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—

CHANGE IN REGIONAL CHARACTERISTICS OF WINTER THERMAL PERFORMANCE
AND OCCUPANT'S BEHAVIOR OF DETACHED HOUSES
IN TOHOKU CITY AREA FOR 10 YEARS

吉野 博*, 長谷川 兼一**

Hiroshi YOSHINO and Ken-ichi HASEGAWA

The thermal performance and occupant's behavior of about 1000 detached houses in Tohoku city area and in Sapporo and Futsuyu as references were investigated in winter of 1992 by means of questionnaire and liquidcrystal thermometers. Since the same investigation have been conducted in winter of 1982, the change during 10 years in such thermal performance and occupant's behavior of houses was analyzed. The results are shown as follows:

1. It was found that cities of Tohoku area could be divided into 4 groups from the viewpoint of thermal performance and occupant's behavior. Aomori was similar to Sapporo, and these of Tohoku city area become more and more like Sapporo during 10 years.
2. In 10 years ago there were a little difference in performance level of thermal insulation and air-tightness between Tohoku city areas. But the performance of thermal insulation and air-tightness in Aomori and Morioka was improved during 10 years, and it was similar to Sapporo.
3. Average air temperatures in living room and bed room of all houses during heating time after supper were 19.6°C and 12.8°C, respectively. Average living room is 1.5~3°C higher than in 10 years ago.

Keywords: Detached houses, Thermal environment, Questionnaire survey, Room temperature, Multi-variate analysis

戸建住宅, 熱環境, アンケート調査, 室温, 数量化分析

1. はじめに

1982年2月に筆者らは東北地方都市部を中心とした約1000戸の住宅を対象として、熱環境からみた冬期の居住性能に関するアンケート調査と液晶温度計を用いた室温調査を実施した。その結果、東北地方12都市の居住性能は、i)比較的札幌に近い青森、秋田、ii)札幌とは対照的であり、府中と同グループと見なせる宮古、福島、いわき、iii)それらの中間に位置し両者にまたがる八戸、盛岡、横手、山形、酒田、仙台、会津若松の3つのグループに分類できることを明らかにし、居間室温の特性や団らん時の室温に及ぼす因子、石油消費量に及ぼす因子の影響度についても含めて既に報告した¹⁾。その後、東北地方の住宅における断熱材の普及率は上昇し²⁾、暖房用エネルギー消費量も増大した。従って、室温などの居住環境も大きく変化したものと推察される。そこで、10年後の1992年2月に同様の方法で、同じ都市を対象としてアンケート調査と室温調査を実施した。その結果、10年間で興味深い変化が見られたので報告する。なお、室温に関しては新たに寝室についても調べている。

2. 調査概要

2.1 対象都市と調査期間

表1に対象都市、期間、回収状況、調査期間中の外気温並びに10年

表1 調査都市と対象住戸数、調査期間、調査期間中の外気温

対象都市	調査期間	配布数	回収数	使用データ数	調査期間中の外気温	
					1992年	1982年
札幌市	2/20~27	80	68	54	-2.6 °C	-3.8 °C
青森市	2/15~26	80	74	52	-0.8 °C	-3.4 °C
八戸市	2/14~24	80	78	64	0.6 °C	-3.4 °C
盛岡市	2/14~24	80	74	52	-1.6 °C	-0.3 °C
宮古市	2/15~24	74	74	59	0.8 °C	0.2 °C
秋田市	2/14~24	66	65	54	0.0 °C	0.0 °C
横手市	2/15~27	102	87	81	-1.1 °C	-1.5 °C
山形市	2/15~24	58	58	47	-0.2 °C	1.2 °C
酒田市	2/15~24	80	80	68	1.0 °C	-0.6 °C
仙台市	2/16~24	232	210	148	1.5 °C	2.1 °C
福島市	2/16~3/9	237	217	158	3.0 °C	-0.2 °C
会津若松市	2/14~26	76	74	60	-0.9 °C	-1.0 °C
いわき市	2/16~24	81	69	55	3.8 °C	3.8 °C
府中市	2/16~24	44	40	18	6.2 °C	3.8 °C

前の調査期間の外気温を示す。対象都市は、10年前の調査と同様であり、東北地方12都市と札幌、府中である。室温の調査期間は、1992年2月の連続した一週間である。外気温は各都市の最寄りの気象観測データを用いた。

2.2 調査方法と内容

原則として各都市の小学校2校を旧市街地と新興住宅地から各都市の教育委員会からの紹介により選定した。但し、都合により札幌市に

* 東北大学大学院工学研究科都市・建築学専攻 教授・工博

** 信州大学工学部社会開発工学科 助手・博士(工学)

Prof., Dept. of Architecture, Urban Planning and Building Eng., Graduate School of Eng., Tohoku Univ., Dr. Eng.
Research Assoc., Dept. of Architecture and Civil Eng., Faculty of Eng., Shinshu Univ., Dr. Eng.

については、札幌市衛生局の職員の住宅を対象に選んだ。青森の1校は中学校である。仙台と福島では都市内の地域性を調べる目的で小学校6校を選んだために調査数が多く、府中は1校のみであるために逆に少ない。5年生1クラスの児童を通して、アンケート調査用紙と液晶温度計^{注2}を配布し、調査用紙への記入、居住者による居間温度の読み取りを依頼し、調査終了後学校ごとに回収をお願いした。

対象住宅には集合住宅も含まれているが、地域比較のために除外し、表1の970戸を分析のために用いた。また、後半の数量化分析の対象住戸はアンケートの回答に欠測のない合計380戸である。

室温の測定は前回と同様に、液晶温度計を床上1mの柱や壁に貼り付けてもらい、起床時(以後、朝と呼ぶ)、日中(昼)、夕食後の団らん時(夜)の1日3回、1週間にわたって温度計の読み取りを依頼した。また、今回は、各住戸に2枚配布し居間と主寝室における温度を測定した。アンケート調査内容は表2に示す通りである。

3. 調査結果と10年前との比較

3.1 温熱環境に関するアンケート調査結果

アンケート調査の主な結果を度数分布で図1に示す。

(1)居住者の特性 家族数は各都市とも4~5人が最も多く、全平均は4.6人である。各都市の年間収入の平均値は550万~650万円程度である。世帯主の年齢は40代が60~70%を占めており、職業は会社勤務が圧倒的に多いが八戸と宮古では自営がやや多い。全体的に居住者の特性に地域的な差があまり見られないのは、前回の調査と同様である。

(2)建物構造の特徴 在来構法による木造が全体の85%を占め、RC造が若干多くなっている。築10年以内の住宅は全体の約40%を占めており、特に盛岡では64%になっている。逆に、築20年以上の古い住宅は、酒田、福島で30%前後を占め、全体では20%である。各都市とも築年数にはばらつきが見られる。全体の床面積の平均値は前回より13m²増加しており121.0m²である。

(3)建物の断熱気密性能 断熱材の使用率は各都市とも前回より5~30%上昇しており、札幌では100%に達している。全体の使用率は64%である。使用部位は外壁が最も多く、続いて天井、床である。外壁、天井両方使用している住戸はかなり多いが、床も含めて全てという住戸はどの地域も10%未満である。居間の窓構成は、札幌、青森、八戸、盛岡、秋田で2重の住戸が多い。その他の都市は、アルミサッシ1枚、あるいは窓と障子がほとんどである。府中ではアルミサッシ1枚が70%程度である。居間の床構成は、札幌、秋田、盛岡で板敷きが最も多く、その他の都市では畳あるいは畳と絨毯が多くなっている。雨戸の使用率は南下するほど高いが、全体的に前回より小さくなっている。居間の日当りは全体の65%の住宅が良いと答えている。居間のすきま風の感じ方は各地域とも、ほとんど感じない、少しだけ感じるという答えが多く、全体の70%以上を占めている。前回の60%よりも小さくなっているといえる。

(4)居間の使用暖房設備 札幌、青森では煙突付石油ストーブが多く、他の都市ではFF式石油温風暖房機、石油ファンヒータ、電気こたつの使用が多くなっている。セントラルヒーティングの使用が札幌で多いのは前回と同じである。暖房時間は、札幌、青森、横手、秋田、酒田では終日もしくは起床時から就寝時がほとんどであり、特に札幌では終日暖房が約50%を占めている。全体的に暖房時間は、前回より増加している。

(5)各種住宅設備の保有状況 暖房器具以外の住宅設備では、冷房設

表2 アンケート調査の内容

温熱環境	朝、昼、夜における居間及び寝室の室温
設備	使用暖房器具、保有住宅設備
住まい方	暖房時間、暖房期間、着衣量、結露対策、洗濯物を干す場所、空気汚染の対策
シェルター性能	建設時期、床面積、構造、断熱材、雨戸・窓・床の構成、日当たり、結露状況、すきま風の感じ方
エネルギー消費量	1月、冬期の石油消費量
居住者特性	家族構成、年齢、年間収入、職業

備、除湿器、布団乾燥機、洗濯物乾燥機に地域的な差がみられる。冷房設備は南下するにつれ保有率は高くなり、府中で90%、福島で65%となっている。また、除湿器は秋田、横手、酒田で多く、布団乾燥機は東北地方北部で保有率が高く60~85%、洗濯物乾燥機は福島や府中で高い。これらの設備の保有率は前回と比べて5~40%上昇している。また、居室換気扇の保有率も前回より全体で15%増加している。

(6)団らんの着衣量 団らんの着衣量には、地域的な差は見られないものの、女性の方が全体的に薄着であり、前回より0.1clo程度薄着になっている。

(7)居間の結露 居間の結露^{注3}は全体の72%の住宅で「あり」と答えており、前回より26%増加している。これは、住宅のシェルター性能が向上しているに関わらず、開放型石油ストーブが使用されていることが原因の一つと考えられる。札幌では「あり」の住宅が最も少なく約60%、逆に仙台で最も多く約80%となっている。結露する部位については、各都市とも窓が大部分を占め、その他の部位ではほとんど見られない。結露の対策については換気と断熱に気を付けていると答えた住宅が多いが、地域的な差は見られない。また、何もしないと答えた住宅が全体の約52%であり、前回より10%ほど減少している。

(8)石油消費量 調査した石油消費量には、暖房以外に風呂や給湯に用いられる消費量も含まれている^{注4}。1992年1月および平年の冬期に使用される量^{注5}について調査した。札幌の1月分の平均消費量が304リットル、冬期消費量は1700リットルであり、秋田の1.5倍、府中の4.6倍である。全住戸の平均は1月分が201リットル、冬期が985リットルである。

図2に各都市における住宅の一世帯当たりの冬期石油消費量を前回の調査結果とあわせて示す。前回の全住戸の平均は872リットルであり、113リットル増加している。図を見ると、ほとんどの都市において増加しているが、札幌では1720リットルに減少しており、これは断熱気密化が進んでいるためと推察される。

3.2 各都市における室温の調査結果

図3に各都市における居間及び寝室温度の平均値±標準偏差、最大・最小値を示す。図には前回の調査結果をあわせて示している。なお、各住戸の室温として1週間の平均値を用いた。

居間温度の全体の平均値は朝13.9℃、昼17.9℃、夜19.6℃である。前回は、朝10.2℃、昼16.5℃、夜17.9℃であり平均値は1.4~3.7℃上昇しており、特に朝の室温上昇が大きい。また、標準偏差は前回よりも若干小さい。どの都市においても朝、昼、夜の順に平均値は高くなり、いわきを除いて標準偏差は小さくなっている。朝の標準偏差が大きい理由は暖房する住戸としていない住戸が混在しているためと考えられる。前回と同様に、札幌、青森、秋田の居間室温は朝、昼、夜を通じて高めである。逆に、福島、いわきは低くなっている。

寝室温度の全体の平均値は朝9.0℃、昼12.6℃、夜12.8℃であり、居間温度よりも4.9~6.8℃低い。札幌、仙台、いわきを除いて朝、昼、

図1 アンケート調査結果の度数分布

図2 1世帯当たりの石油消費量

図3 各都市の室温の平均値、標準偏差、最大・最小値

夜の順に平均値が高くなる。また、標準偏差はどの都市も昼が最も小さい。これは昼に暖房していない住戸が多く、朝、夜には暖房する住宅としない住宅が混在しているためと考えられる。札幌、府中、青森では、朝、昼、夜とも寝室室温が高く、山形、横手、酒田では低い。各都市の居間と寝室の温度差の平均値は札幌が最も小さく、夜の温度差は5.1℃であった。しかし、秋田では10.7℃と最も大きく、室間の温度差が未だに大きい住宅が多いことがわかる。

4. 数量化理論を用いた居住性能に関する分析

4.1 団らん時の室温に及ぼす因子の影響度

10年間の室温上昇に及ぼした因子を把握するために、数量化理論Ⅰ類¹⁶⁾による分析を行った。目的変数は夜の居間室温であり、説明変数として室温と関連が深いと考えられる18因子を選んだ。結果を図4に示す。

重相関係数は0.68、寄与率は0.46である¹⁷⁾。室温への寄与が大きい因子は都市、床面積、暖房時間タイプ、石油消費量、年間収入などである。逆に、住宅構造、床の構成、断熱材の有無、日照、雨戸の有無は室温に対する寄与が小さい。室温に対する寄与が大きい因子について見ると以下の通りである。①都市では、札幌、青森、秋田、府中のウェイトが高く、宮古、山形、福島、会津若松が低い。ウェイトの最大差は3.6℃であり前回は4.7℃であったことから、都市間での室温の差が小さくなったことがわかる。②床面積については、面積の増加に伴ってウェイトが低くなり、“60m²未満”の住戸と“180m²以上”の住戸では2.5℃の差がある。③暖房時間タイプについては、暖房時間の増大にともないウェイトが高くなる傾向が見られ、“終日暖房”と“夜のみ暖房”とのウェイト差は2.6℃である。④石油消費量は、20~100(×18リットル)の間では消費量の増加に伴いウェイトが高くなる傾向が見られる。⑤着衣量については男性の場合、clo値の増加に伴ってウェイトは低くなり“0.75clo以下”と“1.25clo以上”では2.5℃の差がある。一方、女性の場合は男性の場合ほど大きな差は見られないが同様の傾向を示し、“0.75~1.00clo”と“1.25clo以上”との間で0.9℃の差がある。⑥年間収入の場合は“400万円以下”で室温が低く、それ以外では大きな差は見られない。

因子の中では、前回の結果と同様に都市による寄与が最も大きい。都市のウェイトの差は、シェルター性能や暖房形態以外に自然環境や社会環境などの相違にも対応すると考え、自然環境として暖房度日を、社会環境として都市別民力総合指数³⁾を代表する因子として、各都市のウェイトとの相関係数を求めると、いずれも0.3程度であり、さらに、二つの因子による重相関係数は0.4であった。よって、都市のウェイトの差をこれらの因子にて説明することは不十分であり、さらに検討が必要といえる。

4.2 石油消費量に及ぼす因子の影響度

目的変数を冬の石油灯油消費量、説明変数として石油消費量と関連が深いと思われる23因子を選んで数量化理論Ⅰ類による分析を行った。結果を図5に示す。

重相関係数は0.72、寄与率は0.52である¹⁸⁾。石油消費量に強く影響を与える因子は都市、主暖房器具、室温、暖房期間、石油暖房器具使用の部屋数、年間収入である。逆に影響の小さい因子は住宅構造、窓構成、床構成、日照、雨戸の有無、こたつの有無などである。石油消費量への寄与が大きい因子について見ると以下の通りである。①都市の中では札幌、青森のウェイトが高い。逆にウェイトが低いのは、いわき、府中である。カテゴリーウェイトの最大差は44缶(1缶18リットル)である。②主暖房器具については“セントラルヒーティング”の使用住戸が平均値に対して7.8缶多い。それ以外は平均値よりも低く、“セントラルヒーティング”と“開放式ストーブ”との差は13.4缶である。③朝の室温については、どのカテゴリーウェイトもマイナスになっている。夜については、室温が高いほどウェイトが高くなる傾向が見られる。④暖房期間は“7ヶ月以上”のウェイトが15.3缶と大きく、その他のカテゴリーはマイナスのウェイトを示す。カテゴリーウェイトの最大差は21.1缶である。⑤石油暖房器具使用の部屋数は、部屋数が多いほどウェイトが高くなる。使用部屋数が“1室”と“4室以上”では12.5缶の差が見られる。⑥年間収入は“1000万円以上”のウェイトが他のカテゴリーより大きく、その他のカテゴリーのウェイトの差は小さく2.7缶である。

以上の因子の中では、前回の結果と同様に都市による寄与が最も大

図4 団らん時の室温の数量化I類による分析結果

大きく、札幌で消費量が多いのは、外気温が低いことや暖房面積が広いことなどが考えられる。また、昼と夜の室温の影響が前回と比べて大きくなっている。

4.3 冬期の居住性能に関する地域特性の分析

居住性能に関する地域特性を総合的に明らかにするために数量化理論Ⅲ類²⁹⁾による分析を行った。使用した因子及びカテゴリは表3に示す19因子86カテゴリである。

図5 冬期の石油消費量の数量化I類による分析結果

(1) シェルター性能に関する因子を用いた分析 表3の1~8の因子を用いて分析を行った。

計算結果から相関係数の高い順に得られたI軸、II軸に関するカテゴリの散布図を図6(a)に、各都市ごとの住戸の散布図を図6(b)に示す。図6(a)によるとI軸は正の領域において“築5年以下”“窓構成が2重以上”“隙間風を全く感じない”“断熱材あり”といったカテゴリが布置され、I軸はシェルター性能の優劣に対応していると思われる。一方、II軸でははっきりした特徴は示されていない。以上の結果は前回と同じ傾向を示している。次に、図6(b)を見ると、札幌がI軸においてほとんど正の領域に布置されている。カテゴリの散布図と対応させると、窓構成が2重以上で断熱材を使用、築5年以下、隙間風を全く感じないという住戸が多く、シェルター性能が比較的良好な領域に布置されている。また、青森、盛岡などは、その他の都市と比べてI軸の負の領域への広がり小さいことがわかる。前回の結果では、札幌以外の都市のばらつきは大きく地域的な差は見られなかったため、今回の結果はシェルター性能がさらに向上していることを示すものといえる。

(2) 暖房形態に関する因子を用いた分析 表3の9~16までの因子を用いて分析を行った。

結果を図7(a)、図7(b)に示す。図7(a)を見ると、室温、暖房時間、石油消費量の平均を含むカテゴリがI軸が0付近、II軸は正の領域に現れている。また、I軸が正、II軸が負になるほど、室温が高く、暖房時間が長く、石油消費量が多いというカテゴリが見られる。一方、I軸、II軸とも負の領域では逆になる。また、I軸が正、II軸が負の領域には連続的に住宅内を暖房できる“セントラルヒーティング”が、I軸、II軸とも負の領域には間欠的に部屋の一部分を暖房することが主である“開放式ストーブ”が布置されている。

住戸の散布図を見ると次の4グループに区別できる。①I軸の正の領域に布置され、分布が右下がりになっているグループ(札幌、青森)。これらの住宅では、室温が高く、セントラルヒーティングや煙突付ストーブを使用している。②上記①と似た形態を示しI軸の正の領域に比較的多く布置しているグループ(八戸、秋田、盛岡)。これらの地域では、①に比べるとばらつきが大きいものの、①に近い暖房形態の住戸が見られる。③I軸の負の領域

域に布置され、分布が左下がりになっているグループ(府中、いわき)。これらの住宅では室温が低く、暖房器具は開放型ストーブが中心となる。④上記③と似た形態を示しⅠ軸の負の領域に比較的多く布置されているグループ(宮古、山形、酒田、福島、会津若松、仙台)。これらの地域では様々な暖房形態が混在し、ばらつきが大きい。前回の結果ではグループ②は見られず、グループ①、③、④に分類された。よって、今回の結果より東北地方北部の住宅の暖房形態がグループ①に近づいていることが示される。

(3)居住性能に関する因子を用いた分析 表3に示す全ての因子を用いて分析した結果を図8(a)、図8(b)に示す。暖房形態に関するカテゴリは図8(a)をⅠ軸に関して対象移動させたものと同じ傾向を示し、Ⅰ軸が正、Ⅱ軸が正になるほど室温が高く、暖房時間が長く、石油消費量が多いというカテゴリが見られる。Ⅱ軸はシェルター性能を示し、正の領域に性能の良いことを示すカテゴリが布置される。全体的に、Ⅰ軸、Ⅱ軸の正の領域にシェルター性能が良好で室温が高いというカテゴリが布置される。

住戸の散布図を見ると暖房形態の場合と同様に4グループに区別できる。今回の結果では地域の差が前回よりも明確に見られるようになったといえる。また、青森が札幌の居住性能に近づいたことや東北地方北部の都市の居住性能が札幌に近づいていること、府中と東北地方中・南部の都市との区別が明確に現れていることなどから、東北地方の住宅の居住性能は程度の差はあるものの前回と比べて向上しており、札幌の居住性能に近づきつつあることがわかる。

5. まとめ

東北地方12都市及び札幌、府中の戸建住宅を対象としてアンケート調査と居間及び寝室の室温調査を行い、10年前に行った同様の調査の結果と比較した。その結果、以下のことが明らかになった。

(1)東北地方都市部の住宅の居住性能は、10年前と比べてさらに札幌に近づきつつあり、地域間の差は小さいものの概ね次の4つのグループに類型化できた。i)居住性能が札幌に類似した、青森。ii)居住性能が札幌に比較的近い、八戸、秋田、盛岡。iii)札幌とは対照的な居住性能を示し、府中と同じグループと見なせる、いわき、iv)上記

表3 数量化Ⅲ類で用いた因子

	No.	因子及びカテゴリ数	
シェルター性能	1	築年数	5
	2	床面積	5
	3	隙間風の感じ方	5
	4	断熱材の有無	2
	5	日照	2
	6	雨戸の有無	2
	7	居間の窓構成	4
	8	居間の床構成	4
温熱環境	9	居間朝室温	6
	10	居間昼室温	6
	11	居間夜室温	6
エネルギー消費量	12	石油消費量	7
設備	13	主暖房器具	5
	14	こたつの有無	2
住まい方	15	暖房時間のタイプ	6
	16	暖房期間	5
	17	男性の着衣量	5
	18	女性の着衣量	4
居住者特性	19	年間収入	5

ii), iii)の中間に位置し、両者にまたがる、宮古、山形、横手、酒田、福島、会津若松、仙台。これらの差異は室温と暖房形態によるところが大きく、傾向として、東北地方の住宅の居住性能は、さらに札幌に近づくと予想される。

(2)断熱材の有無、窓や床構成などの住戸のシェルター性能について、10年前の結果では札幌とその他の都市とに二分され東北地方の中での差は見られなかったが、今回の結果では青森、盛岡のシェルター性能が札幌に近いことがわかった。

(3)液晶温度計により測定した居間温度の平均値は朝が最も低く14℃、逆に夜が最も高く20℃となった。10年前の調査結果と比較すると室温は全体的に上昇しており、特に朝の室温の上昇が大きい。しかし、寝室温度は低く、各都市における居間と寝室の温度差の平均値は札幌が最も小さく5℃であるが、秋田では11℃と最も大きい。

(4)数量化理論Ⅰ類による分析の結果、団らん時の室温のばらつきに大きく寄与する因子は、床面積、暖房時間、石油消費量、着衣量、年間収入などであり、10年前との結果に大きな違いは見られない。また、石油消費量のばらつきに関しては、暖房器具、室温、暖房期間、

(a)カテゴリーの散布図(数字は因子の番号)

(b)住戸の散布図から得られた各都市の範囲

図6 シェルター性能に関する数量化Ⅲ類の分析結果

原点に近いカテゴリーは住戸の配置に及ぼす影響が小さく、カテゴリーの因子番号は省略。また、室温については同一因子のカテゴリーを順に結んでいる。

(a) カテゴリーの散布図(数字は因子の番号)

(b) 住戸の散布図から得られた各都市の範囲

図7 暖房形態に関する数量化Ⅲ類の分析結果

原点に近いカテゴリーは住戸の配置に及ぼす影響が小さく、カテゴリーの因子番号は省略。また、室温については同一因子のカテゴリーを順に結んでいる。

(a) カテゴリーの散布図(数字は因子の番号)

(b) 住戸の散布図から得られた各都市の範囲

図8 居住性能に関する数量化Ⅲ類の分析結果

石油暖房器具使用の部屋数、年間収入などであり、特に、昼と夜の室温が石油消費量に及ぼす影響が10年前よりも大きくなっている。しかし、これらの因子を考慮しても室温及び石油消費量の都市間の差は大きい。札幌については、外気温が低いことや暖房面積が広いことなどが影響していると考えられるが、東北地方の都市間の差は、10年前と同様に暖房度日や民力では十分に説明できなかった。

あとがき

本論文をまとめるに当たり、当時東北大学学生・水谷篤氏の協力を得た。また、調査を行うに当たって、各都市の教育委員会、学校の関係者の方々、調査対象住戸の皆様にご協力頂いた。関係各位に謝意を表する次第である。

注

- 例えば、新築住宅の断熱材の使用率は1982年の82%から1991年の97%に上昇している²⁾。
- 縦15cm、横22cm、厚さ0.5cmの断熱材に貼り付けたものであり、温度計部分は10年前に使用したものと同一である。測定範囲は0~30°C、目盛りの表示は2°C刻み(読み取りは1°C刻みで可能)である。また、読み取り精度は文献1)において検討した通り、測温抵抗体による測定値と±2°Cの範囲で概ね一致しており、地域的な差を把握することを目的とする本調

査にて用いるには問題ないものと考えられる。

- 壁、床、天井、押入、ガラス、サッシなど、それぞれの部位における結露の有無についての質問を集計した結果である。
- 石油用途については、暖房のみ、暖房と風呂、暖房と給湯などが考えられ、暖房のみの使用は、1982年で57%、1992年で44%であった。
- 「灯油のひと冬の使用量は例年どれくらいですか」という質問に対する回答をもとにしている。
- 連続変数(目的変数)をいくつかのカテゴリーデータ(説明変数)で予測するための手法。
- 10年前のデータでは重相関係数0.64、寄与率0.41であった。
- 10年前のデータでは重相関係数0.68、寄与率0.47であった。
- カテゴリーに対する反応の仕方の似ているサンプルが近くなるように、一方反応のされ方の似ているカテゴリーが近くなるようにサンプルとカテゴリーをそれぞれ数量化する方法。

参考文献

- 吉野 博、長谷川房雄、澤田紘次、石川善美、赤林伸一、菊田道宣：熱環境から見た冬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 -、日本建築学会計画系論文報告集 第345号、pp.92~pp.103、1984年11月。
- 小田原隆：高断熱高気密化の動向(1) 断熱材について、IBEC No.89、pp.53~pp.56、1995年5月。
- 民力'90、朝日新聞社、1992年4月。

(1996年9月10日原稿受理、1997年4月8日採用決定)