唯一昼間クーラーを運転する南西子供室に集まる。

*1 LD空間（ホットカーペットやこたつ）に集まる傾向がある

*3 クーラーのついている部屋に集まる傾向がある

*2 1箇所に集まることは少なく、個室に分散する傾向がある

*4 1箇所に集まることは少なく、各々の個室などに分散する傾向がある

表7 食事・団らん時の起居様式（イス座・ユカ座）とその季節変化

住戸名	冬季				夏季				冬→夏変化	
	食事		団らん		食事		団らん		食事	団らん
	部屋名	家具	部屋名	家具	部屋名	家具	部屋名	家具		
プレハブ住宅	DB	D	Tb/イス	D	Tb/イス	D	Tb/イス	D	なし	なし
			L#1	こたつ			L#1	座卓		
	HM	D	こたつ/座椅子	D	こたつ/座椅子	D	座卓/座椅子	D	なし	なし
			L#2	ソファ			L#2	ソファ	なし	なし
	TB	D	Tb/イス	D	Tb/イス	D	Tb/イス	D	なし	なし
			L#3	ソファ			L#3	ソファ		
	HD	D	Tb/イス	L	HC/こたつ#4 (ソファ)	D	Tb/イス	L	ソファ	1人座→2人座
	MD	D	Tb/イス	L	HC/こたつ(ソファ)	D	Tb/イス	L	ソファ	1人座→2人座
京都市調査対象住戸	HR	D	HC/座卓*4 (ソファ)	D	HC/座卓*4 (ソファ)	D	座卓	D	座卓	なし
	YT	D	Tb/イス	L	HC	D	Tb/イス	D	Tb/イス	なし
	AD	D	Tb/イス	L	HC(ソファ)	D	Tb/イス	L	ソファ	1人座→2人座
	M-1 (断熱)	D	Tb/イス	D	Tb/イス	D	Tb/イス	D	座卓	なし
			応接室	ユカ			応接室	ユカ	なし	室変化
	M-3	L	こたつ	L	こたつ	L	座卓	L	座卓	1人座→2人座
	M-5	D	Tb/イス	D	Tb/イス	D	Tb/イス	D	Tb/イス	なし
	K-1	L	こたつ	L	こたつ	L	座卓	L	座卓	なし
	K-2	D	Tb/イス	L	こたつ	D	Tb/イス	L	ユカ	(1人座→2人座)
			こたつ							
	K-4	L#6	こたつ	L#6	こたつ	D	Tb/イス	応接室	ユカ	1人座→2人座
			Tb/イス					D	Tb/イス	室変化
	K-5 (断熱)	D	Tb/イス	L	ソファ	D	Tb/イス	L	ソファ	(1人座→2人座)
				D	Tb/イス	D	Tb/イス	D	Tb/イス	なし
	K-6	D	座卓	L	HC(ソファ)	D	座卓	L	ソファ	1人座→2人座
	K-7 (断熱)	D	Tb/イス	L	こたつ(ソファ)	D	Tb/イス	L	ソファ	1人座→2人座
				D	Tb/イス			L	座卓	
	K-8	L	こたつ	L	こたつ	D	Tb/イス	L	Tb/イス	1人座→2人座
			Tb/イス					L	座卓	1人座→2人座

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

注：*1 子供達はこたつ（又は座卓）に座ることが多い。

*2 TVを見ながらコーヒーを飲むとき。

*3 TV視聴のためLを使用する時のみソファを使用。普段はユカ座。

*4 こたつはスイッチOFF、こたつ布団に足を入れているだけ。

*5 床暖房運転時はフローリング上に直接座るのでユカ座になる。

*6 K-4では冬期のみ主寝室（DKの隣室）をリビングとして使用。（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。

4. まとめ

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鉄骨系工業化住宅8件を対象に住宅の温熱環境と居住者の住まい方を事例調査し、無断熱住宅との差異を①暖房の仕方、②室温状況、③室の使われ方、の視点から考察した結果、以下のことが明らかになった。

- (1) プレハブ調査住戸の暖房の仕方として、LDK全体を一体的に暖房しながら食事はダイニング部分でこたつ等なしで、団らん・くつろぎはリビング部分でこたつ等を併用して行う傾向がみられた。
- (2) プレハブ調査住戸の温熱環境は無断熱住宅と比較すると明らかに改善されているが、 θf の低温をコタツ等によって、あるいは朝方の低温を複数暖房機器の使用によって補うなどの暖房の仕方がなされている。
- (3) 無断熱住宅では断熱・気密性能の低さにより不可避免的に θf の低さが決定されているが、プレハブ調査住戸では加熱量の少なさ、具体的には暖房面積に比する機器容量の小ささと暖房時間の短さにより θf が十分に上昇していなと思われる。
- (4) 寝室や子供の暖房機器はLDKに比較して貧弱であり使用時間も極めて短い。このような暖房状況はLDKのみを1室暖房し、その部屋に家族が集まる住まい方を反映したものであるといえる。
- (5) プレハブ調査住戸の温熱環境は食事時には起居様式(イス座・ユカ座)に制約を与えていないが、団らん・くつろぎを行うには不十分であり、こたつ等の使用が必須となることで起居をユカ座に限定していると思われる。

プレハブ調査住戸では、無断熱住宅と比較して、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おり、その影響は居住者の住まい方、例えば食事時の起居様式に季節差がないことなどに現れている。しかし一方で、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的選択(団らん時)という「住まい方」などは無断熱住宅と同じ傾向が観察された。すなわち、新省エネルギー基準相当の断熱性能を有する本調査の対象住戸では、居住者の暖房の仕方や住まい方が無断熱住宅と根本的に変わっていない。このことが、①この地域での住まい方の根本は断熱性能(室内温熱環境)に大きく左右されないことを示すのか、あるいは②対象住戸の断熱・気密性能が住まい方を根本的に変えるほど高くなかったのかは、少数事例の調査から結論を導くことはできない。しかし、上記事例の傾向から推測するならば、関西地域では少量の加熱によって室内温熱環境、特に床面付近温度が劇的に改善されるのでなければ、大半の住宅で採暖的な暖房が選択されると思われる。鈴木らは札幌、京都、那覇の住宅の温熱環境や暖冷房状況等を比較した結果、室内環境改善を図るには温暖地こそ厚い断熱が必要であると指摘している¹²⁾が、住まい方の選択肢という点から考えた場合でも、関西地域において室内の上下温度差や室間温度差を完全に解消し、寒さに制約されない室内温熱環境を実現しようとするれば、住宅全体を暖房する習慣の定着している寒冷地よりも、むしろ断熱・気密性能を強化する必要があるのではないと思われる。しかし一方で、関西地域において、過酷な外気条件から冬期に多くの生活行為が屋内に持ち込まれる寒冷地¹⁸⁾と同等の、寒さに制約されない室内温熱環境が必要

であるのか、という疑問もありうるので、慎重に検討する必要がある。

注

- 注1) 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ようとしているかを本論では「暖房の仕方」と呼んでいる。「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。
- 注2) 暖房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。暖房時とは、文獻8を参考に読み取った予熱期を除いた暖房時間内の平均室温である。

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

参考文献

- 1) 江口和雄ほか：公共住宅の室内気候実態調査(その1 薄肉コンクリートプレファブ)、日本建築学会学術講演梗概集、pp.117-118, 1971.
- 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、第326号、pp.91-101, 1983.
- 3) 吉野博・長谷川房雄ほか：熱環境からみた冬期の居住性能に関する地域特性の分布、日本建築学会計画系論文報告集、第345号、pp.92-103, 1984.
- 4) 長谷川房雄・吉野博：東北地方の各種住宅における冬期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、第371号、pp.18-26, 1987.
- 5) 水谷国男、岩瀬昭雄ほか：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
- 6) 川島美勝ほか：住宅熱環境の調査と評価方法、第17回人間-生活環境系シンポジウム報告集、pp.210-215, 1993.
- 7) 吉野博、長谷川兼一：熱環境からみた冬期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—、日本建築学会論文報告集、第499号、pp.1-8, 1997.9.
- 8) 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、第264号、pp.91-97, 1978ほか.
- 9) 澤地孝男ほか：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、第382号、pp.48-59, 1987ほか.
- 10) 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、第470号、pp.19-27, 1994.
- 11) 足立直之、赤林伸一ほか：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) 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、第475号、pp.17-24, 1995.
- 13) 垂水弘夫、久保猛志ほか：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
- 14) 坊垣和明、澤地孝男ほか：夏期及び冬期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
- 15) 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.17-19, 1998.5
- 16) 坊垣和明、澤地孝男ほか：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
- 17) 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—冬期の暖房室・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
- 18) 宇野浩三・足達富士夫・眞嶋二郎：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、第401号、pp.57-63, 1989ほか.
- 19) 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、第312号、pp.84-91, 1982ほか.
- 20) 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、第455号、pp.57-65, 1994ほか.
- 21) 松原斎樹・澤島智明：京都市近辺地域における冬期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、第488号、pp.75-84, 1996.
- 22) 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、pp.47-52, 507号, 1998.

(2001年7月10日原稿受理、2001年12月26日採用決定)