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

QUESTIONNAIRE SURVEY ON THE THERMAL SENSATION TOWARD THE
DWELLERS OF DETACHED HOUSES IN THE HOKURIKU DISTRICTThe actual conditions of insulation, heating & cooling and the characteristic extraction
of highly estimated houses in the thermal comfort

垂水 弘夫*, 久保 猛志**, 酒井 健興***

Hiroo TARUMI, Takeshi KUBO and Takeoki SAKAI

The purpose of this study is to estimate the suitable heat insulation level which the detached houses in the Hokuriku District must have from the viewpoint of dweller's comfort based on the thermal sensation investigated through the questionnaire to 3000 houses.

In this paper, 1101 answers were collected and analysed. Consequently, following points were clarified: 1) the present conditions of wall insulation, window performance, heating and cooling equipments, 2) relationships between the dweller's comfort and the heat insulation level of houses in winter and summer seasons, 3) dissatisfied points of present houses and important points to be thought when dwellers build new houses.

Keywords: thermal sensation, heat insulation level, detached house, questionnaire survey, the Hokuriku District

温冷感, 断熱仕様, 戸建住宅, アンケート調査, 北陸地方

1. はじめに

日本海に面する富山・石川・福井の北陸3県は冬季の降雪・降水量が大きい地域として知られ, 暖房デグリーデー D_{18-16} が, 各々, 2211, 2066, 2114℃日であることから, エネルギーの使用の合理化に関する法律に関連して定められている住宅の地域区分ではⅢ地域(2000℃日以上, 2900℃日未満)に属している¹⁾。しかし, Ⅳ地域の東京(1888℃日)と金沢の平年気温を比較してみると, 1月は東京の5.2℃に対して金沢は2.9℃と2.3℃低いものの, 8月は東京の27.1℃に対して金沢でも26.6℃と0.5℃差になり, 8月の日最高気温では東京の30.9℃に対して金沢は31.2℃に達し0.3℃上回っている²⁾。このように北陸地方の夏季の温湿度は太平洋岸のⅣ地域とほとんど変わらないため, 冬季における寒さをはじめとして湿気の高さ³⁾, 日照時間の少なさ⁴⁾という問題を抱えながらも, 主に夏を旨とした住宅造りが行われてきた地域である。窓には一般に単板ガラスが採用されており, 和室の続き間に対する要求度の高さとも関連して開口部面積を大きくする傾向にある。

このような状況は, 1992年に改正告示された新省エネルギー基準⁵⁾に基づく住宅金融公庫の断熱構造工事割増融資利用率にもみる事が可能で, 平成6年度の全国平均値が16.9%であるのに対し, 富山6.6%, 石川2.9%, 福井1.9%などという数値に留まっている⁴⁾。

このため本研究では, 北陸地方の戸建住宅居住者を対象にアンケート調査を実施し, 住宅の断熱仕様と暖冷房等の実態を整理した上で, 冬季および夏季に住宅内に形成される温熱環境に関する居住者評価を分析し, 温冷感の面から評価の高い住宅の断熱仕様などを明らかにすることを目的とする。

本研究では物理的な温熱環境の測定は一切行わず, 居住者の主観による快適性評価のみに依存して断熱仕様との関連の分析を試みているが, これに先立ち金沢市近郊の戸建住宅団地を対象に数十棟の新省エネルギー基準適合住宅とそうでない住宅について物理的な温熱環境測定と居住者評価に関するアンケート調査を実施したところ両者の間に相関性が認められたことから⁶⁾, より広範な地域から多数のデータ収集の可能なアンケート調査によ

* 金沢工業大学環境システム工学科 助教授・工博
** 金沢工業大学環境システム工学科 教授・工博
*** 三建設備工業㈱ 工修

Assoc. Prof., Kanazawa Institute of Technology, Dr. Eng.
Prof., Kanazawa Institute of Technology, Dr. Eng.
Sanken Environmental Engineering Co., Ltd, M. Eng.

る方法を採用したものである。ただし、主観に基づく評価であるが故に回答者の個人差が結果に含まれることは否めないが、この点を斟酌しても余りあるだけの明瞭な結果が期待されるところである。

関連する既往の研究としては、絵内ら^{9) 7) 8)}による北海道の住宅の温熱環境を居住者の住い方の側面から分析した研究がある。また、吉野ら^{9) 10)}は東北地方の戸建住宅を中心とする温熱環境の分析を行っており、水谷ら¹¹⁾は空気環境も含めて新潟市における調査事例を呈示している。加藤ら^{12) 13)}は長野市を中心とする住宅について熱損失係数と居住者意識の関係を分析している。さらに、鈴木ら¹⁴⁾は暖冷房使用における居住者意識について分析し、地域間の比較検討を行っている。その他、住宅の温熱環境や考え方についてまとめたものとして、中村¹⁵⁾、澤地ら¹⁶⁾、石田ら¹⁷⁾による論文や大澤¹⁸⁾、坂本¹⁹⁾による資料などがある。

以上の様に様々な側面ならびに地域に関する研究がなされている中で、本研究は富山・石川・福井の北陸3県の戸建住宅を対象とする大規模なアンケート調査から、温冷感を中心とする居住者意識と住宅の断熱仕様との関係を導出する試みと位置付けられる。

本研究により、行政的な誘導目標としての住宅の省エネルギー化ではなく、戸建住宅居住者による快適性評価という側面からの、北陸における住宅の断熱水準向上の意味が示されるものと考えられる。

2. 調査の概要

2.1 調査内容

アンケート調査内容と項目を表1に示す。10の調査内容にわたり、全体は86の設問から成っている。設問数が多いことから、なるべく選択式の回答形式とした。記述が必要なのは、面積などの数値と選択肢として「その他」を選んだ場合に限られる。

なお、本論文ではこれらのアンケート調査内容のうち、6)の間取り・造作、ならびに7)の雪対策の部分割愛し、研究目的に沿った調査項目のみを解析対象として取り上げる。

2.2 調査方法

作成した調査票(A4版18ページ)を予め選定した調査対象地区に戸別訪問して配付し、郵送で回収する形式とした。配付部数は各県とも1000部ずつの計3000部で、対象とした地区名および回収数は表2のとおりである。

調査対象地区の選定に当っては、住宅地の性格・特徴を委員会組織(付記の欄に後掲)で考慮し、各県下ごとに6~8箇所を定めた。基本的には、県庁所在都市内の中心部に近い住宅地および近郊の住宅地、県内の比較的發展過程の異なる都市の住宅地、農村部の住宅等を含む

表1 アンケート調査項目

内 容	調 査 項 目
1) 構造・面積等	①所有区分, ②新築年数・居住年数, ③住宅構造, ④建築依頼先, ⑤延床面積, ⑥敷地面積, ⑦居住室数
2) 暖房・冷房・給湯の状況	①居住室のうちの暖房室数, ②居住室のうちの冷房室数, ③居住室以外の暖房室, ④暖房器具, ⑤床暖房の場合の熱源, ⑥放熱器(セントラル方式)による暖房の場合の熱源, ⑦冷房・採涼器具, ⑧放熱器(セントラル方式)による冷房の場合の熱源, ⑨台所の調理器具の熱源, ⑩セントラル方式給湯設備の有無, ⑪セントラル方式給湯設備がある場合の熱源, ⑫台所等に湯沸かし器がある場合の熱源, ⑬風呂専用の給湯機器がある場合の熱源, ⑭200ボルト電圧電気の併用の有無, ⑮将来使用割合が高まる熱源, ⑯将来使用割合が高まる熱源についての予想理由
3) 断熱仕様	①断熱の有無, ②壁の断熱材厚さ, ③窓の断熱仕様, ④窓枠の素材, ⑤開口部のうち引き違いの占める割合
4) 冬の快適性	①居間・寝室・台所・便所・脱衣室・浴室の温冷感, ②暖房室内における上下温度差の感覚, ③暖房室内における暖房器具周辺とそうでない場所の温度差の感覚, ④暖房室と非暖房空間の出入りの際の温度差の感覚, ⑤暖房時における換気の程度, ⑥結露発生の有無, ⑦結露の発生箇所, ⑧結露の程度, ⑨結露の処理, ⑩屋内の湿度の感覚, ⑪屋内の湿気に困っているかどうか, ⑫温冷感・湿気的面からみた住宅の冬の快適性
5) 夏の快適性	①通風・冷房の利用, ②風通しの程度, ③居間・寝室・台所の温冷感, ④冷房室内における上下温度差の感覚, ⑤冷房室内における冷房器具周辺とそうでない場所の温度差の感覚, ⑥冷房室と非冷房空間の出入りの際の温度差の感覚, ⑦屋内の湿度の感覚, ⑧エアコンの必要性, ⑨温冷感・湿気的面からみた住宅の夏の快適性, ⑩住宅における冬の寒さと夏の暑さの比較
6) 間取り・造作	①和室数, ②将来の新築・改築時に希望する和室数, ③和室の続き間・縁側の有無, ④将来の新築・改築時における続き間・縁側の必要性, ⑤居間の形態(和室・洋室), ⑥将来の新築・改築時に希望する居間の形態(和室・洋室), ⑦台所・食事室・居間の構成, ⑧将来の新築・改築時に希望する台所・食事室・居間の構成, ⑨吹抜けのある場所, ⑩将来の新築・改築時に吹抜けを希望するか否か, ⑪収納スペースの過不足, ⑫将来の新築・改築時に希望する住宅構造, ⑬敷地内駐車スペースの有無, ⑭敷地内駐車スペースの設備・状況
7) 雪対策	①融雪装置の有無, ②設置場所, ③融雪装置の熱源, ④将来の新築・改築時における融雪装置の必要性(現在融雪装置を設置している方に対する設問), ⑤将来の新築・改築時における融雪装置の必要性(現在融雪装置を設置していない方に対する設問), ⑥将来の新築・改築時に希望する融雪装置の設置場所
8) 現在の住宅の不満な点	①現在の住宅の不満な点, ②不満度度の高い上位3点の順位付け
9) 新築・改築時に重視する点	①現在の住宅に対する満足感, ②将来の新築・改築時に重視する点, ③重要視する度合いの高い上位3点の順位付け, ④延床面積の確保・環境性能の確保・諸設備の充実に関する順位付け, ⑤高断熱高気密住宅に対する興味, ⑥全電化住宅に対する興味
10) 世帯概要	①回答者の性別, ②回答者の年齢, ③世帯人員数, ④世帯構成, ⑤回答者の夫婦各々の出身都道府県, ⑥現在の住まいに住みはじめた代, ⑦世帯主の職業, ⑧年収

ように配慮したものである。1101件の有効回答が回収され、回収率は36.7%となった。配付期間は1994年7~8月、また回収期間は8~9月であった。

2.3 回答住宅の概要

調査対象住宅の概要を表3に示す。延床面積の3県の平均は164m²、敷地面積はその約2倍の325m²である。居住室数の平均は7.3室で、そのうち47%に相当する3.4室

で暖房が、また36%にあたる2.6室で冷房が行われている。築後年数の平均は約20年となっており、石川県にや古い住宅が多く含まれている。構造としては在来木造が87%と大半を占め、プレハブ7%、ツーバイフォー2%、重量鉄骨造・その他が4%であった。

3. 調査データの解析

3.1 断熱仕様と使用冷暖房設備

壁の断熱材の厚さによる住戸割合を図1に示す。「10

表2 調査対象地区およびアンケート回収率

調査対象地区	配布数	回収数	回収率
[黒部市・魚津市]	200	58	29.0%
[富山市(赤江・松若)]	100	41	41.0%
[富山市(呉羽)]	100	37	37.0%
[富山市(布瀬・根塚)]	100	32	32.0%
[富山市(月岡)]	100	30	30.0%
[小杉町(太閤山)]	200	67	33.5%
[小矢部市]	200	61	30.5%
富山県・小計	1000	326	32.6%
[鹿西町・鳥屋町]	200	41	20.5%
[金沢市(東山)]	100	39	39.0%
[金沢市(大野・金石)]	100	40	40.0%
[金沢市(長町～菊川)]	150	95	63.3%
[金沢市(高尾台)]	50	24	48.0%
[松任市(千代野)]	100	39	39.0%
[鶴来町]	100	29	29.0%
[加賀市(大聖寺)]	200	83	41.5%
石川県・小計	1000	390	39.0%
[三国町]	200	63	31.5%
[福井市(新田塚)]	100	42	42.0%
[福井市(松本・宝永)]	200	93	46.5%
[福井市(中野)]	100	30	30.0%
[大野市]	200	95	47.5%
[敦賀市]	200	62	31.0%
福井県・小計	1000	385	38.5%
北陸3県・総計	3000	1101	36.7%

表3 調査対象住宅の概要

	平均値				3県の 回答数
	3県	富山	石川	福井	
敷地面積(m ²)	325	471	271	258	1076
延床面積(m ²)	164	188	156	153	1062
居住室数	7.3	8.2	7.1	6.7	1097
暖房居住室数	3.4	3.4	3.4	3.5	1084
冷房居住室数	2.6	2.3	2.6	2.9	1084
築後年数	20	19	24	18	984
入居後年数	21	20	25	19	699

図1 壁の断熱材厚さ

図2 窓の断熱仕様

図3 壁・窓の断熱仕様の状況

センチ程度」が10%、「5センチ程度」が21%、「5センチ未満」が13%となっており、「厚さは不明」が16%で、「断熱なし」が41%と最も大きな割合を占めている。断熱されている住宅が6割程度に留まっていること、また、ほぼ柱幅いっぱいに対応する10センチ程度の良好な断熱が施されている住宅は1割程度に過ぎないこと、などが示された。

次に、窓の断熱仕様について住宅内で最も占める割合の高い窓の種類を調べた結果(図2)、「2重窓」は5%、「1重窓の複層(ペア)ガラス」は11%で、「1重窓の単板ガラス」が84%に達した。窓面の断熱に配慮した住宅は16%という結果である。窓枠の素材について調べたところ、アルミが93%を占め、木製6%、樹脂1%となった。

図3では、壁の断熱材厚さが明らかな459件の回答について、窓の断熱仕様との組み合わせ状況を整理した。当然のことながら、壁の断熱が厚いほど窓についても複層ガラスや2重窓の採用される割合が高くなっているが、実数でみると、窓が複層ガラスや2重窓となっている住宅は、壁の断熱材厚さが「10センチ程度」の場合よりも、「5センチ程度」および「5センチ未満」の場合の方が多し、ということが示された。

冬季に使用している暖房器具の種類(複数回答可)に関する回答結果を図4に示す。総回答数1101件に対する回答割合の高い順に並べると、「石油ファンヒーター」72.4%、「石油ストーブ」71.1%、「電気こたつ」64.8%、「電気カーペット」62.7%、「エアコン(電気式)」53.0%、「電気ストーブ」37.1%、「石油FFファンヒーター」13.1%、「電気温風ヒーター」11.9%などとな

った。燃料種別でみれば、石油と電力を使用する器具が多く、ガスの使用は少ないこと、また、石油を使用する器具でも密閉型で室内に排気を放出しない「石油FFファンヒーター」は144件に留まっており、開放型の「石油ファンヒーター」(797件)および「石油ストーブ」(783件)を含む石油暖房器具全体に占める割合としては1割にも達していないこと、などが明らかとなった。

図4の右欄は、壁の断熱材厚さが「10センチ程度」で「2重窓」あるいは「1重窓の複層ガラス」の住宅(回答数36件、以下では「断熱水準H住宅」と呼ぶ)と、壁の断熱材厚さが「5センチ程度」あるいは「5センチ未満」で「単板ガラス」の住宅(回答数295件、以下では「断熱水準S住宅」と呼ぶ)の各々について、使用している暖房器具の回答割合を示したものである。断熱水準の高い住宅ほど、「石油ストーブ」および「電気こたつ」の使用が減少し、「石油FFファンヒーター」、「エアコン」、「床暖房」および「放熱器(セントラル方式)」等の使用が増加する傾向がみられる。ただし、断熱水準の高い住宅の場合でもやはり使用割合が大きいのは開放型の暖房器具である「石油ファンヒーター」(72.2%)となっている。

夏季に使用している冷房および採涼器具について、やはり複数回答可として調べた結果、「エアコン(電気式)」86.6%、「扇風機」85.9%、「エアコン(ガス式)」4.4%などとなり、エアコンが扇風機を上回った。

3.2 冬季における快適性

冬季における屋内の温冷感を、居間、寝室、台所、便所、脱衣室、浴室の6部屋について、「暖かい」、「やや暖かい」、「やや寒い」、「寒い」の4段階で回答を求めた。暖房の有無に関わらず在室時の状態について、また、浴室については入室時の状態を尋ねている。

図5に全体と断熱水準別に整理した結果を示す。上段の全回答と下段の断熱水準S住宅に関する回答とは、非常に類似していることがまず知れる。後者について「暖かい」と「やや暖かい」の占める割合をみると、居間では95%に達しているが、寝室では64%となり、便所になると19%まで減少するなど、住宅内における温度差の大きさが伺われる。次に、この割合を断熱水準H住宅についてみると、居間が100%、寝室で93%、便所で57%などと、何れの部屋でも大きな数値となっており、断熱水準の高さが冬季の屋内の温冷感に反映されていることが確認された。特に、断熱水準の高い住宅では積極的に「寒い」とする回答がほとんどみられず、便所と浴室の各3%に留まった。

しかし、一方で、このような住宅でも便所や脱衣室については、「やや寒い」とする回答が依然として40%以上存在する点に留意する必要があるものと考えられる。

図4 使用している暖房器具

壁・窓の断熱 部屋 回答数 「冬季における各部屋の温冷感は、次のどれにあたりますか」(%)

■ 暖かい ▨ やや暖かい ▩ やや寒い □ 寒い

図5 冬季における屋内の温冷感

図4にみられたように、断熱水準の高い住宅でも北陸地方ではセントラル方式による暖房はごく僅かで、部屋ごとの個別暖房が大半を占める実態を反映した結果であろう。

次に、暖房時における屋内の温度差の感覚について、

「強く感じる」、「やや感じる」、「感じない」の3段階で回答を求めた結果を図6に示す。調査対象として、暖房室内の上下温度差、暖房室内における暖房器具周辺とそうでない場所の温度差、暖房室と非暖房空間との出入りの際の温度差の3つを取り上げた。全体を通じてこれら3者の中で、「強く感じる」および「やや感じる」とされる回答割合が高いのは、暖房室と非暖房空間との出入りの際の温度差であり、これに暖房室内における暖房器具周辺とそうでない場所の温度差が次ぎ、続いて暖房室内の上下温度差となった。部屋ごとの個別暖房がほとんどの北陸地方では、暖房室と非暖房空間との出入りの際の温度差が強く感じられるのは当然として、暖房室内では上下温度差以上に平面的な温度差が意識されている点が示された。また、断熱水準が高い住宅において「強く感じる」割合が減少し、それは暖房室内における暖房器具周辺とそうでない場所の温度差において特に顕著となる傾向がみられる。

冬季における結露発生の有無を図7に、また、結露の程度と内容(複数回答可)を図8に示した。北陸3県の全回答(1088件)では、「発生する」が80%に達した。この割合を住宅の断熱水準別にみると、断熱水準S住宅の87%に対し、断熱水準H住宅では58%と30%近く数値が低下しており、半数以上の住宅で結露が発生しているものの、結露発生の面でも住宅の断熱仕様の差が反映された結果となっている。結露の内容をみても(図8)、断熱水準H住宅では「ガラス面に全面的に水滴が生じる」や、「ガラス面に全面的に生じた水滴が流下する」などの回答割合が大きく減少し、「ガラス面の下部が部分的に曇る程度」という回答が増加する傾向が認められる。

図9には冬季における屋内の湿度の感覚を、「湿っている」、「やや湿っている」、「やや乾燥している」、「乾燥している」の4段階で回答を求めた結果を示している。断熱水準S住宅では「湿っている」および「やや湿っている」とする回答が64%とほぼ2/3を占めるのに対し、断熱水準H住宅ではその割合が45%まで減少し、「乾燥している」および「やや乾燥している」とする回答の方が上回った。

しかし、その湿気に困っているか否かを問うたところ(図10)、断熱水準S住宅の場合でも「大変困っている」は5%、「困っている」を含めても40%に留まっており、前問の湿気感よりも小さな数値となった。冬季における降水・降雪により富山、金沢、福井の1月の平年相対湿度は、各々、83、78、82%と、東京の50%などと比較して非常に高く²⁾、このような外気の高湿度に対する慣れが反映されたものと、筆者らは推察している。

温冷感・湿気の面から判断される住宅の冬季の快適性について、「非常に快適である」、「快適である」、「普通」、「不快である」、「非常に不快である」の5

図6 暖房時における温度差の感覚

*1 暖房室内の上下温度差
*2 暖房器具の周辺とそうでない場所の温度差
*3 暖房室と非暖房空間との間の出入りの際の温度差
■ 強く感じる ▨ やや感じる □ 感じない

図6 暖房時における温度差の感覚

図7 結露発生の有無

壁・窓の断熱 回答数 「冬季に屋内で結露が発生することがありますか」(%)

■ 発生する □ 発生しない

図7 結露発生の有無

図8 結露の発生箇所と程度

図9 冬季における屋内の湿度の感覚

壁・窓の断熱 回答数 「冬季における屋内の湿度を、どのように感じますか」(%)

■ 湿っている □ やや乾燥している
▨ やや湿っている □ 乾燥している

図9 冬季における屋内の湿度の感覚

段階で評価を求めた結果を図11に示す。全回答の74%を「普通」が占め、「非常に快適である」および「快適である」が16%、「不快である」および「非常に不快であ

図10 冬季における屋内の湿気

図11 温冷感・湿気的面からみた住宅の冬季の快適性

る」が10%となった。「非常に快適である」および「快適である」との回答割合を断熱水準別にみると、「断熱なし」で「単板ガラス」の住宅では6%，断熱水準S住宅では14%，断熱水準H住宅では61%にまで増加しており，温熱環境面での快適性評価に住宅の断熱仕様が大きく影響を及ぼしていることが確認された。

3.3 夏季における快適性

まず，夏季に室内で涼しさを得るために窓開放による通風とエアコンによる冷房とどちらを主に利用しているかを調査した（図12）。「通風を主としながら冷房も利用」が54%と過半を占め，後は「冷房を主としながら通風も利用」の27%，「通風のみ」の13%，「ほとんど冷房」の7%の順となった。通風主体の回答が67%とほぼ2/3を占める一方，冷房主体の回答も1/3を占めた訳である。

風通しの状況について，「風通しが非常に良い」，「風通しが良い」，「風通しが良いとは云えない」の3段階で回答を求めたところ，各々，22，63，15%という結果を得たので，夫々のケースごとに図12の回答の内訳を試みた（図13）。「風通しが非常に良い」住宅では通風主体の回答が80%を占めるのに対し，「風通しが良いとは云えない」住宅では通風主体と冷房主体の回答がほぼ拮抗しており，風通しの良さが夏季における採涼方法選択の大きな要因となっていることが伺われる。

図14は，冬季の温冷感に影響のみられた住宅の断熱仕様についても，夏季における採涼方法選択の相異を調べるために作成したものである。断熱水準S住宅では通風主体の回答が70%を占め，冷房主体の回答は30%に過ぎないが，断熱水準H住宅になると冷房主体の回答が51%にまで増加する様子がみられる。しかし，これは断熱水

準H住宅が風通しの良くない状況に置かれているからではなく，図15に示すようにむしろ風通しについては良い状況に置かれているにも関わらず，このような選択がなされているのである。断熱水準の高い住宅ほど，夏季における冷房の使用機会が増加する傾向にあることは注目に値する。

夏季において通風に頼る場合の室内の温冷感を，居間，寝室，台所の3部屋について，「涼しい」，「やや涼しい」，「やや暑い」，「暑い」の4段階で回答を求めた。結果を図16に示す。居間についてみると，「風通しが非常に良い」住宅では「涼しい」および「やや涼しい」とする回答が74%を占める一方で，「風通しが良いとは云えない」住宅では「暑い」および「やや暑い」とする回答が87%に達するなど，通風の確保の重要性が改めて認識される。

図12 夏季における通風とエアコンの利用

図13 風通しの程度による通風とエアコンの利用

図14 住宅の断熱水準による通風とエアコンの利用

図15 住宅の断熱水準別にみた風通しの程度

壁・窓の断熱 部屋 回答数 「夏季における各部屋の温冷感、次のどれにあたりますか」 (%)

■ 涼しい ▨ やや涼しい ▩ やや暑い □ 暑い

図16 夏季における屋内の温冷感

壁・窓の断熱 部屋 回答数 「夏季における屋内の湿度を、どのように感じますか」 (%)

■ 湿っている ▨ やや湿っている ▩ やや乾燥している □ 乾燥している

図17 夏季における屋内の湿度の感覚

次に、夏季における屋内の湿度の感覚を調べた結果を図17に示す。全回答についてみると、「やや乾燥している」および「乾燥している」とする回答が60%を占め、「やや湿っている」および「湿っている」とする回答を上回った。冬季には「やや湿っている」および「湿っている」とする回答が66%を占めていることから(図9)、北陸の戸建住宅居住者の屋内の湿度に関する感覚としては、夏は乾燥、冬は湿潤、という評価が多いことになる。この評価には、多分に冬季の屋外相対湿度の高さが影響しているものと推察され、北陸地方の住宅に関する1つの特徴であろう。また、夏季には風通しが良いほど乾燥感が助長される傾向のあることが図から読み取れる。

北陸の夏を涼しく過ごすためのエアコンの必要性について尋ねたところ(図18)、「是非とも必要である」が39%、「あった方がよい」が57%を占め、「不要」は3%に留まった。また、風通しが良いほど「是非とも必要である」とする回答割合が減少する傾向にある。しかし、住宅の断熱水準別にみると断熱水準の高い住宅の方が「是非とも必要である」との回答割合が僅かながら増大している。

温冷感・湿気の面から判断される住宅の夏季の快適性について、冬季の場合と同様の5段階で評価を求めた

図18 エアコンの必要性

図19 温冷感・湿気の面からみた住宅の夏季の快適性

(図19)。全回答の67%を「普通」が占め、「非常に快適である」および「快適である」が24%、「不快である」および「非常に不快である」が10%となった。図11の冬季の結果と比較すると、夏季の方が「快適である」との回答割合が増加しており、冒頭で述べた従来の夏を旨とした住宅造りの結果が反映されているものと理解される。また、図からは風通しの良さが快適性評価に及ぼす影響の大きさが読み取れるとともに、住宅の断熱仕様に関しても断熱水準の上昇に比例して快適性評価が高くなることが明らかとなった。

3.4 冬季および夏季における快適性評価の高い住宅

冬季と夏季を通じた快適性評価の高い住宅について検討するため図20を作成した。住宅の指標として断熱水準と風通しの程度を取り上げ、「冬季・夏季ともに快適」、「冬季に快適」、「夏季に快適」、「冬季・夏季ともに不快」、「その他」に5分類した^{※3}。

この結果、「冬季・夏季ともに快適」とする回答は、全回答に関しては12%に過ぎないが、断熱水準H住宅では44%、「風通しが非常に良い」住宅では21%にまで夫々増加することが示された。

住宅の断熱水準と風通しの程度の組み合わせごとに「冬

季・夏季ともに快適」とする回答をみると、断熱水準H住宅では、「風通しが非常に良い」場合に50%を占めるに至っている。また、「風通しが良い」場合でも43%を占めている。一方、断熱水準S住宅では、風通しが非常に良い場合に「冬季・夏季ともに快適」の割合が19%となるものの、「夏季に快適」とする回答の方がやや上回って22%を占めており、「冬季に快適」とする割合が4%に留まっている点も考慮すると、どちらかと云えば夏季に評価の高い住宅と云えよう。

冬季と夏季を通じて温熱感・湿気の面から快適性評価の高い住宅としては、まず断熱水準の高い住宅であること、次に風通しに配慮した住宅であること、が挙げられる。

次に、住宅における冬の寒さと夏の暑さを比較してどちらがより問題かを尋ねたところ（図21）、全回答については「冬の寒さの方が問題である」が41%で、「夏の

暑さの方が問題である」とする25%を上回った。しかし、この回答状況は、やはり風通しの程度や断熱水準によって大きく左右される。すなわち、「風通しが非常に良い」場合には「冬の寒さの方が問題である」が49%と半数近くになり、「夏の暑さの方が問題である」が17%にまで減少するが、「風通しが良いとは云えない」場合にはこの割合の大小関係が逆転して、「冬の寒さの方が問題である」の27%に対し、「夏の暑さの方が問題である」は37%へと増加する。

住宅の断熱水準別にみたところ、断熱水準H住宅では「どちらとも云えない」が49%でほぼ半数を占める中、「夏の暑さの方が問題である」が31%と、「冬の寒さの方が問題である」の20%を上回った。一方、これとは逆に、断熱水準S住宅では「冬の寒さの方が問題である」が41%を占め、「夏の暑さの方が問題である」の25%を上回った。また、この断熱水準S住宅に関する回答結果は、「断熱なし」で「単板ガラス」の住宅とほとんど同様の内容である。

壁・窓の断熱と 回答数
風通しの状況

■ 冬季・夏季ともに快適 ■ 冬季・夏季ともに不快
▨ 冬季に快適 □ その他
▧ 夏季に快適

* (B+III) の組合わせは回答数が3件のため割愛した

図20 断熱水準と風通しの程度を指標とする住宅の冬季・夏季における快適性評価

壁・窓の断熱と 回答数 「住宅の冬の寒さと夏の暑さを比較した場合、風通しの状況 どちらがより問題とお考えですか」 (%)

■ 冬の寒さの方が問題である
▨ どちらとも云えない
▧ 夏の暑さの方が問題である

図21 冬の寒さと夏の暑さの比較

3.5 現在の住宅の不満点と新築・改築時に重視する点

まず、現在の住宅について不満に感じている点を、図22中に示す27項目を中心に回答を求めた（複数回答可）。27項目以外に回答者が自由に記入できる欄を設けたが、記入は僅かに留まったためここでは割愛している。

全回答1101件に対する回答割合の高い順に上位10位までの項目は以下のとおり。

- 1) 「5. 収納スペースが狭い」 (36.7%)
- 2) 「24. 融雪装置が設置されていない」 (34.6%)
- 3) 「13. 結露が発生する」 (34.5%)
- 4) 「11. 便所・脱衣室・浴室等冬に特に寒い部屋がある」 (29.2%)
- 5) 「6. 間取りが気に入らない」 (28.8%)
- 6) 「25. 屋内の洗濯物干し場として適当な場所がない」 (26.8%)
- 7) 「10. 断熱性・気密性が悪く冬に寒い」 (21.3%)
- 8) 「1. 家が古くいたみがきている」 (20.7%)
- 9) 「20. 台所・浴室・トイレなどの諸設備が古い」 (19.7%)
- 10) 「2. 家全体の面積が狭い」 (19.6%)

第1位の「収納スペースが狭い」は北陸地方に限らず一般的な項目と思われるが、2～4位の上位に「融雪装置が設置されていない」、「結露が発生する」、「トイレ・脱衣室・浴室など冬に特に寒い部屋がある」がきていること、また、6、7位に「屋内の洗濯物干し場として適当な場所がない」、「断熱性・気密性が悪く冬に寒い」といった項目が並んでいることも、冬季における低温多湿の気候条件を反映した結果と考えられ、北陸の地

図22 現在の住宅の不満な点

図23 将来の新築・改築時に重視する点

域性に関わる項目と位置付けられる。

また、住宅の断熱水準別にみた回答を全回答の場合と比較すると、断熱水準H住宅では「結露が発生する」が半分以上の16.7%に、「便所・脱衣室・浴室等冬に特に寒い部屋がある」が1/3程度に、さらに、「断熱性・気密性が悪く冬に寒い」については回答がみられなくなるなど、やはり温熱環境関係の項目で著しい改善が示されている。

次に、将来の新築・改築時に重視する項目を複数回答可として12項目の中から選択を求めた結果を図23に示す。上位6位までの項目と回答割合は以下のとおり。

- 1) 「a. 間取り」 (63.8%)
- 2) 「h. 暖房・冷房・給湯・台所・浴室・トイレ等の諸設備の充実度」 (59.9%)
- 3) 「f. 断熱性・気密性・遮音性等の住まいの環境性能」 (47.4%)
- 4) 「g. 結露・カビ・ダニの発生防止対策」 (44.3%)
- 5) 「k. 融雪装置の設置等の雪対策」 (38.3%)
- 6) 「b. 面積や部屋数」 (37.4%)

設計の基本となる間取りが1位となる一方で、2位から5位までを建築設備関係ならびに建築環境関係の項目が占め、居住者による関心の高さが示されている。また、断熱水準H住宅と断熱水準S住宅との回答割合を比べると、「断熱性・気密性・遮音性等の住まいの環境性能」について断熱水準H住宅の方が10%以上高い回答割合となっているのをはじめとして、全12項目のうち10項目で断熱水準H住宅の居住者の方が積極的な回答を示した。

以上、現在の住宅の不満な点ならびに新築・改築時に重視する点について調査した結果、夫々の上位の部分で北陸地方の気候特性に根差した項目が占めていること、また、断熱水準の高い住宅では不満な点についての屋内の温熱環境に関する項目でかなりの改善がみられることなどが明らかとなった。

4. まとめ

本論文は、温冷感・湿気の面から居住者の快適性評価が高い住宅について検討するため、北陸地方における戸建住宅を対象に実施したアンケート調査の回答の一部を用いて、住宅の断熱水準を中心とする分析結果を示したものである。以下に結果をまとめる。

- (1) 北陸地方の戸建住宅における壁の断熱材厚さ、窓の断熱仕様および使用暖冷房設備に関する実態を示した。
- (2) 冬季における各室の温冷感、温度差ならびに湿度の感覚、結露の発生状況等を把握した上で、温冷感・湿気の面からみた住宅の冬季の快適性を断熱水準別に整理し、断熱水準の高さが良好な快適性評価に結びついている関係を示した。

(3) 夏季における通風とエアコンの利用状況、各室の温冷感、湿度の感覚等を把握した上で、温冷感・湿度の面からみた住宅の夏季の快適性を断熱水準と風通しの程度の別に整理し、断熱水準の高さと風通しの良さが良好な快適性評価に繋がっている関係を示した。

(4) 冬季および夏季を通じて快適と評価された住宅の条件を検討したところ、まず断熱水準の高さが挙げられ、次に風通しの良さとなった。また、この2つの指標は、住宅における冬の寒さと夏の暑さの何れがより問題であるかを居住者が判断する際においても、重要な要素となっていることが明らかとなった。

(5) 現在の住宅の不満な点と新築・改築時に重視する点の分析の結果、北陸地方の気候特性に関わる項目が上位を占めるものの、断熱水準の高い住宅では屋内の温熱環境に関する不満が著しく緩和されることが示された。

本研究により、今後益々住宅の省エネルギー化が求められる中で、北陸地方の戸建住宅居住者の温冷感を中心とする快適性評価の面からみても、断熱水準の高い住宅の普及の重要性が示された。

文献¹⁴⁾でも、室内環境の改善のためには温暖地こそ厚い断熱が必要であると指摘されているところである。

今後は、アンケート調査に含まれる諸項目に基づくクロス集計や数量化II類等の分析を通じて、居住者の側からみた住宅の断熱水準向上の意味を、引き続き明確にしていく予定である。

付 記

本研究は、「北陸のすまい研究会」に設置された「北陸の住宅に関する意識調査ワーキンググループ」の活動成果であることを付記し、1100余名のアンケート回答者各位ならびに委員各位の有益なるご助言に対し謝意を表す。委員構成は以下のとおり（平成6年度当時）。

- 1) 委員長 垂水弘夫 金沢工業大学建築学科・助教授
- 2) 委 員 金岡トコ 富山女子短期大学家政学科・助教授
- 3) " 沼田佳明 富山県建築住宅課・課長
- 4) " 白井清広 石川県建築住宅課・課長
- 5) " 高木靖夫 福井県建築住宅課・課長
- 6) " 稲葉 実 三四五建築研究所・所長
- 7) " 安原武彦 シグマデザイン建築設計事務所・所長
- 8) " 菱田栄子 栄建築設計事務所・所長
- 9) 事務局 高井義晴 北陸電力㈱・エネルギー活用推進室・副室長
- 10) " 平野啓次 北陸電力㈱・エネルギー活用推進室・課長

注 釈

- 1 金沢、札幌、東京の1月の平均相対湿度は、各々、78、72、50%であり、富山が全国80箇所の気象観測の中で最高の83%を示すなど、北陸は冬季における相対湿度が高い²⁾。
- 2 金沢、札幌、東京の12月～3月の日照時間数平均値は、各々、330、456、656時間となっており、北陸では他の地方と比較して日射による冬季の屋内温熱環境改善効果が期待されにくい²⁾。
- 3 「冬季・夏季ともに快適」には冬季および夏季の快適性評価で「非常に快適である」または「快適である」とした回答が含まれる。「冬季のみ

快適」には冬季の快適性評価で「非常に快適である」または「快適である」とし、夏季の快適性評価で「普通」または「不快である」または「非常に不快である」とした回答が含まれる。「夏季のみ快適」には夏季の快適性評価で「非常に快適である」または「快適である」とし、冬季の快適性評価で「普通」または「不快である」または「非常に不快である」とした回答が含まれる。「冬季・夏季ともに不快」には冬季および夏季の快適性評価で「不快である」または「非常に不快である」とした回答が含まれる。

文 献

- 1) 住宅・建築省エネルギー機構：省エネルギーハンドブック，1993
- 2) 国立天文台編：理科年表，丸善，1991. 11
- 3) 住宅・建築省エネルギー機構：住宅の新省エネルギー基準と指針，
- 4) 住宅金融公庫：個人住宅規模規格等調査報告・平成6年度物件調査，1995. 11
- 5) 垂水弘夫，久保猛志，宮村壽：北陸に立地する新省エネルギー基準適合戸建住宅に関する調査，日本環境管理学会，環境の管理，第14号，1994. 11，pp.1～4
- 6) 絵内正道，荒谷登：居住者の温熱環境の実態，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，第264号，1978. 2，pp.91～97
- 7) 絵内正道，荒谷登：居住者の温熱環境の実態，その2 寒さに応じた住い方と設定室温について，日本建築学会論文報告集，第265号，1978. 3，pp.105～113
- 8) 絵内正道，荒谷登：居住者の温熱環境の実態，その3 寒さに応じた住い方と熱消費量について，日本建築学会論文報告集，第266号，1978. 4，pp.97～103
- 9) 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析，東北地方都市部を対象として，日本建築学会論文報告集，第345号，1984. 11 pp.92～103
- 10) 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，日本建築学会論文報告集，第375号，1987. 5，pp.92～103
- 11) 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，第407号，1990. 1，pp.27～36
- 12) 加藤友也，山岸明浩，山下恭弘：長野市を中心とした一戸建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集，第470号，1995. 4，pp.19～27
- 13) 加藤友也，山岸明浩，山下恭弘：長野市を中心とした一戸建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集，第481号，1996. 3，pp.23～31
- 14) 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房環境の比較分析，暖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集，第475号，1995. 9，pp.17～24
- 15) 中村泰人：生気象学的建築学思想，日本建築学会計画系論文報告集，第373号，1987. 3，pp.11～20
- 16) 澤地孝男，松尾陽，羽田野健，福島弘幸：暖房行為生起の決定要因と許容室温範囲に関する検討，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，日本建築学会計画系論文報告集，第382号，1987. 12，pp.48～59
- 17) 石田秀樹，荒谷登，佐々木隆，絵内正道：開放系住居の夏の環境特性，町屋の冷気積層型の上層開放空間，日本建築学会計画系論文集，第408号，1990. 2，pp.23～31
- 18) 大澤元毅：「高断熱・高气密住宅」の課題とその将来像，建築技術，第556号，1996. 7，pp.60～63
- 19) 坂本雄三：次世代省エネルギー基準の検討と意義，建築技術，第556号，1996. 7，pp.125～129
- 20) 日本建築学会環境工学委員会熱環境運営委員会：第22回熱シンポジウム「地域気候特性と建築環境計画」資料，1992. 8
- 21) 北陸電力㈱・北陸のすまい研究会：北陸の住宅に関する意識調査報告書，1995. 1

(1996年3月5日原稿受理，1996年8月2日採用決定)