冬期主寝室および LDK 周辺空間の暖房の仕方

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2

HEATING METHODS IN THE MAIN BEDROOM AND THE SPACE AROUND
THE LIVING ROOM DURING WINTER

A case study of the thermal environment in the houses and their residents' lifestyle in Kansai area Part 2

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 the thermal environment and heating methods in the main bedroom and the space around the living room in 15 prefabricated houses built in the Kansai area with approximately 25% higher insulation capacity than the new energy-saving standard. The results are summarized as follows:

- 1) All of the residences surveyed have a heating apparatus in the main bedroom. But residents use them for a very short time because they seldom use the main bedroom for any purpose other than to sleep.
- 2) The temperature of the corridor is low the whole day, because that is a non-heated space. The difference in temperature between the corridor and the LDK is about 5-15°C in the evening.
- 3) Residents with the intention of trying to extend the heating space to the room adjoining the LDK, the corridor and so forth were not observed.

Keywords : prefabricated house, thermal environment, lifestyle, Kansai area, heating space

プレハブ住宅, 温熱環境, 住まい方, 関西地域, 暖房範囲

1. はじめに

地球環境問題を背景に温暖地においても住宅の断熱・気密化が政策的に推進されている。例えば、1999年3月の住宅の省エネルギー基準の改正（いわゆる「次世代省エネルギー基準」）はCOP3の温室効果ガス排出削減目標を受けた化石燃料使用量の低減対策として地球温暖化対策推進大綱で位置付けられており¹⁾、家庭での暖房エネルギー使用量の2割削減を目標に、断熱、日射遮蔽、気密等の性能基準を大幅に強化したものである²⁾。しかし、このような住宅の熱的性能の向上と温暖地の生活習慣との係わりに関しては十分な検討がなされているとはいえない。

江口ら³⁾は30年前の北海道において住宅室温の調査を行い、『同じ暖房設備ならば、保温のいい建物に住むと、人は無意識のうちに高めの温度に暖房するようになる』と考察している。すなわち断熱性能の向上によって居住者がより快適な室温を志向するようになれば、エネルギー消費量がかえって増加する可能性もある。特に、部分間欠暖房を習慣とし、暖房費に対して儉約的な意識を持つ温暖地⁴⁾において、生活・暖房習慣が快適性志向に変化すればエネルギー消費に大きな影響を与えられると思われる。澤地⁵⁾は全国8都市域での調査から札幌の暖房デグリデーあたりの暖房エネルギー消費量が他の都市域（Ⅲ地域以南のいわゆる「温暖地」に

属する）よりも明らかに多いことを示し、居住者の暖房行動パターンの差を反映したものであるとしている。また、『本州の住宅の防寒計画を行う際に利用率の低減のアプローチを採用せず、利用の効率の向上のアプローチのみに依存するならば、（中略）どれほどの効率向上が達成されようとエネルギー消費量は増大することが危惧される』と述べている。日本の人口の約8割が集中する「温暖地」の暖房習慣の変化はわが国のエネルギー消費にとって非常に重要な問題であるといえる。一方で、現状の多くの住宅では十分な冬期温熱環境の「質」を確保しているとはいえず、温度差による脳卒中の危険性⁶⁾や寒さによる生活の歪⁷⁾が指摘されている。健康への悪影響の防止、住まい方の制約の緩和といった「生活の質の向上」という意味では上記のような暖房習慣の変化は好ましい面もあり、一概に否定されるものではない。エネルギー消費と生活の質のバランスを考察する上でも、住宅の温熱環境と居住者の住まい方の関係を把握する必要があるといえよう。

ところで、エネルギー消費増大を招く可能性のある暖房習慣の変化として考えられるのは、江口らの指摘した「暖房温度の上昇」の他に、暖房面積の増大、暖房時間の増加、暖房期間の増加、暖房開始・停止温度の上昇などがあげられよう。このうち暖房面積の増大については①主暖房室であるLDK空間の暖房範囲が隣接室

* 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.

や廊下などの周辺空間に拡大していく可能性や、②個室やLDK以外の公室の暖房頻度が増加することにより暖房室と捉えられる室の面積が拡大する可能性などが考えられる。LDK空間の暖房範囲の拡大に関しては1970年代の北海道における絵内ら⁸⁾の報告の中でたびたび触れられている。例えば、(暖房機器の配置が)『副暖房室へも「暖かさ」が波及するような位置が選択されている。』『LKの2室暖房といっても暖房期間中それに固執している訳ではなく、日射のある日には、隣接非暖房空間の戸襖を開放して、生活活動域を広げていることが多い。』『室温よりはストーブの輻射熱に期待して、その周辺に生活空間を限定し、夕方、0 f (床上100mm温度)が15℃前後となった所で、生活空間を暖房室全域へと拡大していく。』といった記述が数多くみられる。ここに現われているのは当時の不十分な断熱性能、節約意識から生まれる部分間欠の暖房習慣、それに伴う低室温と折り合いをつけながら、なんとか生活範囲を拡大しようとする居住者の志向である。一方、野口ら⁹⁾は同時期の北海道の住宅について、居住者の住まい方や生活行動を温暖地と比較した結果、冬季に家の中で過ごす時間が長いこと、物干し・子供の遊び・日曜大工などの軽作業や軽い運動など、多様で活動的な生活が室内にもちこまれること、日常生活の大部分が居間を中心とする公室で営まれていることを報告している。すなわち、絵内の報告から読み取れる暖房範囲拡大の志向は、屋内、特に公室に持ち込まれる多種多様な生活行為に対応するためのスペース確保の必要性が背景にあると考えられよう。また、北海道では1990年代から全館連続暖房が急激に普及しているが、これは上記のような暖房範囲拡大のニーズが、断熱性能の向上と全館暖房設備の普及(勿論、機器の低価格化などが背景にある)というハード面の充足によって達成された結果と考えることができる。(ただし、部分間欠暖房から全館連続暖房への移行には暖房習慣の根本的な変化があったであろうし、また『1970代の初め、中央暖房による快適性の向上が図られたが石油危機もあって脆くも一度頓挫している』と絵内が指摘¹⁰⁾しているように、居間の余剰熱を隣接非暖房空間に波及させて生活範囲を拡大しようとする行為の単純な延長線上に全館連続暖房を捉えることはできないであろう。また、暖房範囲拡大がスペース確保だけではなく低温室での結露発生抑制の意義が大きいこともしばしば指摘¹¹⁾される通りである。)ここで重要なことは住まい方(ソフト面)のニーズがあってこそハード面の変化が急激に進展するのであり、北海道のような暖房の仕方の変化が温暖地において再現されるとは限らないことである。

一方で、住まい方(ソフト面)のニーズも時代性やハードウェアの条件の影響を受けて変化する、あるいは時としてマスコミや企業によって作り出されることにも注意が必要である。例えば、先の野口らの報告においても、全室暖房の住戸でも生活が分散する傾向がみられず、暖房形式による生活時間のちがいがほとんどないことを論拠に『冬の間、公室に家族が集まり、日常のほとんどもをそこで過ごすという生活様式がひとつの型となっている』と考察しているように、暖房範囲の拡大を予測していた様子はみられない。これに対して、1992年の北海道における佐藤¹²⁾の調査では住宅の温度環境水準と居住者の居間での在室時間が関連していることを指摘している。佐藤のいう温暖環境水準とは断熱性能、居室の暖房率および公室と私室の平均温度差を足し合わせたものであり、どの要素が在室時間との関連を示したのかは不明であるが、断熱性能の向上や暖房の仕方の変化に伴って、「公室に家族が集まる」生活様式が変化していることを示すものである。著者らも京都市近辺を対象とした調査¹³⁾において、住宅の断熱性能の違いが居住者の居間での在室状況に影響を与えることを報告しており、温暖地においても断熱・気密性能の向上に伴ってLDK一室暖房の習慣が崩れ、暖房範囲が拡大していく可能性はあり得る。

本研究はエネルギー消費量を直接扱うものではないが、関西地域という温暖地において、住宅の断熱性能の向上が室内温暖環境をどのように変化させ、また室内温暖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、今後のわが国の暖房用エネルギーの消費に重大な影響を与えると思われる温暖地の暖房習慣について考察することを目的とする。

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(以降「断熱住戸A」)を対象に室内温暖環境の測定と居住者の住まい方の詳細な事例調査を行い、事例に現われる特徴的、共通の傾向を把握する。また、比較可能な項目に関しては94年に調査した新省エネルギー基準レベルの断熱住宅(以降「断熱住戸B」)との比較を行い、断熱化による室内温暖環境と住まい方の変化をより詳細に把握する。

前報¹⁴⁾では主暖房域であるLDKの暖房の仕方や室温状況について報告した。本報では、暖房範囲の拡大という視点から、主寝室、LDK隣接室および廊下の暖房の仕方と室温状況について考察する。

2. 調査概要

2.1 調査対象

表1に調査対象住戸(断熱住戸A)の概要を示す。対象住戸は

表1 調査対象住戸

住戸名	所在地	竣工年	床面積 (㎡)	サッシ仕様	ガラス仕様 (内は空気層厚さ(単位:mm))	同居 人数	主寝室			玄関入り 方位
							面積(㎡)	位置	和洋	
W1	和歌山県	2000	132.0	居室:熱遮断,他:金属製	居室:複層(12),他:単板	2	16.6	2階 南東角	洋室	南
H1	兵庫県	2000	135.6	金属製	居室:複層(6),他:単板	5	13.2	2階 南西角	洋室	北
N1	奈良県	2000	124.5	熱遮断	複層(12)	2	16.6	2階 南西角	洋室	南
N2	"	2000	174.9	居室:熱遮断,他:金属製	居室:複層(12),他:単板	8	14.9	2階 南東角	洋室	南
N3	"	2000	124.5	金属製	居室:複層(6),他:単板	2	12.4	1階 南東角*	洋室	南
O1	大阪府	1999	133.4	金属製	居室:複層(6),他:単板	4	16.6	3階 南東角	和室	北
O2	"	2001	127.8	熱遮断	複層(12),LDK:熱遮断複層(12)	4	13.2	2階 北西角	和室	南
O3	"	2000	130.4	金属製	居室:複層(6),他:単板	5	11.2	3階 南東西角	和室	北
O4	"	2001	127.2	熱遮断	複層(12)	2	16.6	2階 南東角	洋室	北
O5	"	1998	125.5	金属製	居室:複層(6),他:単板	3	16.6	2階 南東角	洋室	東
S1	滋賀県	2000	126.2	熱遮断	複層(12)	2	21.5	2階 南東西角	洋室	北
S2	"	2000	126.1	熱遮断	複層(12)	3	16.6	2階 北西角	洋室	北
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	9.9	1階 南東角*	和室	北
S4	"	2000	142.0	熱遮断	複層(12)	3	13.2	1階 北西角*	和室	北
K1	京都府	1999	142.5	金属製	居室:複層(6),他:単板	4	19.9	2階 南東北角	洋室	南

熱遮断:金属製熱遮断構造

*:LDKに隣接

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、断熱住戸B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、S3以外は居室の開口に複層ガラスを使用している。S3は1階居室のみが複層ガラスであるが、生活のほとんどを1階で行っているため、断熱住戸Aは「在室のある全ての居室の開口が複層ガラスである」といえる。断熱住戸Aと断熱住戸Bを同一プランで比較した場合、前者の熱損失係数は後者より25%程度小さい。また、調査対象住戸の気密性能は測定していないが、同一構法で建てられた住宅の相当隙間面積がおおよそ2～3cm²/m²であることが分かっている（測定棟数：82棟、平均2.36cm²/m²、標準偏差：0.64）。詳細は前報を参照のこと。

2.2 調査方法

2.2.1 温熱環境測定

対象住戸15件について、リビングまたはダイニングの床上50mm、床上1100mm、天井下200mmの温湿度、主寝室、廊下の床上1100mm温湿度、および外気温湿度を10分間隔で測定、記録した。主寝室はヒアリングによって世帯主夫婦が実際に就寝に使用している部屋を選定した。また、廊下は1階の玄関ホールに近い位置に測定器を設置した。測定には温湿度データロガー（T&D社製TR-72S）を用いた。調査期間は2002年1月10日～2002年2月28日で、各住戸約2週間連続測定を行った。室温の分析は気象条件の近い4日間を選択して行った。

2.2.2 アンケート調査およびヒアリング調査

居住者の暖房の仕方、住まい方、意識等を把握する為にアンケート調査およびヒアリング調査を行った。アンケートは測定器設置時に留置きし、測定器回収時に回収した。記入者は指定しなかった。ヒアリングは測定器回収時に世帯主または世帯主の配偶者に対して行った。N2のアンケートの回答にごく一部ではあるが不備がみられたため、3.6章のアンケートの分析から除外している。また、K1は詳細なヒアリングおよびアンケートを実施することができなかった為、室温と暖房の仕方のみ分析を行っている。

3. 結果および考察

3.1 各室での生活行為

表2に断熱住戸Aの各室での生活行為の実施頻度を示す。主暖房室であるリビング、ダイニングに生活行為が集中しており、特にリビングでは「着替え」「勉強」「読書」などの私的な行為を含む多くの行為が行われている。また、ダイニングで行われる生活行為も多く、前報で述べた「断熱性能の向上により、LD空間では室内の寒さによって滞在場所が暖房機器周辺に限定されるような生活行為の制約はみられなくなった」ことを裏付けている。一方、主寝室やLD以外の公室の使用頻度はLDと比較して少ない。主寝室は睡眠以外で使用されることが少なく、睡眠以外の行為が全く行われていない住戸が4件（H1, O1, S1, S4）ある。また、主寝室で「睡眠」以外の行為を「ほぼ毎日」あるいは「よく」行う住戸

表2 各室での生活行為の実施頻度

室名	住戸	睡眠	食事	仕事、勉強	洗濯物たため	生活行為 アイロンかけ 音楽鑑賞 テレビ、ビデオ	新聞、読書 趣味的な軽作業	団らん、休憩	接客	着替え、身支度	備考
リビング	W1										
	H1	○									
	N1										
	N2										
	N3										
	O1		○	○	○	○	○	○	○	○	Lは3階建の2階
	O2		○	○	○	○	○	○	○	○	Lは3階建の2階
	O3		○	○	○	○	○	○	○	○	
	O4		○	○	○	○	○	○	○	○	
	O5		○	○	○	○	○	○	○	○	
	S1	○	○		○	○	○	○	○	○	
	S2	○	○		○	○	○	○	○	○	
	S3	○	○		○	○	○	○	○	○	
	S4	○	○		○	○	○	○	○	○	
ダイニング	W1										
	H1										
	N1										
	N2										
	N3										
	O1										
	O2		○	○	○	○	○	○	○	○	
	O3		○	○	○	○	○	○	○	○	
	O4		○	○	○	○	○	○	○	○	
	O5		○	○	○	○	○	○	○	○	
	S1		○	○	○	○	○	○	○	○	
	S2		○	○	○	○	○	○	○	○	
	S3		○	○	○	○	○	○	○	○	
	S4		○	○	○	○	○	○	○	○	食事はLのこたつで
主寝室	W1										
	H1										
	N1										
	N2										
	N3										
	O1										
	O2										
	O3										
	O4										
	O5										
	S1										
	S2										
	S3										
	S4										
LDK以外の公室	W1										
	H1										
	N1										
	N2										
	N3										
	O1										
	O2										
	O3										
	O4										
	O5										
	S1										
	S2										
	S3										
	S4										
	W1										
	H1										
	N1										
	N2										
	N3										
	O1										
	O2										
	O3										
	O4										
	O5										
	S1										
	S2										
	S3										
	S4										

注：K1はアンケート未実施のため生活行為の分析から除外した。

●：冬の間、ほぼ毎日行う ○：たまに行うことがある
◎：毎日ではないが、よく行う 空欄：全くない

住戸	暖房器具	使用頻度	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2
W1	AC	1																							
H1	電気H	2																							
N1	AC	1																							
N2	ガスAC	2																							
N3**	AC	2																							
O1	AC	3																							
O2	AC	4																							
O3	AC	1																							
O4	AC	4																							
O5	AC	1																							
S1	AC	4																							
S2	AC	2																							
S3*	AC	4																							
S4*	AC	4																							
K1	石油F	1																							

図1 主寝室の暖房の仕方（断熱住戸A）

表3 主寝室の暖房の仕方（断熱住戸B）

住戸	暖房器具	使用頻度	使用時間
HM	石油F	1	在室中
AC	AC	3	-
YT	-	-	-
AD*	-	-	-
HR	AC	4	-
TB	AC	1	朝、就寝前
MD	AC	3	-
HD	-	-	-

凡例（図1、表3共通）

*：LDK 隣接和室、**：LDK 隣接洋室
暖房器具・・・AC：エアコン、F：ファンヒーター、H：ヒーター
使用頻度・・・1：ほぼ毎日、2：ときどき、3：ほとんどなし、4：全くなし

を「主寝室を日常的に使用する」住戸と考えると、それに該当する住戸は全体の半数（7件）のみである。主寝室での行為内容としては「テレビ」「読書」「着替え」といった私的な行為と共に「アイロンかけ・洗濯物たたみ」などの家事行為が行われている。

3.2 主寝室の暖房の仕方

図1に断熱住戸A、表3に断熱住戸Bの主寝室の暖房機器の種類、使用頻度、使用時間を示す。断熱住戸Bでは7件中4件が主寝室に暖房機器を設置しているのに対して、断熱住戸Aでは全住戸が主寝室に何らかの暖房機器を設置している。また、主寝室を日常的に暖房している住戸は断熱住戸Bで7件中2件に対して、断熱住戸Aでは15件中9件である。これは断熱性能による違いというよりも、調査時期による時代的な変化と捉えたほうがよいであろう。機器の種類は冷暖房兼用のヒートポンプエアコンが多い（13件）。また、暖房時間は就寝前が多く（8件）、他は朝方が2件、日中が2件のみで、就寝中に暖房している住戸はない。朝方に暖房を行う2件は「着替え・身支度」を主寝室で行っている。また、主寝室の暖房時間は短く、2時間を超える住戸は3件（N2, O3, S2）のみで、最長でも3時間である。以上のように、断熱住戸Aの主寝室は全住戸で暖房機器が設置され、暖房を行う住戸が増加しているものの、就寝以外の生活行為が行われる頻度が少ない為に暖房時間は非常に短く抑えられている。

3.3 主寝室の室温実態

図2に断熱住戸Aの主寝室室温と外気温の関係を示す。主寝室室温、外気温共に分析期間平均の日中（12:00～17:00）温度から夜間（21:00～2:00）温度を差し引いた値であり、夜の外気温低下に対する室温保持の様子を示している。また、参考として断熱住戸Bの非暖房居室についても同図中にプロットした。非暖房居室（■）では全住戸で夜間に外気温に合わせて室温が低下しているが、断熱住戸Aの主寝室室温（○および●）は住戸間のばらつきが大きい。そこで、断熱住戸Aを「主寝室を日常的に使用する」グループ（日常使用：W1, N1, N2, O3, O4, O5, S2）と「主寝室を就寝のみに使用する」グループ（就寝のみ：H1, O1, O2, S1, S3, S4）に分類^{注1)}して比較する。「就寝のみ」の主寝室は、非暖房居室と同じく、外気温に合わせて室温が低下する住戸が多いが、「日常利用」の主寝室室温は逆に上昇している住戸が多い。前出図1の通り、これらの住戸では夕食後から就寝前の時間帯に暖房が行われ、夜間の室温が保持されている。図3に主寝室室温と廊下温度の関係を示す。「就寝のみ」の主寝室が廊下よりも夜の温度低下が大きいのにに対して、「日常利用」の主寝室は廊下の温度低下に係わらずに室温が保持されており、両者の主寝室室温の差は自然室温の差ではなく、室内での生活行為の違いが暖房の仕方に反映された結果といえる。

生活行為と室温との関係を更に詳細に見るために、断熱住戸Aの主寝室の平均室温および標準偏差を図4に示す。「就寝のみ」の室温は低く、変動幅も小さい。また、「着替え・身支度」に主寝室を使用している住戸（W1, N2, N3, O3）は室温が高い。室温が高いために主寝室が着替えに使用されるのか、着替えを行うために室温を高く保っているのかは判断できな

いが、着替えという生活行為と高めの室温が関連していることは確かであろう。また、後述するようにLDK隣接和室を主寝室としている住戸（O2, S3, S4）は平均室温が低い。

このように主寝室の室温は室内で行われる生活行為によって住戸ごとに大きく異なっている。主寝室での生活行為が就寝のみで

図2 主寝室室温と外気温の関係（昼夜差）

図3 主寝室室温と廊下温度の関係（昼夜差）

図4 主寝室室温の平均値および標準偏差

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		和室 (AC) HC
N1	機器なし		ガスF、(173)		
N2	機器なし		ガスF、ガスAC×2		
N3	機器なし		温水床暖		主寝室 AC
O1	機器なし		ガスF、(AC)		
O2	機器なし		HC		
O3	機器なし		温水床暖		
O4	機器なし		石油F、AC		
O5	機器なし		(HC)		
S1	機器なし		石油F、電気ヒーター、(AC)		和室 (AC) (コタツ)
S2	機器なし		(温水床暖) (温水床暖)		和室 (AC)
S3	機器なし		ガスF、(AC)		和室 (AC)
S4	機器なし		温水床暖		和室 (寝室) (寝室)
K1	機器なし		ガスF、(AC)		
			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

暖房機器
 AC: 173
 F: ファンヒーター
 S: ストブ
 HC: ネットカーベット (電気カーペット)

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

() : 使用していない機器

図4 LDK および周辺空間の暖房の仕方

ある住戸では廊下温度と同程度の低い室温であるが、主寝室を日常的に使用している住戸の中にはLD並みの室温を維持している住戸(N2)もみられる。主寝室の暖房機器設置が一般化していることから、今後N2のように主寝室をLD並みに暖房する住戸が増える可能性もある。

3.4 LDK 隣接室の暖房の仕方と室温実態

図4はLDKの暖房機器とドアや襖の開閉状況から判断したLDK空間の暖房範囲である。断熱住戸Aは30m²前後の広いLDKを持つが、LDKに仕切りがない為に全住戸がLDK全体を一体的に暖房している。また、9件がLDKの隣接室を持つが隣接室をLDKと一体的に暖房しているのは2件(H1, N3^{注2})のみであった。

LDK隣接和室を主寝室としている2件(S3, S4)は「主寝室を就寝のみに使用する」住戸であり、平均室温が低い。これらの住戸は就寝直前にLDKから主寝室に移動する習慣があり、就寝前と起床時の「着替え・身支度」を含む生活行為の大半をLDKで行っている。そのため主寝室はあまり使用されず、暖房もしていない。しかし、S3とS4の主寝室の温度変動を比較すると、両者には多少の差異があり、S3の方がLDK室温の影響を受けて室温が上昇していることが分かる(図5、図6)。S3では主寝室を積極的にLDKの暖房範囲に取り込もうとする意図はないものの、まれに主寝室で家事を行うことがあるなど、S4に比べればLDK-主寝室間の襖の閉め切りをそれほど強く意識していない。S4のLDKでは低めの室温でこたつを中心としたユカ座の住まい方をしているため、冷氣

図5 S3の室温変動

図6 S4の室温変動

流の侵入に敏感でLDK-主寝室間の襖の閉め切りを強く意識している。また、LDK隣接洋室を主寝室としているN3は主寝室を睡眠以外にはほとんど利用していないにも関わらず主寝室室温が高い。N3はLDK-主寝室間の引戸の閉め切りに無頓着で、実質的には主寝室をLDK空間と一体的に暖房している上に、LDKも長時間比較的高温で暖房している為である。以上よりLDKの隣接室を暖房範囲としていない住戸においては、LDKとの仕切りの意識の程度によって隣接室の室温が大きく変化するといえる。

3.5 廊下の暖房の仕方と室温実態

図7に廊下温度と外気温の平均値を示す。廊下は非暖房空間であるために一日を通して低温である。また、前述したように玄関ホールに近い場所に測定器を設置した為に、玄関の方位によって温度状況が異なっており、南入り玄関の住戸で室内外の温度差が7~10℃、北入り玄関の住戸

図7 廊下温度と外気温の関係 (分析期間平均値)

図8 居間と廊下の温度差（分析期間平均値）

で5℃以下となっている。南入り玄関の住戸は断熱住戸Bの非暖房居室よりも大きな室内外温度差を確保している。しかし、団らん時のLDKとの室間温度差には改善が見られず、断熱住戸A、B共に5～15℃程度の温度差ができていく（図8）。図4に示す通りLDKと廊下のドアは全住戸が暖房中は閉じており、ドアを開放して廊下の低温を改善しようとする志向は全く見られない。1件（W1）のみベットの出入りのためにドアを半開して放置することがあるが、冷気の流入によって「ドアを開けているときだけは、ダイニングで足元に寒さを感じることがある」という状況を招いているだけで、廊下の低温は改善されていない。これは他の住戸で廊下ドアを開放した場合にも起こり得ると思われ、現状では暖房空間（LDK）の快適性確保が優先されているものと考えられる。

以上のように、暖房の実態からは隣接室や廊下などに暖房範囲を広げようとする志向は見られない。LDKの暖房や襖の締め切りの程度によっては、隣接室の室温が多少上昇している住戸は見られるものの、それらは意図的にLDKの暖気を隣接室にまわしているわけではなく、暖房範囲を拡大する志向が形成されているとはいえない。

3.6 アンケートにみられる暖房範囲限定の志向

表4はアンケート結果の一部を抜粋したもので、Q5は暖房費や機器選定に制約がない場合にどのような暖房がしたいか（理想の暖房）質問したものである。暖房範囲については半数が「家の中全体を暖かくする」としている。Q6はQ5の「理想の暖房」が実現しているか質問したものである。全住戸の暖房の仕方が部分暖房であることから、暖房範囲の理想が「家の中全体」と回答した住戸は「（理想が）かなえられていない」と回答している。その理由は全て「暖房費が気になる」が選択されている。これらの住戸はQ12の「暖房を控えることがあるか」との質問に対しても「ある」と回答し、その理由として「暖房費節約の為」をあげている場合が多い。Q11は室が暖かくなりすぎた時の室温調節方法についての質問である（複数回答）。全住戸が「暖房器具を消す」と回答している。他は「設定温度を下げる」（3件）、「窓を開ける」（2件）があるのみで、「ドアや仕切りを開ける」という住戸はなかった。

表4 アンケート結果（暖房範囲に関連する部分を抜粋）

住戸名	Q5. 理想の暖房										Q6. 理想の暖房の実現										Q11. 室温の調節																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	暖房範囲		暖房時間		暖房器具		規則的に		暖房しない		理想的に		AC・ファンヒータ		床暖・電気カーペット		こたつ		ストーブ		炎の見える器具		複数機器併用		使わない		理想を実現できている		理想を実現できない理由		暖房費		住宅の断熱性能が不足		省エネルギー		出火の懸念		家族の好み		暖房器具を消す		設定温度を下げる		窓を開ける		ドアや仕切りを開ける																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
W1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

部分間欠の暖房習慣を色濃く反映した結果であり、ここでもLDKの余剰熱によって隣室や非居室の室温を改善しようという志向は見られない。Q21は寒さへの対応方法を質問したものである。様々な寒さへの対応方法の中で「戸や襖を開け放さないようにする」を挙げる住戸も多く、暖房範囲を狭く保つことが暖かく過ごす為の方法として認識され、習慣として根付いていることが伺える。以上のように、アンケート結果からも、部分間欠の暖房習慣が根強いことが改めて確認され、隣接室や廊下などに暖房範囲を広げようとする志向は全くといっていいほど見られない。しかし、「理想の暖房」として「家の中全体を暖かくする」が半数を占めることから、部分暖房の現状が必ずしも理想ではなく、暖房費節約のために暖房を抑制していることが伺われる。

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件を対象に住宅の温熱環境と居住者の住まい方を調査し、暖房範囲の拡大という視点から、主寝室およびLDK周辺空間の暖房の仕方と室温状況について考察した結果、次のことが明らかになった。

- 1) 多くの住戸ではLDに生活行為が集中し、主寝室やLDK以外の公室の使用頻度は低い。
- 2) 全住戸の主寝室に暖房機器が設置され、暖房を行う住戸が増加しているものの、就寝以外の生活行為が主寝室で行われること

が少ない為に暖房時間は非常に短く抑えられている。

3) 主寝室の室温は室内で行われる生活行為によって住戸ごとに異なっている。主寝室での生活行為が就寝のみである住戸では廊下と同程度の低い室温であるが、主寝室を日常的に使用している住戸の中にはLD並みの室温を維持している住戸もみられた。

4) 廊下は非暖房空間であるために一日を通して低温で、団らん時にはLDKとの温度差が5～15℃程度になる。

5) 暖房の実態からはLDK隣接室や廊下などに暖房範囲を広げようとする志向は全くといっていいほど見られない。LDKの暖房や襖の締め切りの程度によっては、隣接室の室温が多少上昇している住戸は見られるものの、それらは意図的にLDKの暖気を隣接室にまわしているわけではなく、暖房範囲を拡大する志向が形成されているとはいえない。

6) アンケート結果からも、部分間欠の暖房習慣が根強いことが改めて確認され、暖房範囲を広げようとする志向は全くといっていいほど見られなかった。しかし、「理想の暖房」として「家の中全体を暖かくする」が半数を占めることから、部分暖房の現状が必ずしも理想ではなく、暖房費節約のために暖房を抑制していることが伺われた。

5. おわりに

前報で述べたように、断熱住戸AのLDKの温熱環境は大きく改善されており、LDK内での住まい方の選択肢が増加していた。それとは対照的にLDK以外の空間については、暖房の仕方や住まい方に断熱住戸Bとの差異がほとんどみられなかった。変化の兆候としては、短時間ではあるが主寝室を暖房する住戸が増えており、一住戸でLD並みの室温を維持していることが計測されたのみである。LDK周辺の空間に関しては、廊下や隣接室が低温であってもLDKのドアを開けて「暖かさ」を波及させようとする行為はみられなかった。ドアを開けることが直ちにLDKの寒さにつながるためとみられ、根本的にはLDKの加熱が抑え気味であることが原因と思われる。絵内らの（北海道の）調査住戸では0.7～1万kcal程度の容量の大きい機器が使用されている上、間欠暖房とはいえ日中はほぼ連続暖房されている為に、仕切りを開けて余剰熱を非暖房空間に空気搬送して暖房空間を拡大させることが可能であったと考えられる。しかし、温暖地では機器容量がそれほど大きくない上に在室時間以外は暖房を停止しており、室温が定常状態に至るまでに加熱が打ち切られることが多い¹⁵⁾。また、LDK室温が十分に上昇すればやはり暖房を停止してしまう。さらには、暖房開始時の立ち上がりの良さを求めることで、暖房空間が最小単位で仕切られている。このような暖房の仕方では建物の断熱性能が向上しただけでは暖房空間を広げようとする志向は現われないと考えられる。すなわち、仮に建物の熱的性能が向上して定常状態での暖房機器能力がフロア全体を暖めるに十分であったとしても、間欠暖房の習慣が暖房空間の拡大を抑制するといえる。

アンケート結果より、部分暖房の現状が必ずしも理想ではなく、暖房費節約のために暖房を抑制していることが伺われたことから、断熱・気密性能が向上すれば「温暖地の居住者でも許容できる暖房費によって住宅全体を暖めることが可能になる」という考え方もできるが、本調査ではそのような兆候は見られなかった。逆に

自然室温の上昇によって非暖房空間の温度が改善されることで、居住者にとっては廊下やユーティリティ空間を暖房する必要性が薄れていることが推測された。例えば、ヒアリングでは「廊下やトイレは多少寒さを感じるがそれほど問題ではない」として高い満足を示す住戸が大半であった。暖房エネルギーの削減という意味ではこのような部分間欠の暖房習慣が断熱性能の向上に係わらずに維持されることは好ましいといえる。しかし、団らん時のLDKと廊下には5～15℃程度の空間温度差が存在しているのも事実であり、温度差による健康への悪影響が懸念される。また、調査対象住戸の多くで非暖房空間での結露発生が確認されている。健康上あるいは結露の実害上「許容できる空間温度差」には様々な議論があるが、もし現状の空間温度差を改善する必要があるならば、温暖地では居住者の暖房習慣の変化によって暖房空間が拡大することは期待できず、何らかの建築的手法（太陽熱利用や、寒冷地以上の徹底した断熱・気密化など）によって自然室温を上昇させる必要があると思われる。

注

- 注1) N3は表2では「就寝のみ」に分類されるが、図2のプロットからは除外している。N3では「バリアフリーを意識したプラン」により、主寝室がLDKに隣接して配置され、更に1階トイレが主寝室奥に配置されている。このように主寝室がLDKと1階トイレの動線上にあることもあって、居住者はLDK-主寝室間の引戸の閉め切りに無頓着で、実質的には主寝室がLDKと一体的に暖房されている。すなわち主寝室内での生活行為とは無関係に室温が上昇している状態であり、「就寝のみ」「日常利用」のいずれに分類することも不適当と考えた。
- 注2) ヒアリングではN3の居住者は主寝室をLDKの暖房範囲と捉えていないが、注1)で述べたように、実際には一体的に暖房されていることが室温実測から読み取れる為、N3主寝室はLDKの暖房範囲としている。

本論文に関する既発表論文

- A) 澤島智明・松原斎樹・蔵澄美仁: 関西地域における開口部に複層ガラスを用いたプレハブ住宅の冬期の暖房範囲, 日本建築学会大会学術講演梗概集(D-2), pp. 43-44, 2002.
- B) 澤島智明・松原斎樹・蔵澄美仁: 関西地域におけるプレハブ住宅の冬期主寝室の室内温熱環境と暖房の仕方について, 日本建築学会近畿支部研究報告書(環境系), 2003 (印刷中).

参考文献

- 地球温暖化対策推進本部: 地球温暖化対策推進大綱, 1998. 6.
- (財) 建築環境・省エネルギー機構: 住宅の省エネルギー基準の解説, 2002. 6.
- 江口他: 公共住宅の物理的居住水準, 昭和46年度建築研究所年報, pp. 1-8, 1971.
- 鈴木恵三・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.
- 澤地孝男: 建築のエネルギー消費実態-住宅-, 第25回熱シンポジウム, pp. 53-58, 1995. 9.
- 長谷川房雄・吉野博・新井宏明・岩崎清・赤林伸一・菊田道宣: 脳卒中の発症と住環境との関係についての山形県郡部を対象とした調査研究, 第32巻日本公衛誌, 第4号, 1985.
- 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, NO. 488, pp. 75-84, 1996. 10.
- 絵内正道・荒谷登: 居住室の温熱環境の実態 その1. 寒さに応じた住い方と室温変動パターンについて, 日本建築学会論文報告集, NO. 264, pp. 91-97, 1978. 2.
- 野口孝博・足達富士夫: 北海道の住生活様式 積雪寒冷地の住戸計画に関する研究 (1), 日本建築学会論文報告集, NO. 312, pp. 84-91, 1982. 2.
- 絵内正道: 高断熱・高気密住宅, 第25回熱シンポジウム, pp. 65-74, 1995. 9.
- 1) 例えば, 日本建築学会編: 雪と寒さと生活 I 発想編, 1995. 2, など.
- 2) 佐藤勝泰: 住宅の温度環境と生活時間・生活用具 北海道の戸建住宅計画に関する研究 (2), 日本建築学会計画系論文報告集, NO. 462, pp. 79-84, 1994. 8.
- 3) 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.
- 4) 澤島智明・松原斎樹・蔵澄美仁: 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～, 日本建築学会計画系論文報告集, 565号, pp. 75-82, 2003. 3.
- 5) 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期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.

(2003年4月10日原稿受理, 2003年7月4日採用決定)