

新潟県佐渡島の住環境に関する研究

生活科学科生活科学専攻

山岸明浩・坂口 淳

1. はじめに

地球環境時代をむかえ人と地域環境との共生が望まれている現在、住宅においても環境負荷の低減に関して居住者の視点に立脚した総合的な検討が必要不可欠となっている。特に、住宅の温熱環境の側面では増加するエネルギー消費を背景に、近年においては住宅の省エネルギー化に関する政策や技術革新への取り組みが多様な分野においてなされている。具体的な話題としては、住宅でのエネルギー消費量、特に暖冷房エネルギーの抑制を誘導するような観点から平成 11 年 3 月に施行された「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断」および「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する設計及び施工の指針」の改正や住宅金融公庫の割増融資（各種省エネルギー住宅工事）等があり、技術的な側面からも住宅部材、設備機器のエネルギー効率の向上、環境制御手法の見直し等が積極的に行われている。

このような取り組みは、地球環境の保全と居住住環境の向上の両立が必要であり、従来の居住環境を低下させ負担が増加するようでは無意味であると考えられる。従って、住宅の室内環境の現状に基づいた各種の試みとその評価が、今後において重要になると考えられる。

以上のような背景の中で、本研究では新潟県の気候風土と住宅における室内の温熱環境の関係について検討を行ない、新潟県で建設される住宅の環境設計に有益な資料を整備することを目的とする。本報告では「新潟県の住宅における室内温熱環境に関する研究」に関する一連の研究の内、新潟県佐渡島の調査結果について報告を行う。

住宅の室内温熱環境は地域の気候風土条件に大きく影響されるために、地域条件に対応した研究が進められている。特に、寒冷地域においては冬季における防寒の必要性の観点から、北海道・東北地域での研究が先行しているが、新潟県の属する北陸地域での研究は未だ不十分である。新潟県の気候条件の特徴としては夏季の蒸暑と冬季の寒冷さがあり、住宅においては防暑・防寒の両面に対する考慮が必要であり、他地域とは異なる独自性の強い住環境計画が期待されると考えられる。

2. 新潟県の居住環境の位置づけ

2.1 気象条件について

本節では、新潟県の気象特性を明らかにするために、表 2-1 に示す観測地点における地域の気象データについての比較を行う。比較に用いた気象データは、理科年表の CD-ROM（文部省国立天文台編）を使用した。選出した観測地点は、新潟県内においては新潟、高田、および本報告にて調査対象とした佐渡島の相川の 3 地域、全国では関東以北の東京、仙台、札幌の 3 地域、合計 6 地域とした。

表2-1 比較を行った観測地点の一覧

地点	気象官署	緯度(N)	経度(E)	標高
		°	°	m
札幌	管区気象台	43 03	141 20	17.2
仙台	管区気象台	38 16	140 54	38.9
相川	測候所	38 02	138 15	5.5
新潟	地方気象台	37 55	139 03	1.9
高田	測候所	37 06	138 15	12.9
東京	管区気象台	35 41	139 46	6.5

(1) 平年気温

平年気温の月別平年値を、図 2-1 に示す。月別平年気温の単位は℃であり、1961 年から 1990 年までの平均値である。

1 年を通して、特に東京は新潟県 3 地域より気温が高く、札幌はその逆で低い。仙台は、1 年を通して新潟県その他地域と比べ約 1～2℃低く、札幌より約 3～5℃ほど高い。

次に、新潟県の各地域を比較すると、夏季における平均気温の高い順は新潟（26.2℃）、高田（26.0℃）、相川（25.1℃）の順であり、冬季における平均気温の低い順は、高田（1.8℃）、新潟（2.1℃）、相川（2.7℃）の順であり、中間期ではあまり差がない。

本報告において調査を実施した佐渡島にある相川は、新潟県その他地域と比べ、夏涼しく冬暖かい傾向にあり、8 月で最高気温を示し、2 月で最低気温を示す。

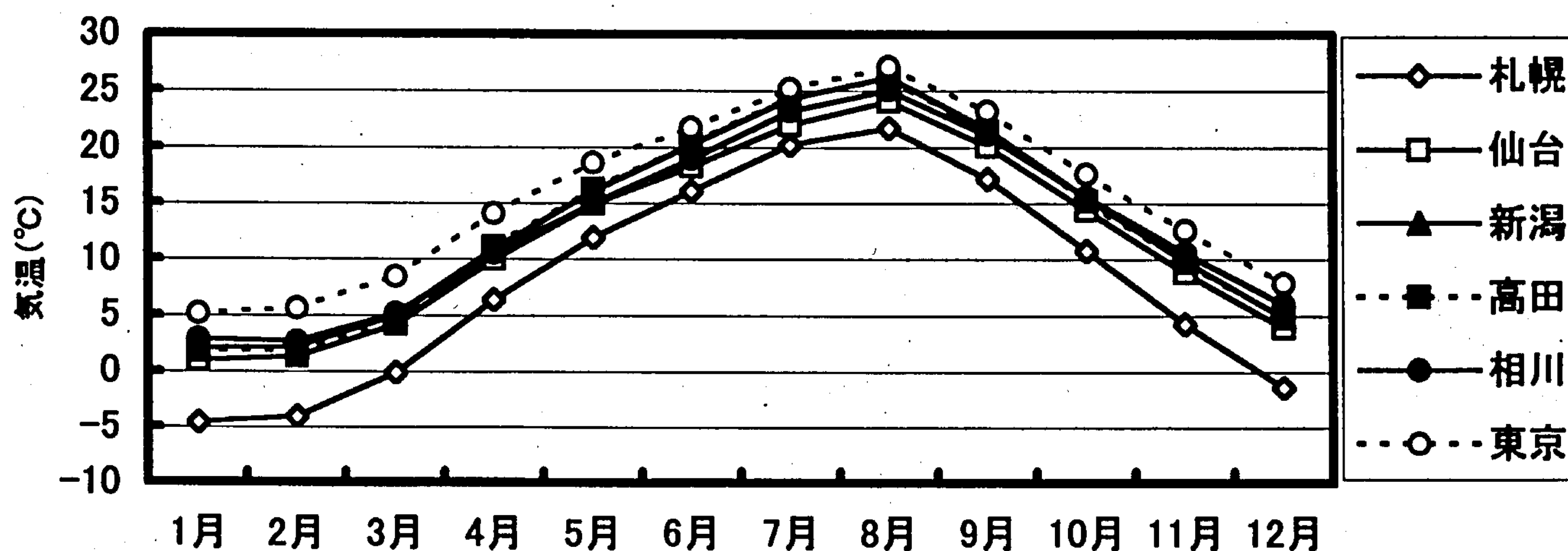


図2-1 月別平年気温の比較

(2) 相対湿度

相対湿度の月別平年値を、図 2-2 に示す。月別平年相対湿度の単位は%であり、1961 年から 1990 年までの平均値である。

全体的に見て、どの地域も夏季に相対湿度が最大の値を示している。東京では、1 年を通してどの地域よりも相対湿度は低く、特に冬季の 1 月 (50%) においては、最も高い高田 (78%) と 28% も差がある。仙台は、1 年を通し相川と同様の傾向である。しかし、冬季から春季にかけては相川の方が 5% ほど高いが、夏季から春季にかけては仙台の方が高くなる。札幌においては、他の地域が 7 月に最大値を示すのに対し 8 月に最大値を示している。

次に、新潟県 3 地域を見てみると、高田は 3 月から 5 月の春季に特に低くなる他は 77% 前後で安定している。新潟も夏季に少し低くなるが、高田と同様の傾向であり 75% 前後で安定している。新潟、高田とは逆に相川は、冬季に高田より 6~7% ほど低くなり、夏季は新潟より 5% ほど高くなる。

調査対象地域にある相川の特徴としては、新潟県その他地域と比べ夏高く冬低い傾向を示し、異なった相対湿度の年変動を示す。

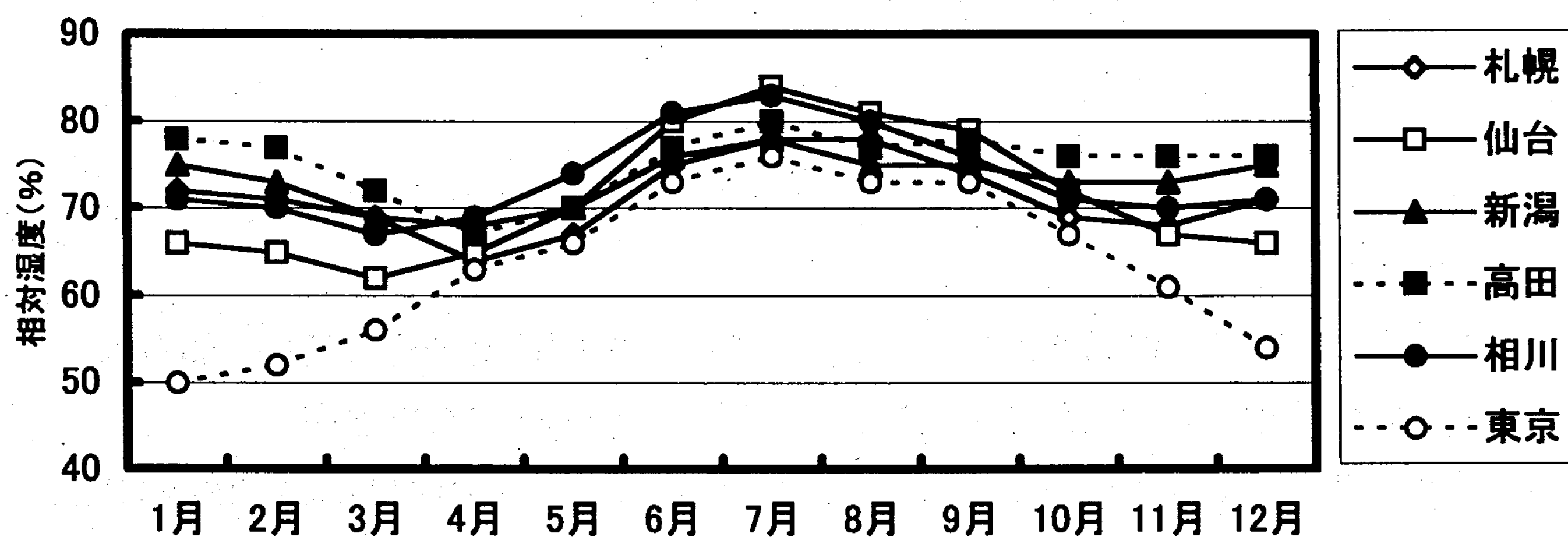


図2-2 月別平年相対湿度の比較

(3) 降水量

降水量の月別平年値を、図 2-3 に示す。月別平年降水量の単位は mm であり、1961 年から 1990 年までの平均値である。

全体的に見て、札幌 (8 月)、仙台 (9 月)、東京 (6 月) では、夏季から冬季にかけて降水量が多く、新潟県 3 地域では冬季である。また、仙台、東京では冬季に降水量が最も少なく、その他の地域では春季に降水量が少ない傾向にある。

地域別に見ると、札幌は 1 年を通し他の地域と比べ降水量が特に少なく、また大きな変動もないが、2 月から 8 月までは 100mm 以下の降水量である。仙台は、12 月 (35.9mm) からピークを迎える 9 月 (186.8mm) まで毎月約 20mm ずつ増え、9 月から 10 月に 83.4mm 急激に減り、12 月まで約 30mm ずつ減る。東京は、6 月 (185.2mm) と 9 月 (179.8mm) が特に多く、逆に 1 月 (45.1mm) と 12 月 (45.7mm) が特に少ない。

次に、新潟県 3 地域においては他地域に比べ年間の降水量が多い傾向にあり、相川（1563.2mm）、新潟（1778.3mm）、高田（2880.3mm）の順に多くなる。特に高田は、冬季における降水量が多い。また、3 地域ともほぼ等しい値になる 4、5 月を除いて、冬季の他に夏季も降水量が多くなる傾向にある。

調査対象地域にある相川の特徴としては、新潟以外の地域と比較し夏季と冬季に降水量が多くなる傾向にはあるが、県内での比較では新潟と類似した月変動を示す。

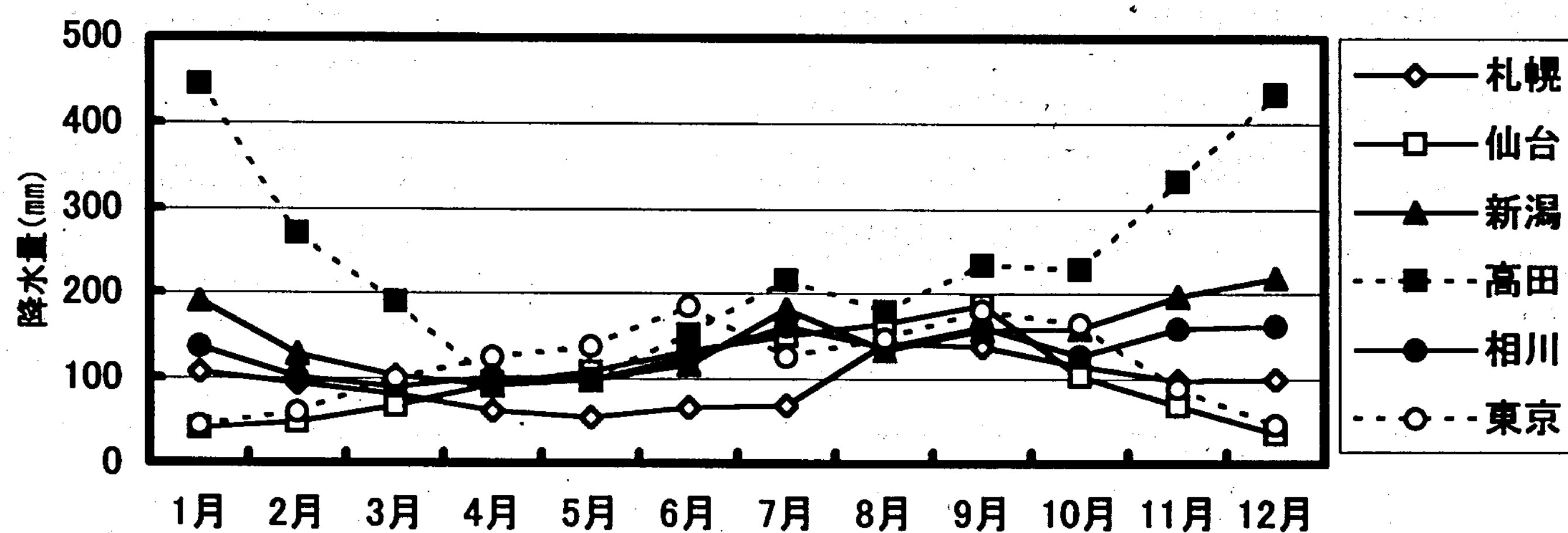


図2-3 月別平均年降水量の比較

(4) 日照時間

日照時間の月別平年値を、図 2-4 に示す。月間日照時間の月別平年値の単位は時間（h）であり、1961 年から 1990 年までの平均値である。

新潟 3 地域で見ると、日照時間が 1 年で最も短い月は 1 月であり、その数値は、高田が 64 時間、新潟が 54 時間、相川が 50 時間である。逆に、日照時間が 1 年で最も長い月は、新潟が 8 月で 224 時間、相川も 8 月で 215 時間、高田は 5 月で 208 時間である。

札幌を除く 5 地方（仙台、新潟、高田、相川、東京）に共通してみられる傾向としては、1 月から 5 月にかけて日照時間が徐々に増えてゆき、6 月・7 月に少し日照時間が減り、また 8 月になると日照時間が増え 9 月以降は急に日照時間が相対的に減少する傾向にある。

以上より、新潟の 3 地域は全体的に他の都市に比べ春季から夏季にかけての日照時間は長い傾向にあるが、冬季には他の都市に比べ日照時間は短い傾向にある。

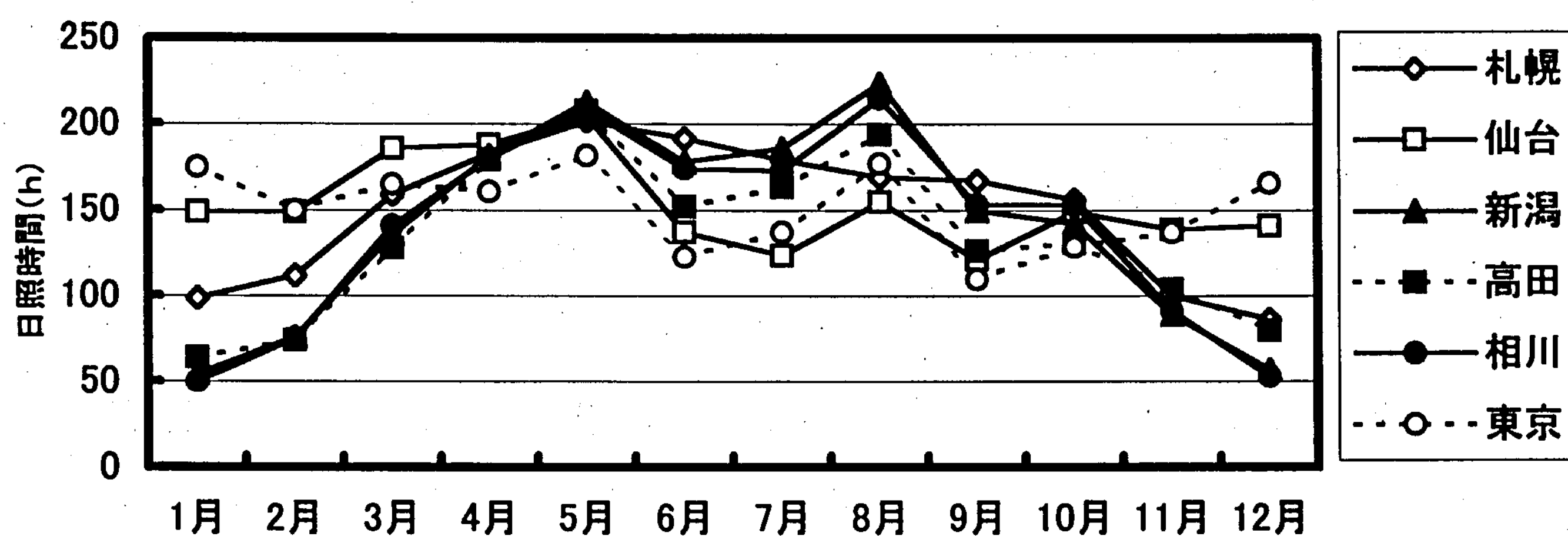


図2-4 月別平均年日照時間の比較

(5) 最多風向

最多風向の月別平年方位を、表 2-2 に示す。月別最多風向は、16 方位で示しており、1975 年から 1990 年までの資料による値である。なお、仙台は 1983 年から 1990 年の値である。

冬季においては、仙台（西北西）と高田（南）を除き、各地域とも北西方向の風が主である。夏においては、新潟（北北東）を除き、各地域とも南方向の風が主である。春や秋の中間期は東京（北北東）を除き、各地域とも南方向の風が主である。解析を行った各地域においては、太平洋側と日本海側といった地域による最多風向の違いは明確でない。また、新潟県について見てみると、年間を通しては南方向の風が多い。

調査対象地域にある相川の特徴としては、新潟と同様な最多風向を示し、冬季は海からの北西の風、夏季は陸からの南西の風が最多風向である。

表2-2 最多風向

地点	1月	4月	7月	10月	年
札幌	NW	SE	SE	SSE	SE
仙台	WNW	SE	SE	NNW	NNW
相川	NW	SE	SE	SE	SE
新潟	NW	S	NNE	S	S
高田	S	S	S	S	S
東京	NNW	NNW	S	NNW	NNW

(6) 暖房・冷房デGREEデー

デGREEデーは、暖房に要する熱量または、冷房に要するエネルギーを見積るための指数である。理科年表では、暖房は、日平均気温が 10℃以下になると行うものとし、10℃以下の平年の初日と終日をとって暖房期間としている。暖房デGREEデーは、この期間について基準温度を 14℃とし、毎日の日平均気温との差を積算したものである。冬季の場合、暖房以外の熱により室内外の温度差がコンクリート建物で 6℃位、木造建物で 4℃位あるとされている。このため、基準温度が 14℃といっても、保持しようとする温度はコンクリート建物で 20℃位、木造建物で 18℃位に相当する。

冷房は、日平均気温が 24℃以上になると行うものとし、24℃以上の平年の初日と終日をとって冷房期間とした。冷房デGREEデーは、この期間について基準温度を 24℃とし、毎日の日平均気温との差を積算したものである。夏季の場合、室内外の温度差がほとんどないため、基準温度が保持しようとする温度に相当する。

暖冷房デGREEデーの平年値を、図 2-5 に示す。デGREEデーは、1961 年から 1990 年の値である。

全ての地域において、冷房デGREEデー指数より暖房デGREEデー指数の方が圧倒的に大きく、冬季における暖房負荷が大きいことがわかる。札幌は、東京の 3 倍近くの暖房デGREEデー指数があるにも関わらず、冷房デGREEデーはない。一方、東京では他の地域

に比べ冷房デGREEデーが大きくなっているが、暖冷房デGREEデーの合計値は他の地域よりも小さく暖冷房の負荷は小さい地域である。

次に、新潟県 3 地域で見ると、暖房デGREEデー指数は高田が最も大きく相川が最も小さい。逆に冷房デGREEデー指数は、新潟が最も大きく相川が最も小さい。

調査対象地域にある相川の特徴としては、冷房デGREEデーと暖房デGREEデーともに新潟県 3 地域では最も小さく、新潟県内においては比較的過ごしやすい地域といえる。

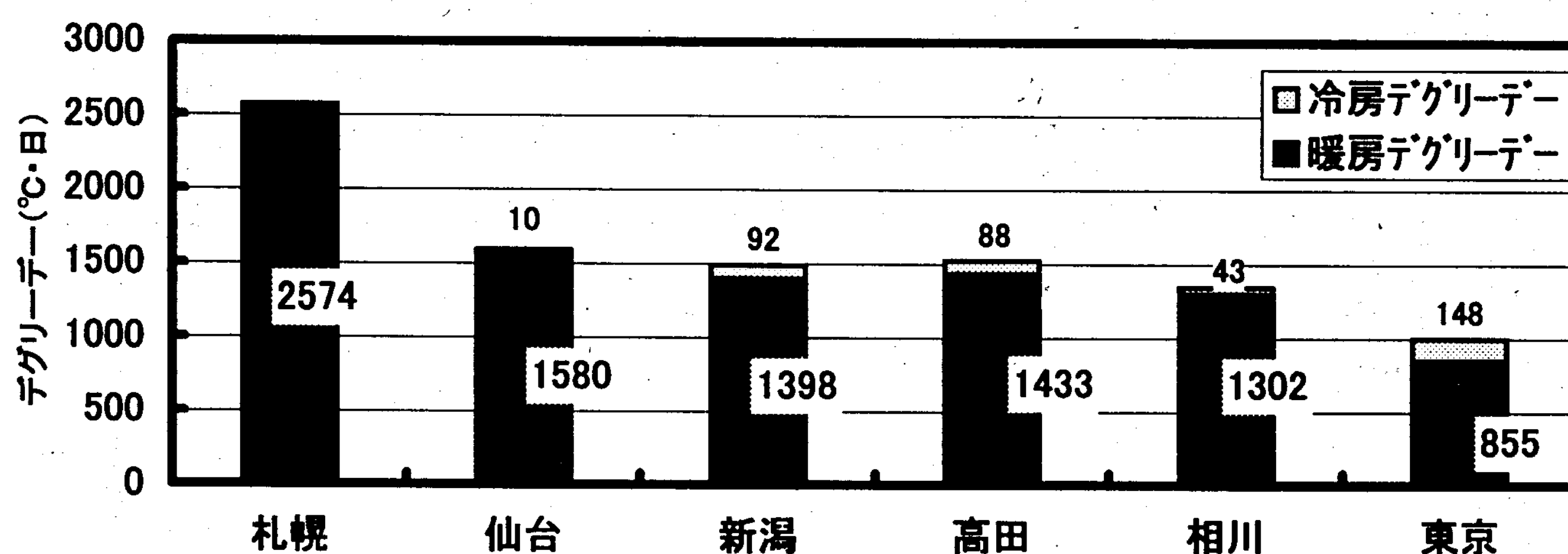


図2-5 暖房・冷房デGREEデー平年値の比較

(7)不快日数

不快指数は、暑さの度合を知るための目安である。不快指数 (DI) を計算するにはいろいろの方法があるが、理科年表においては 15 時の気温 T (°C) と、15 時の相対湿度 U (%) により次式を基に算出している。

$$DI = 0.81T + 0.01U (0.99T - 14.3) + 46.3$$

日本人の体感によると、不快指数 75 以上になると「やや暑い」と感じ、80 以上になると「暑くて汗が出る」ようになり、85 以上になると「暑くてたまらない」ほどになるといわれる。

平年値を基に不快指数別に不快日数を算出した結果を月別に示したものを、図 2-6 から図 2-9 に示す。統計期間は 1961 年から 1990 年までである。

全体的に見て、全ての地域ともに 8 月に不快日数が最も多く、6 月が最も少ない。また、1 年を通して東京が一番多く、札幌が一番少ない。

次に、新潟県の 3 地域を見みると、新潟と高田はほぼ同じ傾向であるが、相川はそれに比べ特に少なく、仙台と同じような傾向である。新潟県内では、高田がどの月においても最も多い。最も少ない相川と比較すると、不快指数 75 以上の日数に 3~5 日程度、80 以上の日数に 1~4 日程度の差がある。夏季の 8 月では、東京と新潟・高田はほぼ同様な値を示し、75 以上が 27.1~28.8 日、80 以上が 15.1~18.2 日、85 以上が 0.4~0.6 日である。

以上より、新潟 3 地域の不快日数は、全体的に 6 月を除く夏季において東京に次いで高い値を示し、夏季の過ごし難さが推察される。また、調査対象地域にある相川の特徴としては、新潟県内の他地域と比べ不快日数が少ない傾向にある。

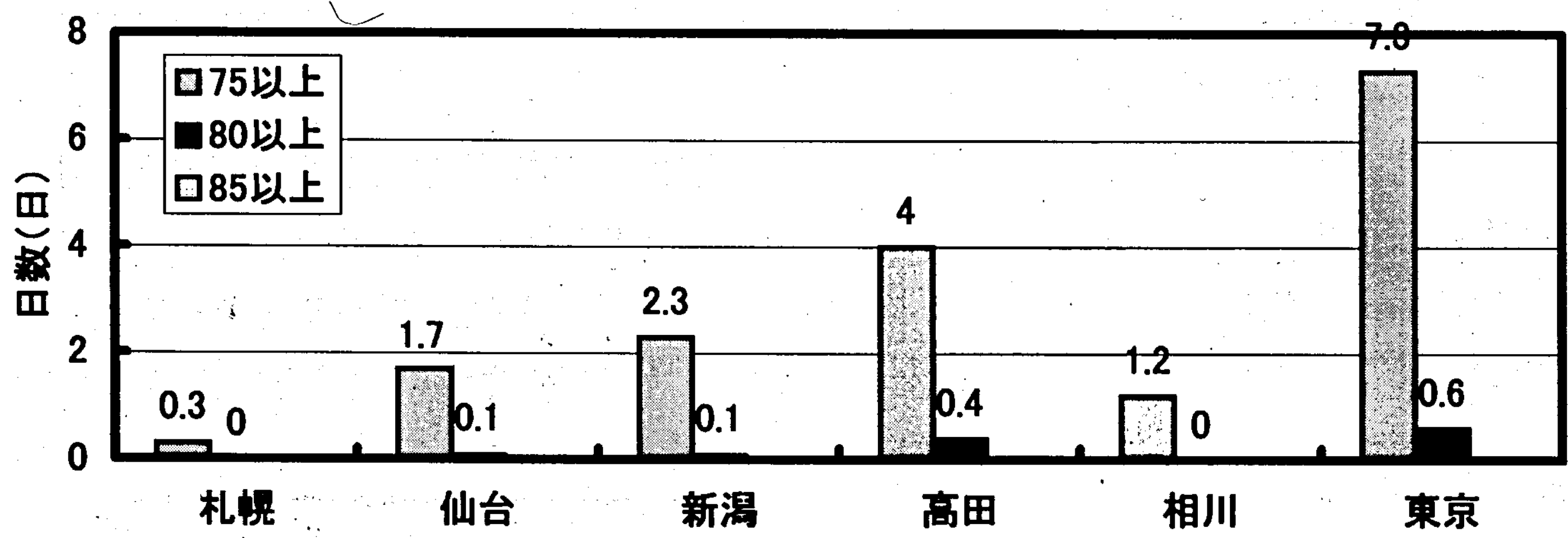


図2-6 平均不快日数(6月)

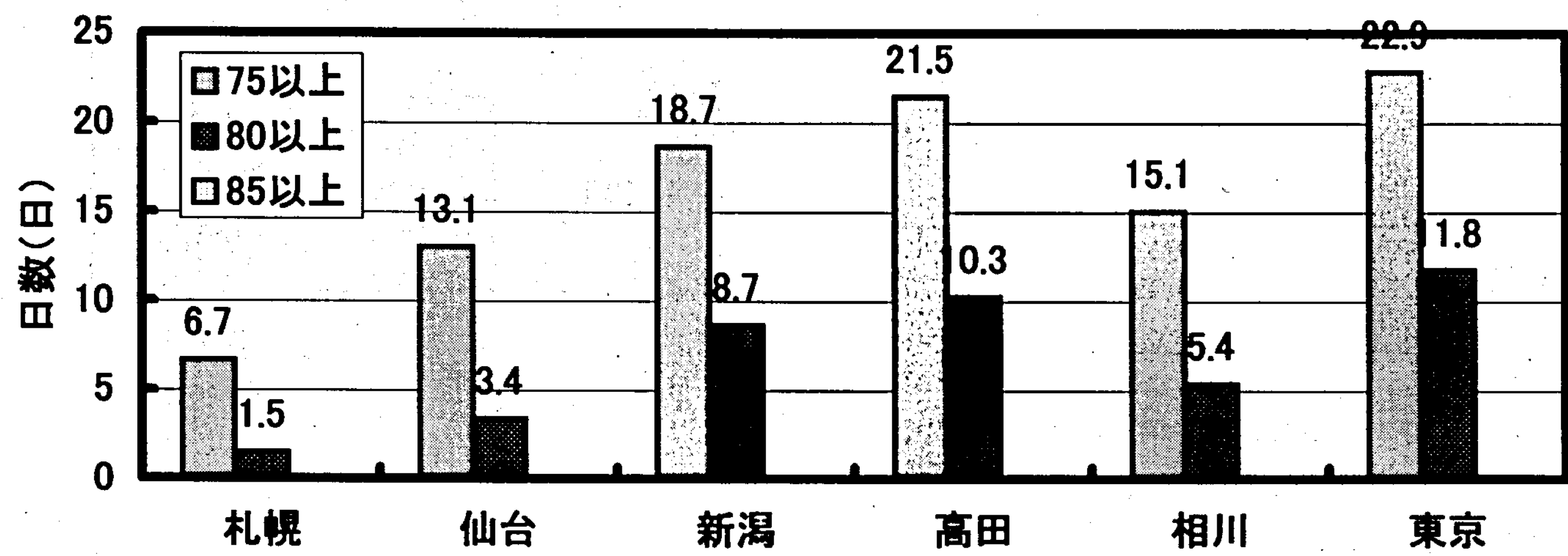


図2-7 平均不快日数(7月)

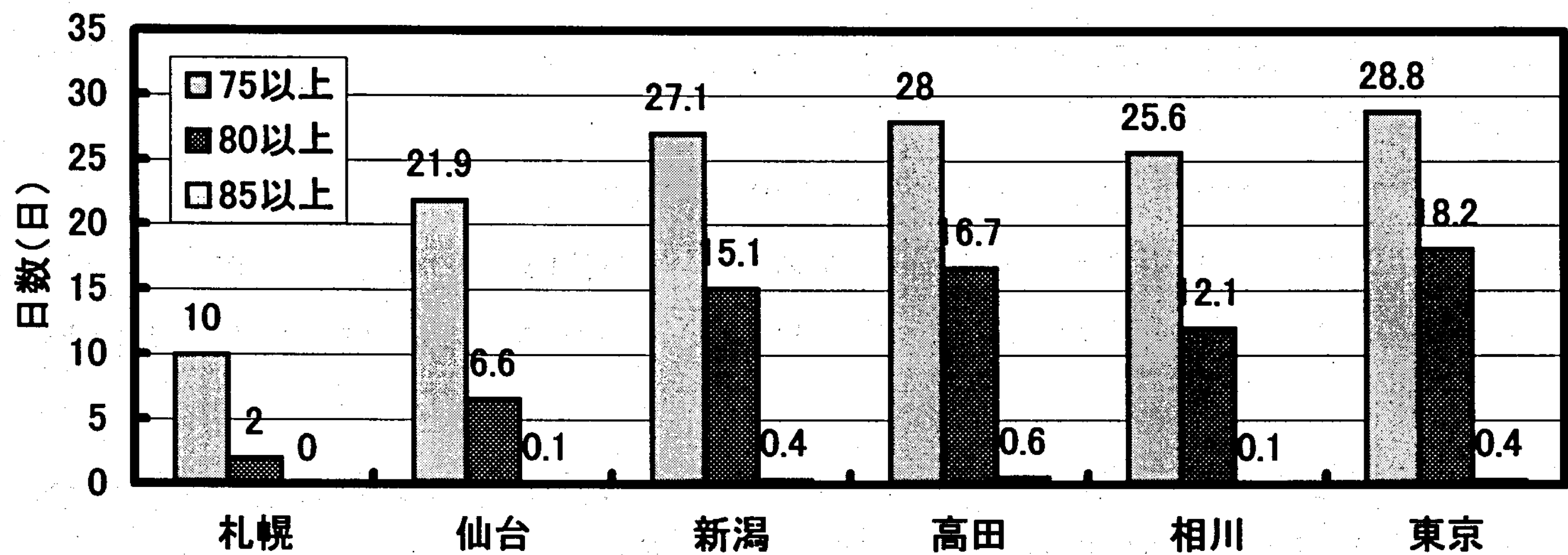


図2-8 平均不快日数(8月)

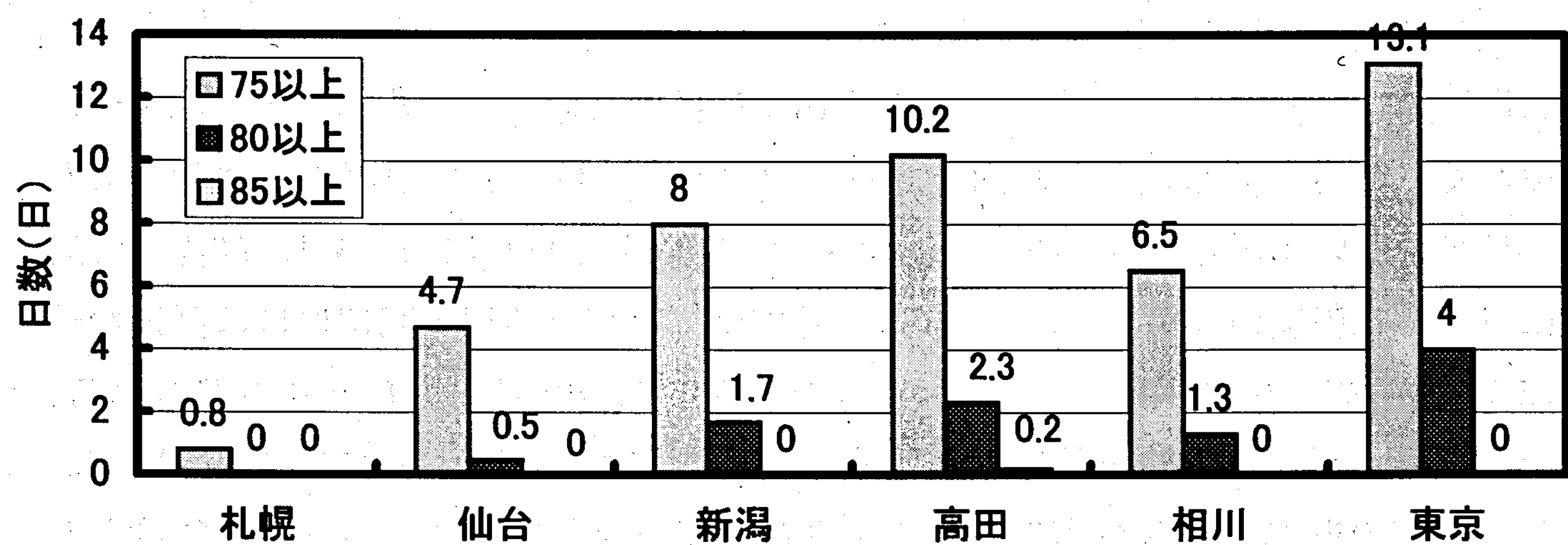


図2-9 平均不快日数(9月)

2.2 住宅条件について

本節では、住宅の規模と居住者に関する住宅条件についての新潟県の全国的位置づけとともに、第3章以降の調査で報告する佐渡島の住宅について新潟県内の他都市と比較しその特徴について明らかにする。比較対象に用いたデータは、総務庁統計局の住宅統計調査による。

(1) 一住宅当たりの延べ床面積

一住宅当たりの延べ床面積を持ち家と借家別に集計した結果を、図 2-10 と図 2-11 に示す。全国平均、および他の都道府県（北海道、宮城県、東京都）と新潟県の住宅の延べ床面積を比較すると、借家においては北海道が 50.88 m^2 と最も大きく、次いで新潟県の 48.87 m^2 となり、全国平均の 44.40 m^2 に比べやや大きい傾向にある。借家において最も小さい値を示すのは東京都 (37.40 m^2) である。一方、持ち家についてみると新潟県が 159.33 m^2 と最も大きい値を示しており、次いで宮城県が 133.63 m^2 となり、両者には約 25 m^2 の差がある。全国平均も 121.08 m^2 であることから、新潟県の場合、持ち家では他の地域に比べ規模の大きい住宅が多いといえる。持ち家の場合においても東京都が 94.85 m^2 と最も小さい。

次に、新潟県内の 3 地域（新潟市、両津市、上越市）での比較を行うと、借家においては両津市 (59.53 m^2) と上越市 (59.12 m^2) はほぼ同じ値であるが、持ち家については両津市が 169.88 m^2 と最も大きく、次いで上越市の 153.14 m^2 、新潟市の 132.38 m^2 となる。調査対象とした佐渡島に位置する両津市における持ち家の延べ床面積の値は、前述の新潟県の平均値と比較しても大きく新潟県内においても規模の大きな住宅が多いと考えられる。

(2) 一住宅当たりの居住室数

一住宅当たりの居住室数を持ち家と借家別に集計した結果を、図 2-12 と図 2-13 に示す。全国平均、および他の都道府県（北海道、宮城県、東京都）と新潟県の住宅の居住室数を比較すると、借家においては北海道が 3.08 室と最も多く、次いで新潟県の 2.83 室となるが、新潟県の値は全国平均の 2.84 室に比べ小さな値である。借家における居住室数においても最も小さい値を示すのは東京都の 2.40 室である。一方、持ち家についてみると住宅規模と同様に最も大きな値を示すのは新潟県の 7.05 室であり、次いで宮城県の 6.33 室であり、全国平均の 6.00 室に比べても新潟県の一住宅当たりの居住室数は多くなっている。

次に、新潟県内の 3 地域での比較を行うと、借家においては上越市が 3.22 室と最も多く、次いで両津市の 3.09 室、新潟市の 2.74 室である。持ち家においては両津市が 7.51 室と最も多く、次いで上越市の 6.66 室、新潟市の 6.29 室となる。また、両津市の居住室数は新潟県の平均値と比較しても大きくなっている。この様なことから、調査対象とした両津市の居住室数は持ち家では、住宅の延べ床面積と同様に居住室数においても多い傾向にあると言える。

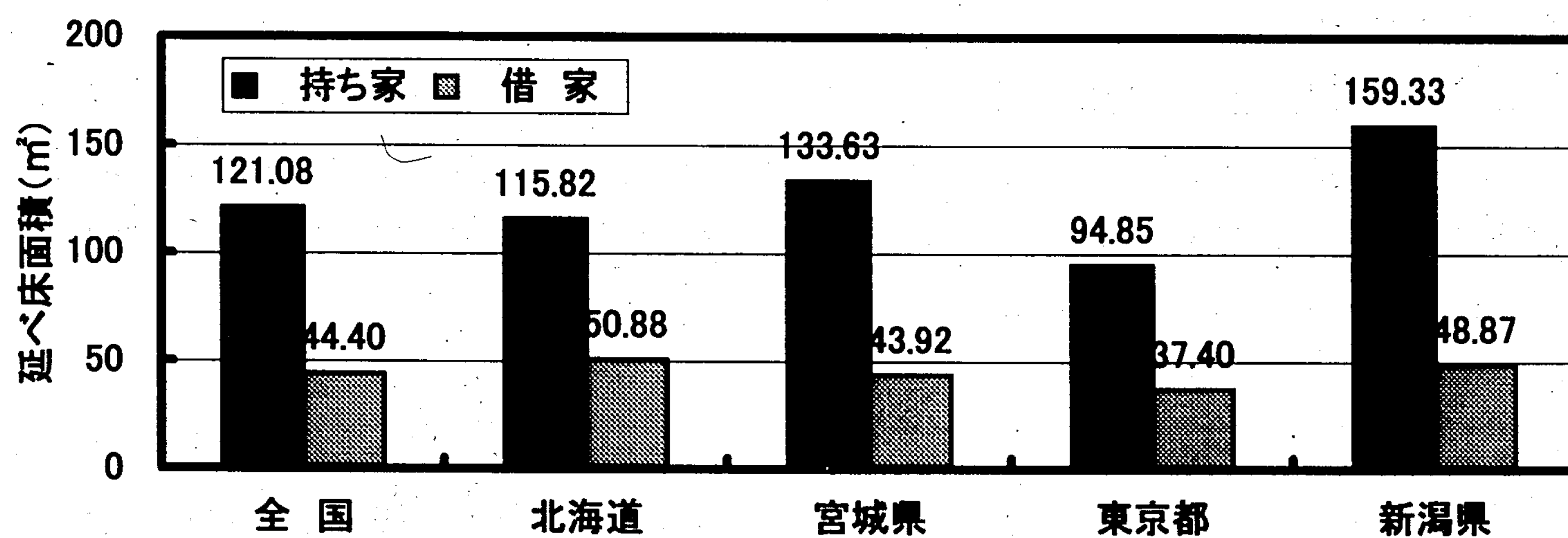


図2-10 一住宅当たりの延べ床面積の全国での比較

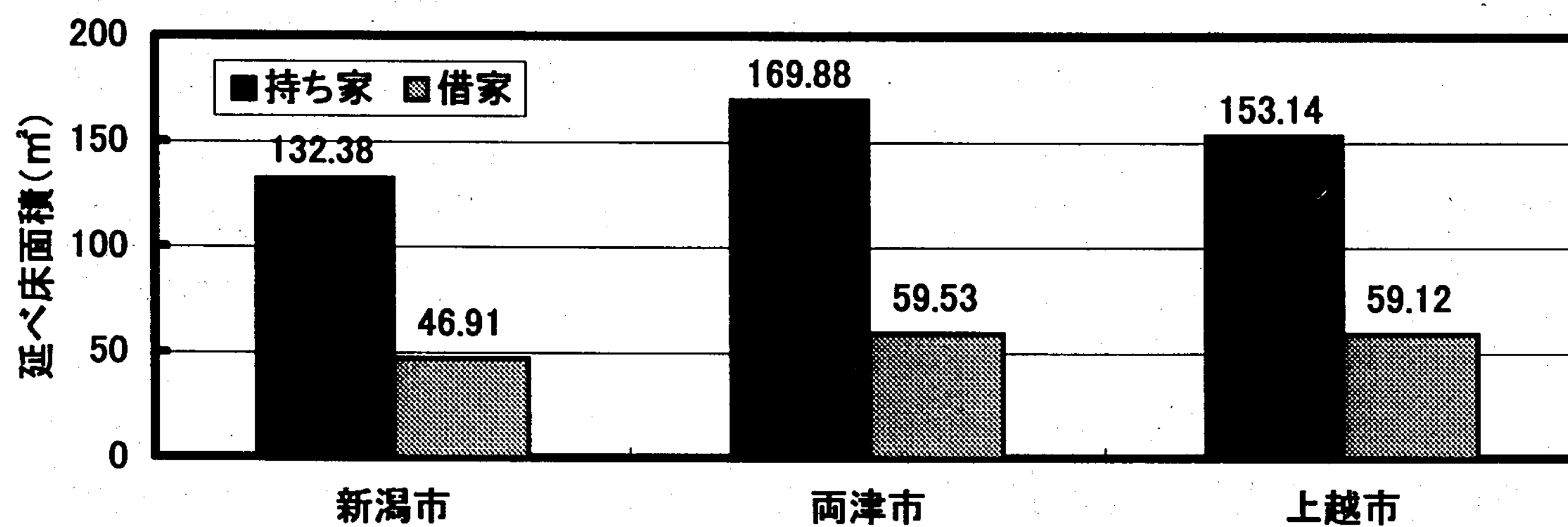


図2-11 一住宅当たり延べ床面積の新潟県内での比較

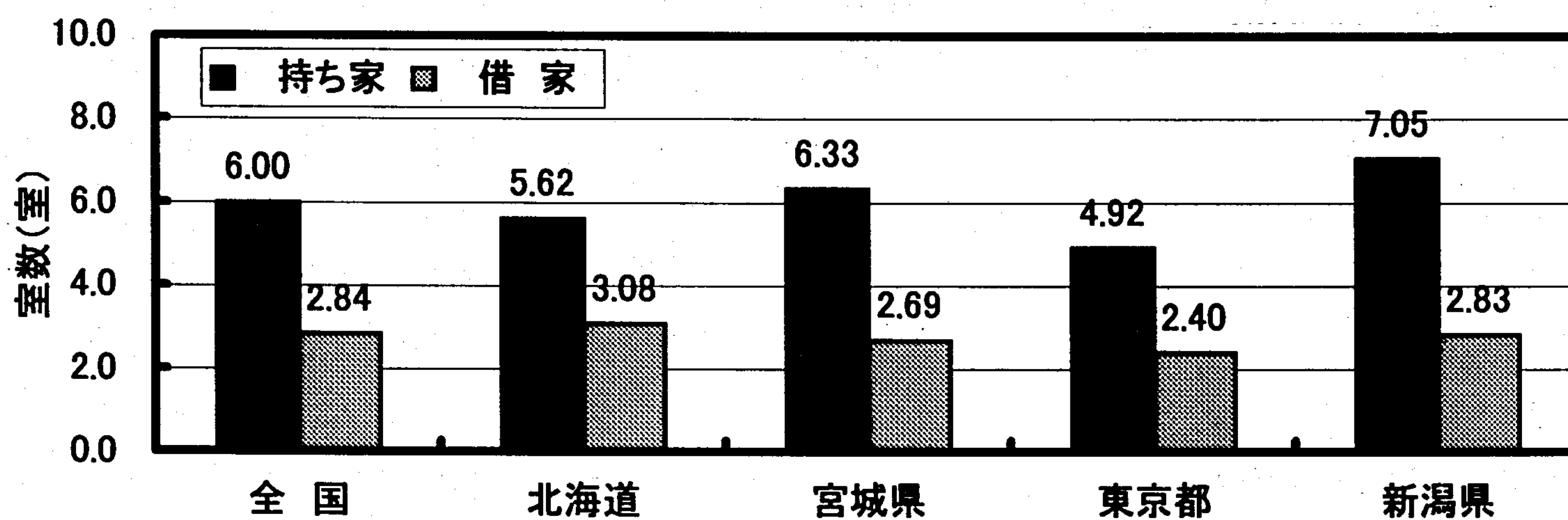


図2-12 一住宅当たり居住室数の全国での比較

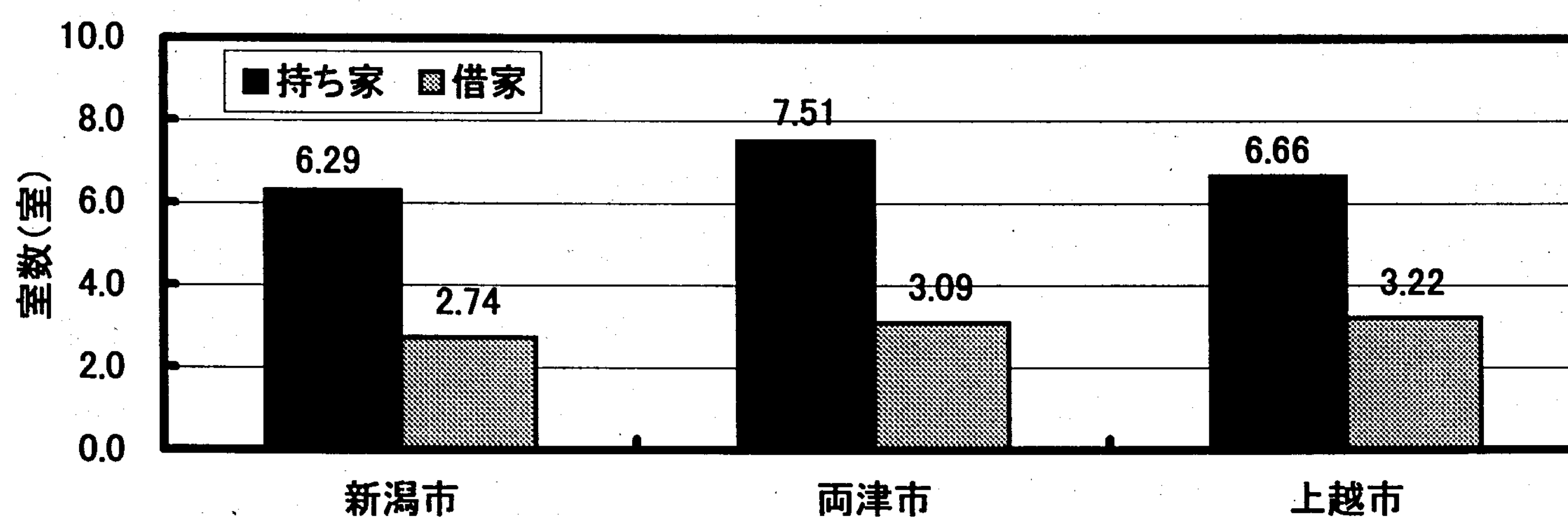


図2-13 一住宅当たり居住室数の新潟県内での比較

(3)一室当たりの人員

一室当たりの居住室数を持ち家と借家別に集計した結果を、図 2-14 と図 2-15 に示す。全国平均、および他の都道府県（北海道、宮城県、東京都）と新潟県の住宅の一室当たり人員を比較すると、一住宅当たり延べ床面積や一住宅当たり居住室数と大きく異なる点は、持ち家に比べ借家の値が大きくなり、地域の順位も変化していることである。借家における一室当たりの人員は、東京都が 0.78 人と最も多く、次いで宮城県が 0.77 人となり、全国平均の 0.75 人と比べ大きな値を示す。新潟県の値は 0.70 人であり北海道の次に低い値となり、全国平均よりも小さな値を示す。一方、持ち家についてみると新潟県が 0.51 人と最も少なくなり、全国平均の 0.54 人に比べても小さな値を示す。東京都は 0.6 人であり、借家と同様に他の地域に比べ高い値となる。

次に新潟県内 3 地域についてみると、借家においては上越市が 0.76 人と最も多く、次いで新潟市の 0.75 人、両津市の 0.70 人となる。両津市の一室当たりの居住人員は新潟県の平均値と同じ値である。持ち家についても両津市が 0.44 人と最も少なく、新潟県の平均値に比べても小さな値を示す。一方、上越市の 0.76 人、新潟市の 0.75 人は新潟県の平均値に比べ高い値を示している。

以上のようなことから、新潟県の住宅条件としては特に持ち家において規模が大きく一室当たりの居住人員も少ない特徴があり、特に調査対象とした佐渡島地域はその傾向が顕著であると考えられる。

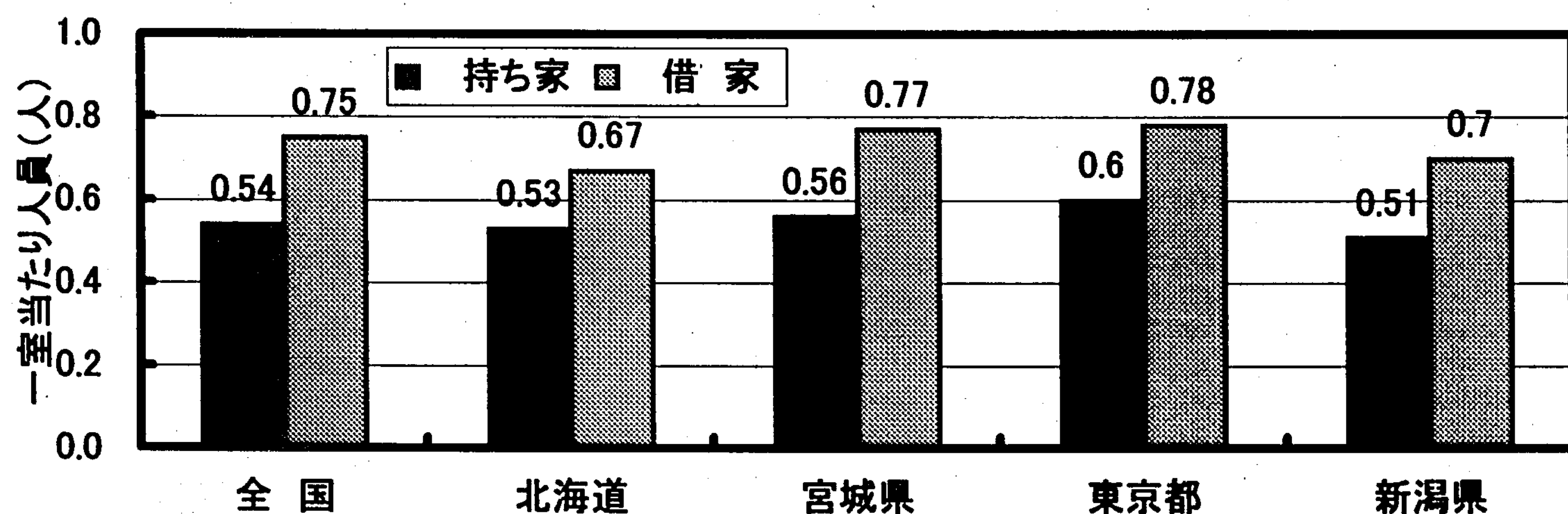


図2-14 一室当たり居住人員の全国での比較

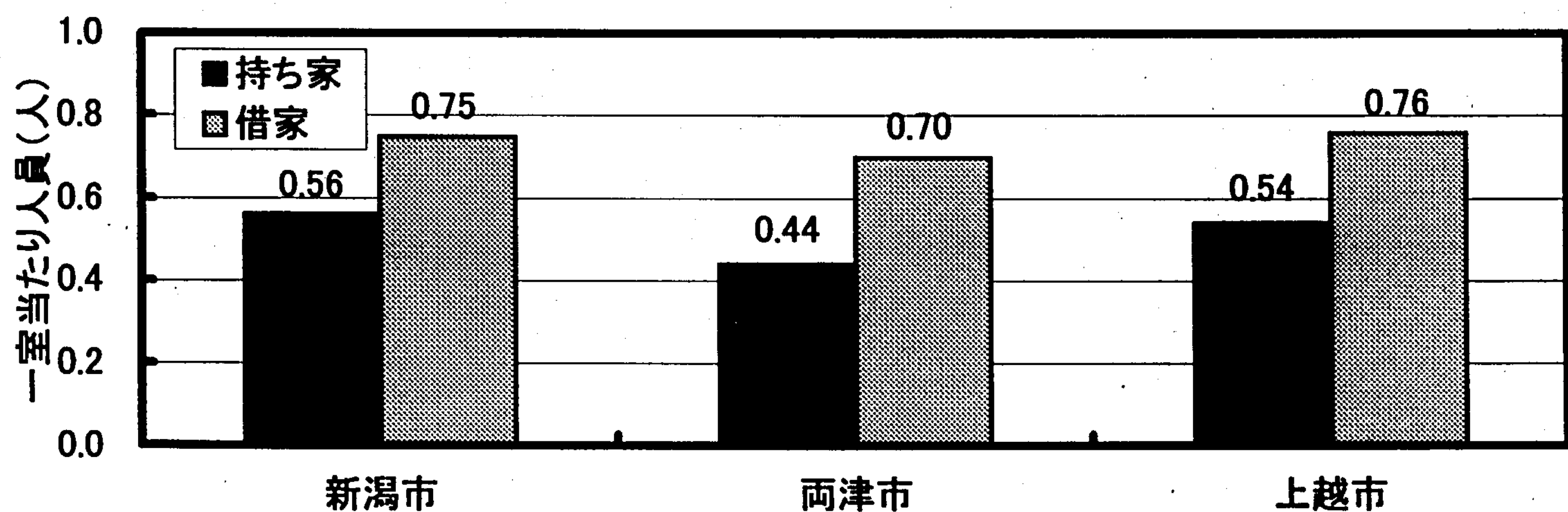


図2-15 一室当たり居住人員の新潟県内での比較

2.3 経済条件について

本節では、経済的な条件から新潟県の住宅に関する考察を行うために、総務庁統計局の家計調査報告のデータを基に、新潟県の消費支出における住宅に係る消費支出の状況について検討を行う。

図 2-16 に、勤労者世帯における一ヶ月当たりの消費支出の総額とその内訳について新潟市の平均値を事例に全国平均との比較を行った結果を示す。消費支出の総額についてみると、新潟市は 344,088 円であり全国平均の 335,246 円に比べ 1 万円程度高い値を示す。次に内訳についてみると、全体的には新潟県と全国平均との間には顕著な違いは認められない。その他の消費支出を除き、最も高い値を示す消費支出は食料であり、新潟市では 85,713 円で総消費支出の 24.9%を占めている。新潟市の住居の消費支出は 13,416 円であり、全国平均の 18,725 円に比べ低い値を示し、全体での割合は 3.90%である。ここで、住宅に係る消費支出として住居費の他に光熱・水道費の 20,636 円、家具・家事用品 13,138 円の合計値をみると 47,190 円となり全体の 13.7%となる。

他の消費支出の内訳において高い値を示す項目は、教養娯楽費が 35,544 円、交通・通信費が 37,887 円となり、逆に低い項目は保健医療が 8,533 円、教育が 13,816 円となっている。

以上より、平均値ではあるが新潟県の住居に関わる消費支出はほぼ全国平均に近い値を示しており、一ヶ月当たりの住居・光熱・水道・家具・家事用品を含めた住宅関連の消費支出割合は全体の 13.7%であった。

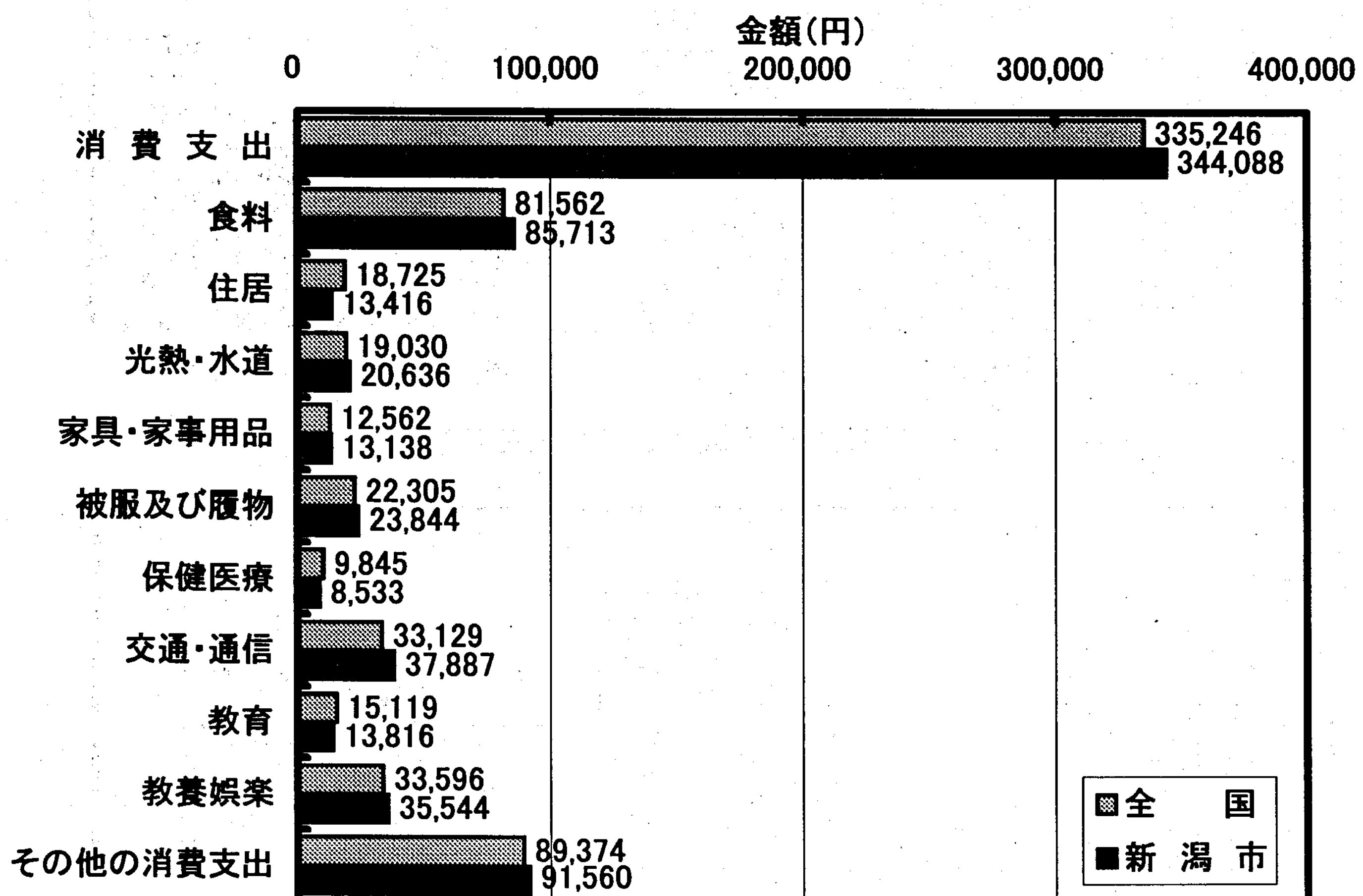


図2-16 勤労者世帯における一ヶ月当たりの消費支出とその内訳(新潟市・全国の平均値)

3. 新潟県の住宅の室内環境

3.1 調査概要

本報告では、新潟県の住宅の室内環境に関する一連の研究の内、特に新潟県佐渡島にて実施した冬季と夏季の室内温熱環境調査結果について述べる。佐渡島は新潟県を特徴づける一つの地域であり、新潟県内においても特有の地域性を示す地域である。

(1) 調査日程

温熱環境調査のスケジュールを、表 3-1 に示す。夏季調査は 1999 年 8 月 23 日～31 日に、冬季調査は 2000 年 3 月 9 日～17 日に実施した。住宅の気密測定は、夏季の温熱環境調査において、測定機器の設置時にあわせて行った。

調査対象住宅は、新潟県佐渡郡の国中平野に位置する 6 戸の住宅であり、調査対象の住宅は建築後 10 年以内のものとし、佐渡の建築業者に調査協力を依頼し住宅を選出した。

表3-1 温熱環境調査のスケジュール

調査内容	調査期間
夏季温熱環境調査	1999 年 8 月 23 日～8 月 31 日
冬季温熱環境調査	2000 年 3 月 9 日～3 月 17 日
気密測定	1999 年 8 月 23, 24 日

(2) 調査項目

調査対象住宅における調査内容は、温熱環境の測定と居住者意識に関するアンケートである。以下に、各調査内容について述べる。なお、本報告では室内の温湿度環境の状況について報告する。

① 温熱環境調査

温熱環境の測定項目を表 3-2 に示す。測定項目は、対象住宅の居間の床上 0.05m, 1.1m, 天井下 10cm の温湿度と床上 1.1m のグローブ温度、暖冷房が行われない他室の床上 1.1m の温湿度、および外気の温湿度である。データの集計には、小型のメモリー付温湿度計（佐藤計量器 SK-L200TH）を用いた。測定インターバルは 10 分間隔で瞬時値を記録し、各々の調査対象住宅において約 1 週間の連続測定を行った。

表3-2 温熱環境の測定項目

測定場所	測定項目	測定位置
居間	気温・湿度	床上 0.05m
		床上 1.1m
		床上 2.2m
	グローブ温度	床上 1.1m
他室	気温・湿度	床上 1.1m

②居住者意識調査

調査対象住宅において、温熱環境調査と同時に居住者の意識調査を実施した。意識調査は、調査対象住宅の居住者（世帯主）に対する留置式アンケートとし、配布・回収は調査員が行った。アンケート回収率は 100%である。意識調査の項目を、表 3-3 に示す。アンケート項目は、住まい方、冷暖房・換気設備、熱環境、空気質環境、満足度、エネルギー消費量、結露、家族・住宅属性に関する項目とし、主に居間の団らん時（19：00～22:00）における居住者意識について質問した。エネルギー消費量は、灯油の使用量については居住者に回答を依頼し、電機・ガスの消費量については居住者からの承諾を得た上で、エネルギー供給事業者からデータを収集することとした。また、住宅の建築年代や床面積、間取り、断熱性能に関するデータは、調査対象住宅の設計図書より算出する。

表3-3 意識調査項目

調査項目	質問項目
A. 住まい方	平日、休日の在宅状況 平日、休日の窓の開閉状況 着衣状況
B. 暖冷房・換気設備	暖冷房設備の種類と個数 暖冷房設備のエネルギー源 暖冷房設備の運転方法 換気設備の種類 換気設備の運転方法 給湯、風呂、調理の使用燃料
C. 温熱環境	居間、団らん時の温冷感 居間、団らん時の湿度感 居間、団らん時の気流感 居間、団らん時の放射熱感 居間、団らん時の室温温度差感 居間、明け方の温冷感
D. 空気質環境	居間、団らん時の空気の汚れ 居間、団らん時の臭気 居間、団らん時の風通し 居間、団らん時の換気
E. 満足度	総合的な熱環境への満足度 総合的な空気質環境への満足度 総合的な光環境への満足度 総合的な音環境への満足度 総合的な居住環境への満足度 光熱費への満足度 住宅購入費用への満足度
F. エネルギー消費量	電気の月・年消費量 ガスの月・年消費量 灯油の月・年消費量
G. 結露	結露発生場所 結露被害状況
H. 居住者・住宅属性	家族構成（年齢、性別、職業） 世帯の収入 住宅の増改築 住宅の購入価格

3. 2 調査対象住宅の概要

(1) 住宅条件

調査対象とした住宅の建築概要を表 3-4 に示す。

調査対象とした住宅は夏季と冬季において各 5 戸としたが；住宅 A については冬季の調査が居住者の都合により実施できなかったため住宅 F での調査を新たに行った結果，調査住宅の総数としては 6 戸となる。

建築年についてみると，1999 年が 2 件，1998 年が 2 件，1997 年が 1 件というように，調査対象とした住宅は近年建築されている住宅である。

次に，調査対象住宅の延べ床面積においては，平均値は約 172.00 m²であり，同じ佐渡島の両津市における持家住宅の延べ床面積の平均平均値 169.88 m²（住宅統計調査より）と比較すると，やや規模の大きな住宅となっている。

また参考値ではあるが，住宅の購入価格（敷地を含まない，上屋の価格）については，回答が得られなかった住宅も多いが，その平均値は 2,900 万円程度であった。

表3-4 調査対象住宅の建築概要

住宅名	建築年（年）	延べ床面積（m ² ）	購入価格（万円）
住宅A	1999	199.28	—
住宅B	1997	260.15	—
住宅C	1999	152.91	3500
住宅D	1998	142.42	2700
住宅E	1998	135.06	2500
住宅F	—	142.19	—

(2) 居住者属性

調査対象とした住宅の居住者の属性を表 3-5 に示す。

世帯主の年齢の平均値は 56.8 歳であり，やや高齢世帯である。家族人数の平均値は 2.6 人であり，世帯全体の収入は住宅により多様である。

表3-5 調査対象住宅の居住者属性

住宅名	家族人数	性別		世帯主年齢	世帯主職業	収入
		男	女			
住宅A	2人	1人	1人	72歳	無職	200～400万円未満
住宅B	1人	1人	—	51歳	会社員	600～800万円未満
住宅C	2人	1人	1人	79歳	無職	200～400万円未満
住宅D	5人	4人	1人	38歳	会社員	600～800万円未満
住宅E	3人	1人	2人	44歳	公務員	1000～1500万円未満
住宅F	—	—	—	—	—	—

(3)住宅の熱的性能

調査対象住宅における気密性能と熱損失係数といった熱的な性能値の測定、および算出結果を、表 3-6 に示す。なお、気密測定は減圧法により隙間相当面積を算出し、熱損失係数は設計図書に基づき算出を行なった。

調査対象住宅の隙間相当面積についてみると、最大 $7.4\text{cm}^2/\text{m}^2$ から最小 $0.8\text{cm}^2/\text{m}^2$ で、平均値は約 $4.6\text{cm}^2/\text{m}^2$ である。気密住宅としての一つの目安である $5.0\text{cm}^2/\text{m}^2$ により住宅を分類すると、気密性能の高い住宅（隙間相当面積 $5.0\text{cm}^2/\text{m}^2$ 以下）は住宅 C, E の 2 戸、気密性能の低い住宅は住宅 A, B, D, F の 4 戸となる。

次に、調査対象住宅の熱損失係数にみると、3 戸の住宅（住宅 C, E, F）において数値が未定であるが、これは設計図書から断熱材の種類が特定できない事などにより算出が出来ない住宅であり、現在追加の調査を実施しているものである。熱損失係数が算出された住宅 A, B, D では、いずれも新省エネルギー基準において新潟県が属するⅢ地域の基準値である $2.7\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 以下であるが、平成 11 年 3 月に施行された次世代省エネルギー基準における $2.32\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ ($2.7\text{W}/\text{m}^2^\circ\text{C}$) を満たす住宅は住宅 B のみである。

表3-6 調査対象住宅の熱的性能

住宅名	隙間相当面積 (cm^2/m^2)	熱損失係数 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$)
住宅A	7.4	2.46
住宅B	5.7	2.22
住宅C	1.7	—
住宅D	5.1	2.39
住宅E	0.8	—
住宅F	7.0	—

3.2 夏季における室内温熱環境

夏季における室内温湿度の日変動の事例を、図 3-1 と図 3-2 に示す。解析の用いたデータは、6～7 日間の連続を行った期間の時間別平均値である。

代表的な室内温度の日変動は、明け方 6:00～7:00 頃に最低値を示し、夕方 15:00～16:00 頃に最高値を示している。住宅 D の熱損失係数は小さいものの居間のグローブ温度は、居間の床上 1.1m の気温よりも若干ではあるが高い値を示しており、放射の影響が伺える。

室内湿度の日変動では、65～80%の範囲あり、やや高い値で安定して推移している。住宅 D の場合、19:00 頃に急激に湿度が低下しているが、団らん時の冷房の影響と考えられる。

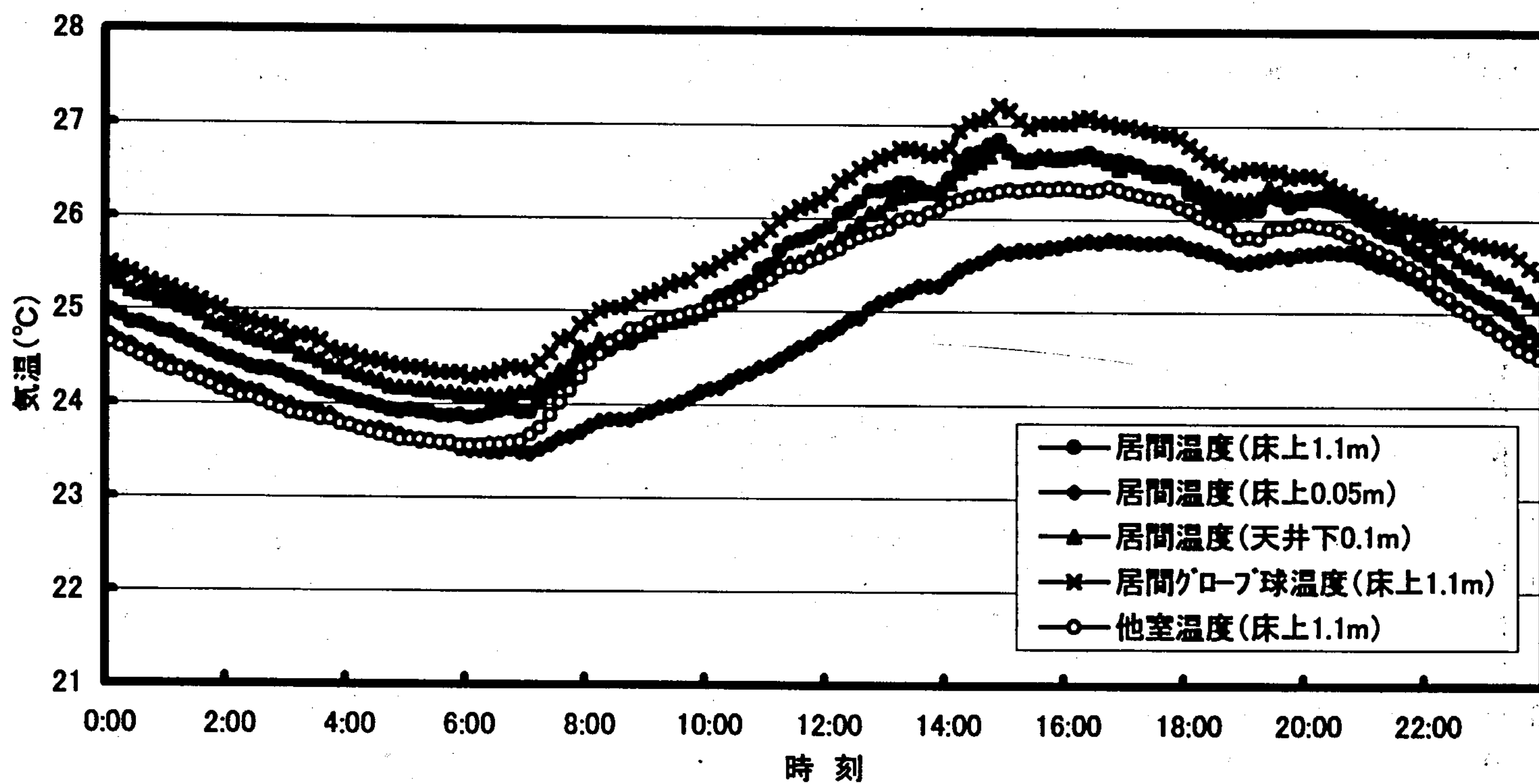


図3-1 夏季における室内温度の日変動の事例(住宅 D)

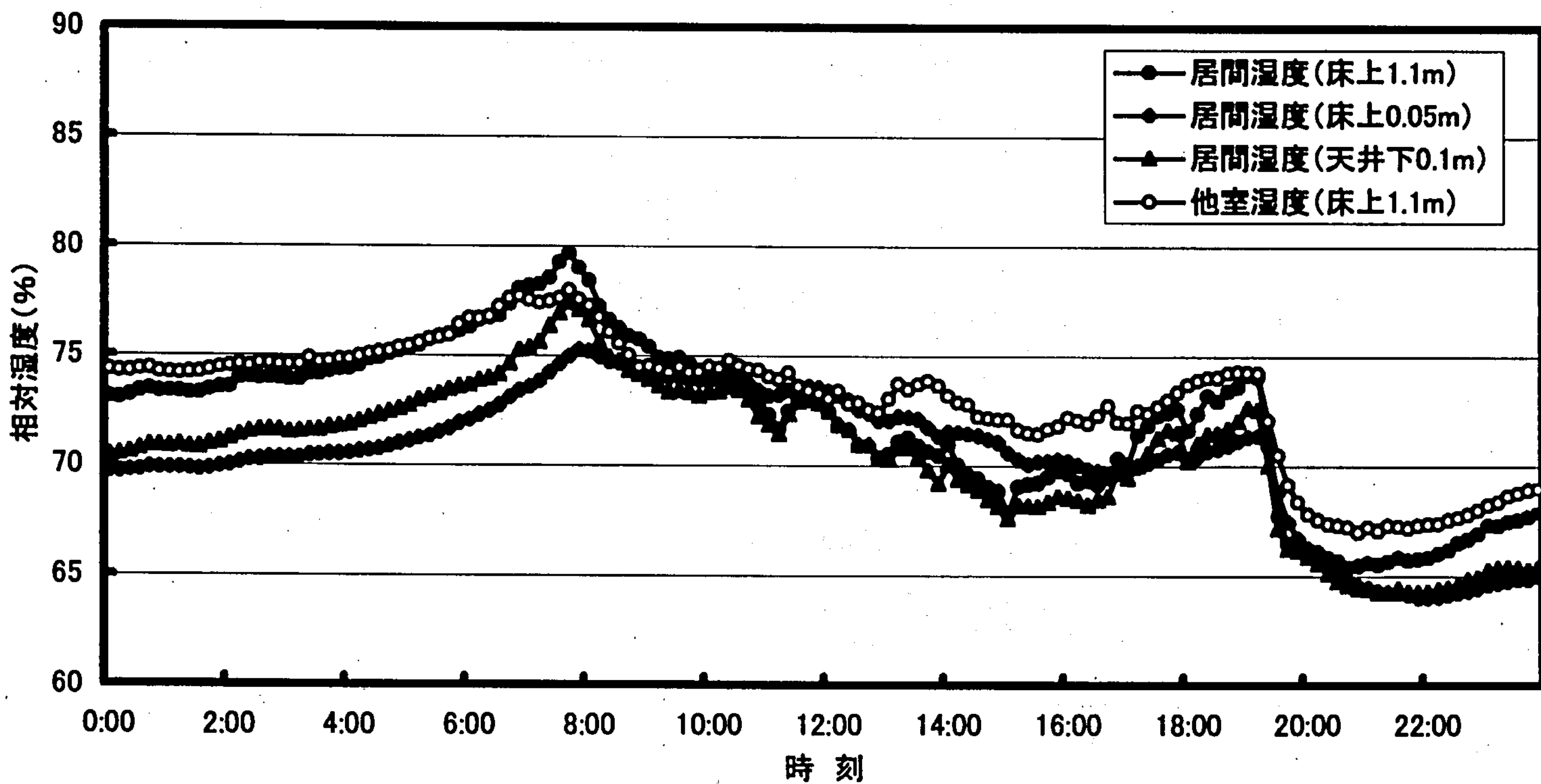


図3-2 夏季における室内湿度の日変動の事例(住宅 D)

次に、室内温熱環境の快適性に関わる居間の上下温度差（床上 1.1m－床上 0.05m）と室間温度差（居間床上 1.1m 温度－他室床上 1.1m 温度）の状況について解析した結果を、図 3-3 と図 3-4 に示す。図は、横軸を居間床上 1.1m の気温、縦軸を上下温度差、または室間温度差とし、住宅毎の測定値をプロットしたものである。

上下温度差と室温の関係についてみると、夏季においては調査対象住宅の上下温度差は最大でも 1.4℃以下である。室間温度差についても居間との温度差は±2℃の範囲にある。この様なことから、夏季においては窓の開閉などといった開放的な生活が行われており、顕著な気温分布は生じ難いものと考えられる。また、上下温度差および室間温度差が負の値を示す場合があり冷房の影響が見受けられるが、温度分布の程度は前述のように小さくなっていた。

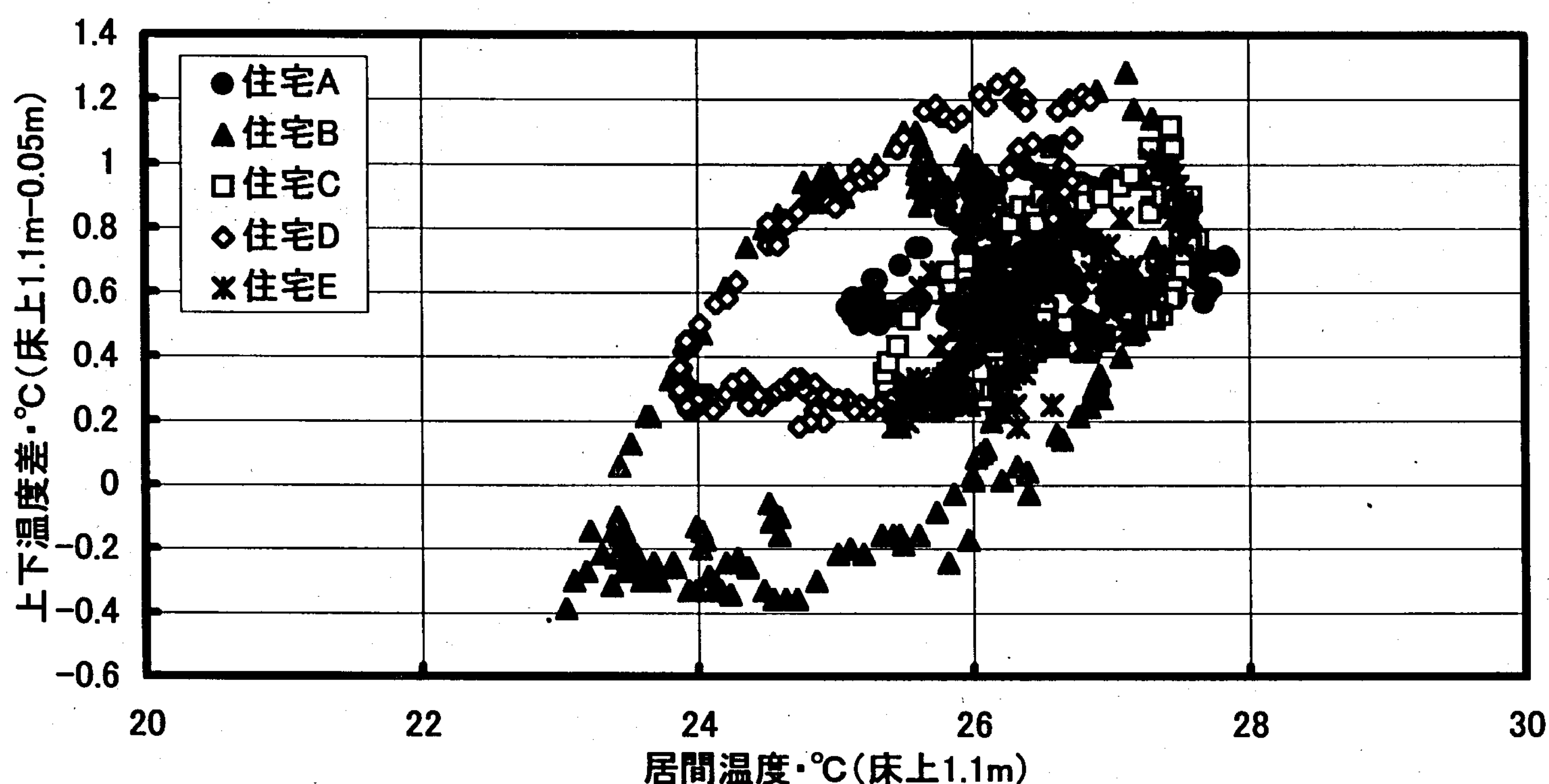


図3-3 夏季における居間の上下温度差と室温の関係

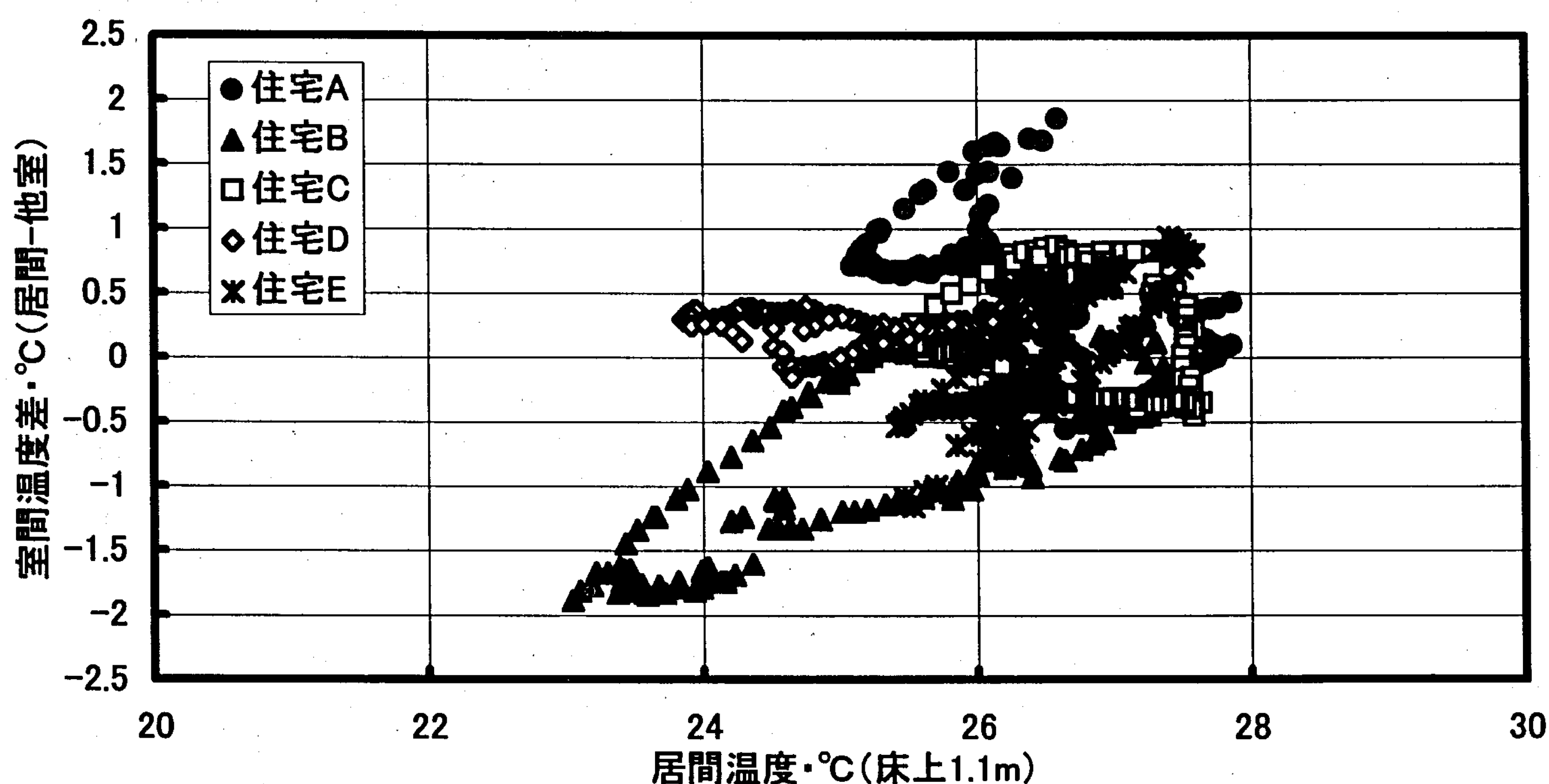


図3-4 夏季における室間温度差と居間室温の関係

3.2 冬季における室内温熱環境

冬季における室内温湿度の日変動の事例を、図 3-5 と図 3-6 に示す。代表的な室内温度の日変動は、朝の 6:00～7:00、および夕方 17:00～24:00 といった居住者が居間で活動する時間帯に合わせて室温が上昇し、日中および深夜といった居間不在時には室温が低下する。特に気密測定の結果より熱的性能値が高いと考えられる住宅 E では、天井付近の温度が上昇しており、暖房による影響が顕著に現われ、他室の室温は一日を通じて安定した変動を示している。

室内湿度の日変動は、住宅 E の場合、一日を通じて居間では 25～35%程度、他室では 45～50%の範囲で安定した変動を示す。夏季に比べ冬季の居間の相対湿度は低い値となり、特に熱的性能値の高いと考えられる住宅 E では、その傾向が顕著であると考えられる。

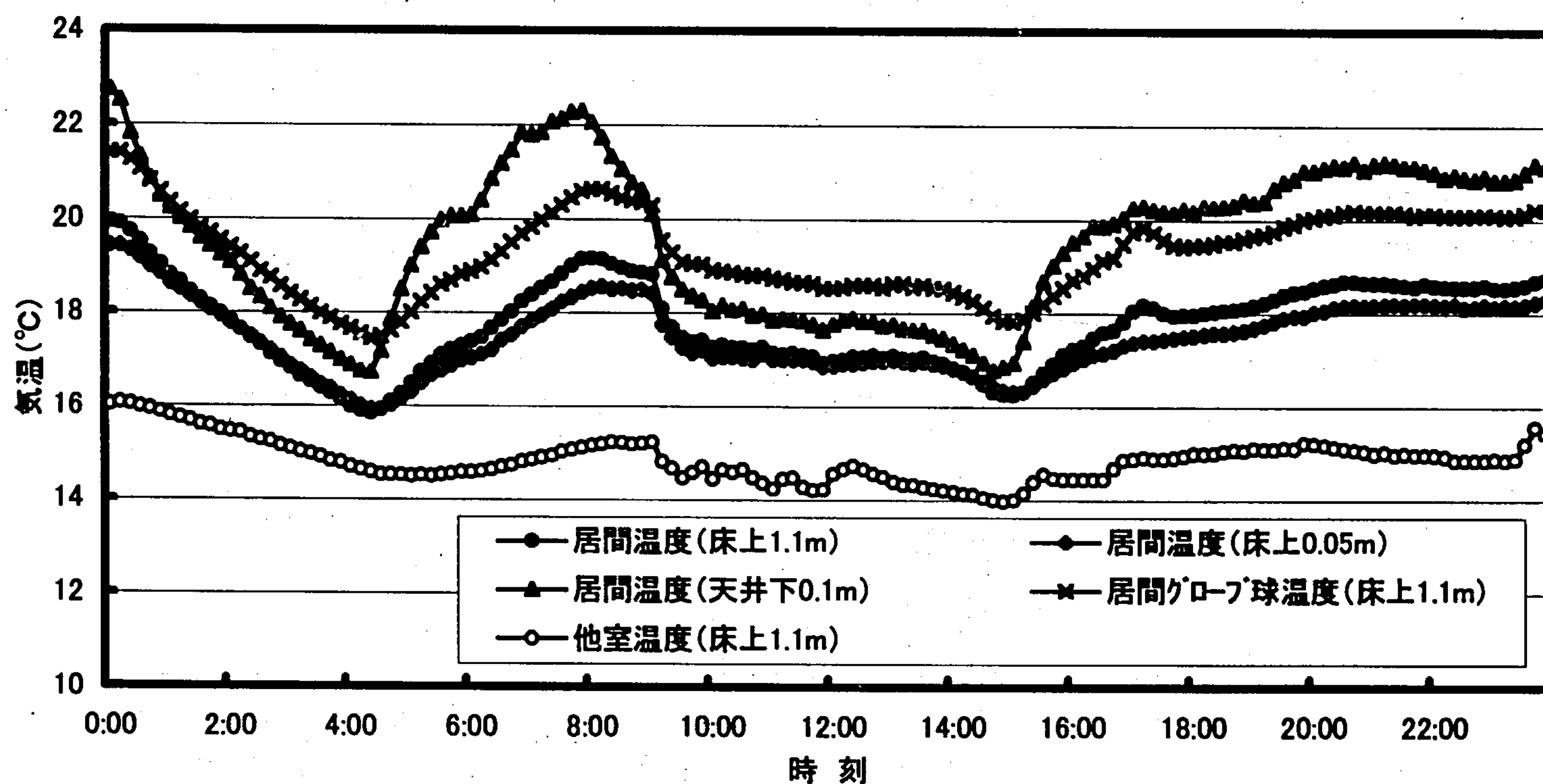


図3-5 冬季における室内温度の日変動の事例(住宅 E)

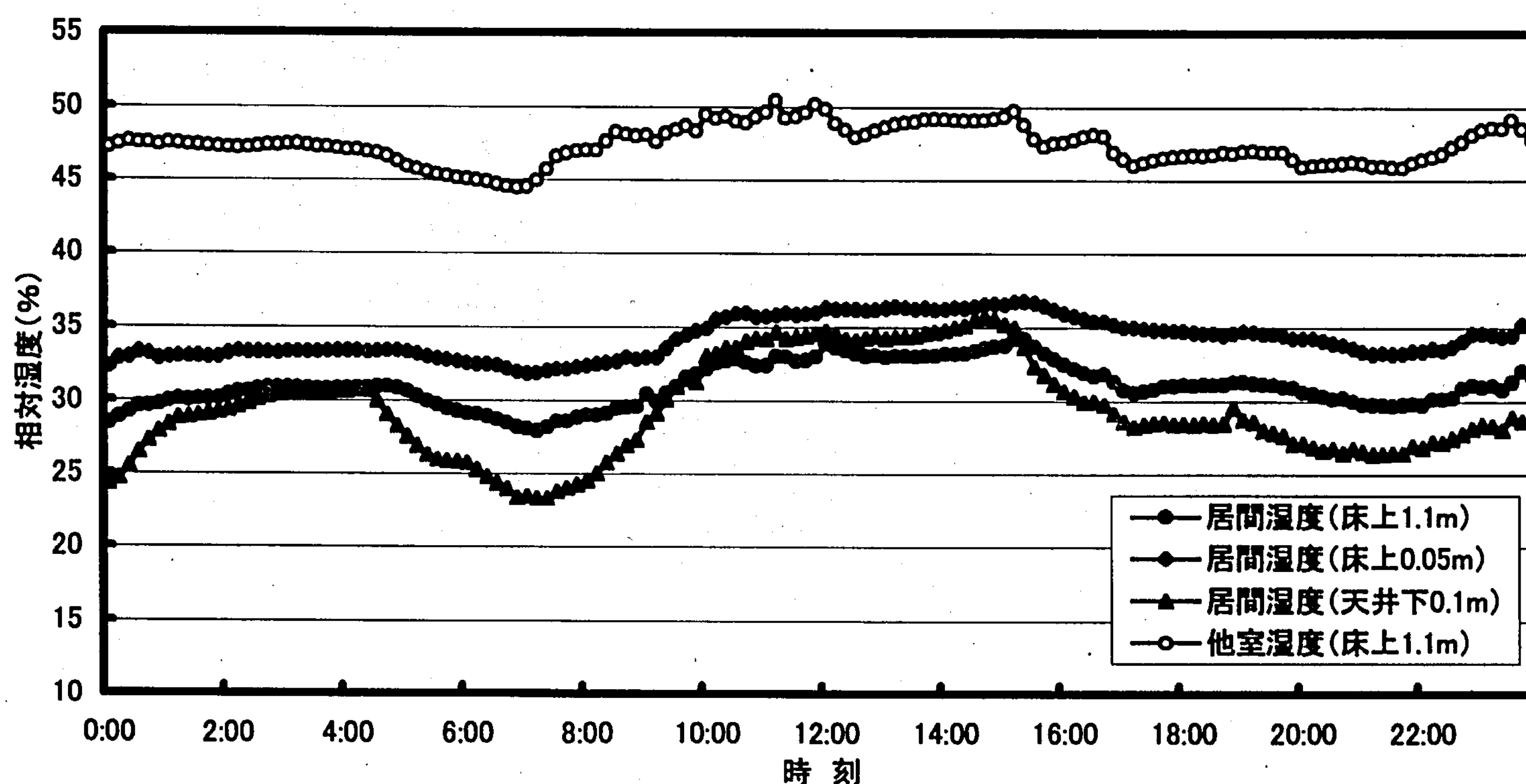


図3-6 冬季における室内湿度の日変動の事例(住宅 E)

次に、冬季における居間の上下温度差（床上 1.1m－床上 0.05m）と室間温度差（居間 床上 1.1m 温度－他室床上 1.1m 温度）について解析した結果を、図 3-7 と図 3-8 に示す。

上下温度差についてみると、冬季の場合には夏季とは明らかに異なり、上下温度差が室温の上昇に伴い生じていることが分かる。特に住宅 F では室温が 20℃付近で 4～8℃の上下温度差が生じている。また、住宅 E では住宅 F と同様に室温が高いことにも関わらず、上下温度差は 1℃以下となり、上下温度差の性状は住宅条件により大きく異なると言える。

次に室間温度差についてみると、上下温度差と同様に夏季に比べ冬季では室間温度差が大きくなる傾向にあり、上下温度差と同様に住宅 F で最大 16℃程度の差を示し、住宅 E の室間温度差は 4℃以下である。この様なことから、上下温度差と室間温度差の性状には相互の関連性があり、夏季よりも冬季において顕著に現われると考えられる。

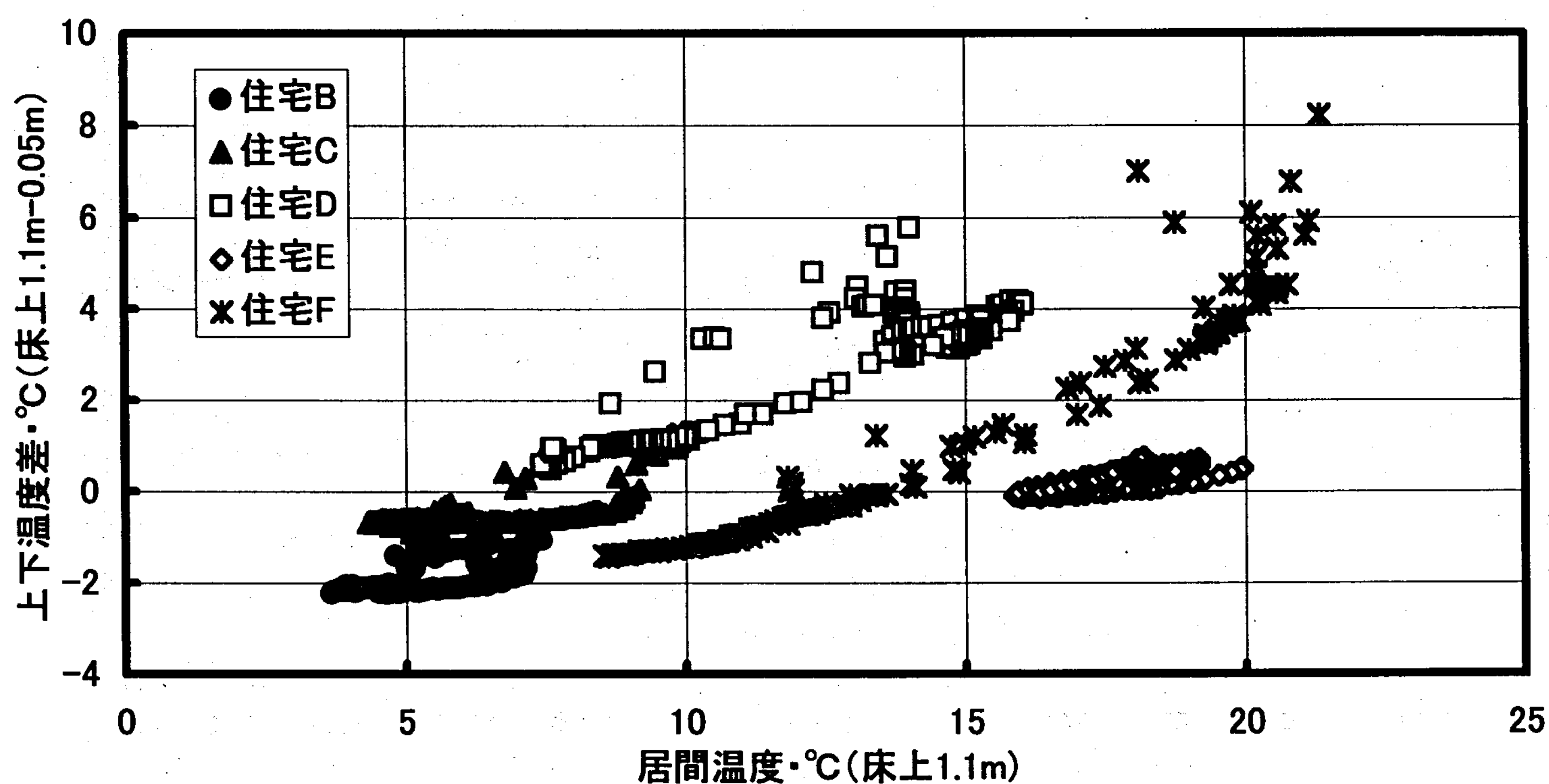


図3-7 冬季における居間の上下温度差と室温の関係

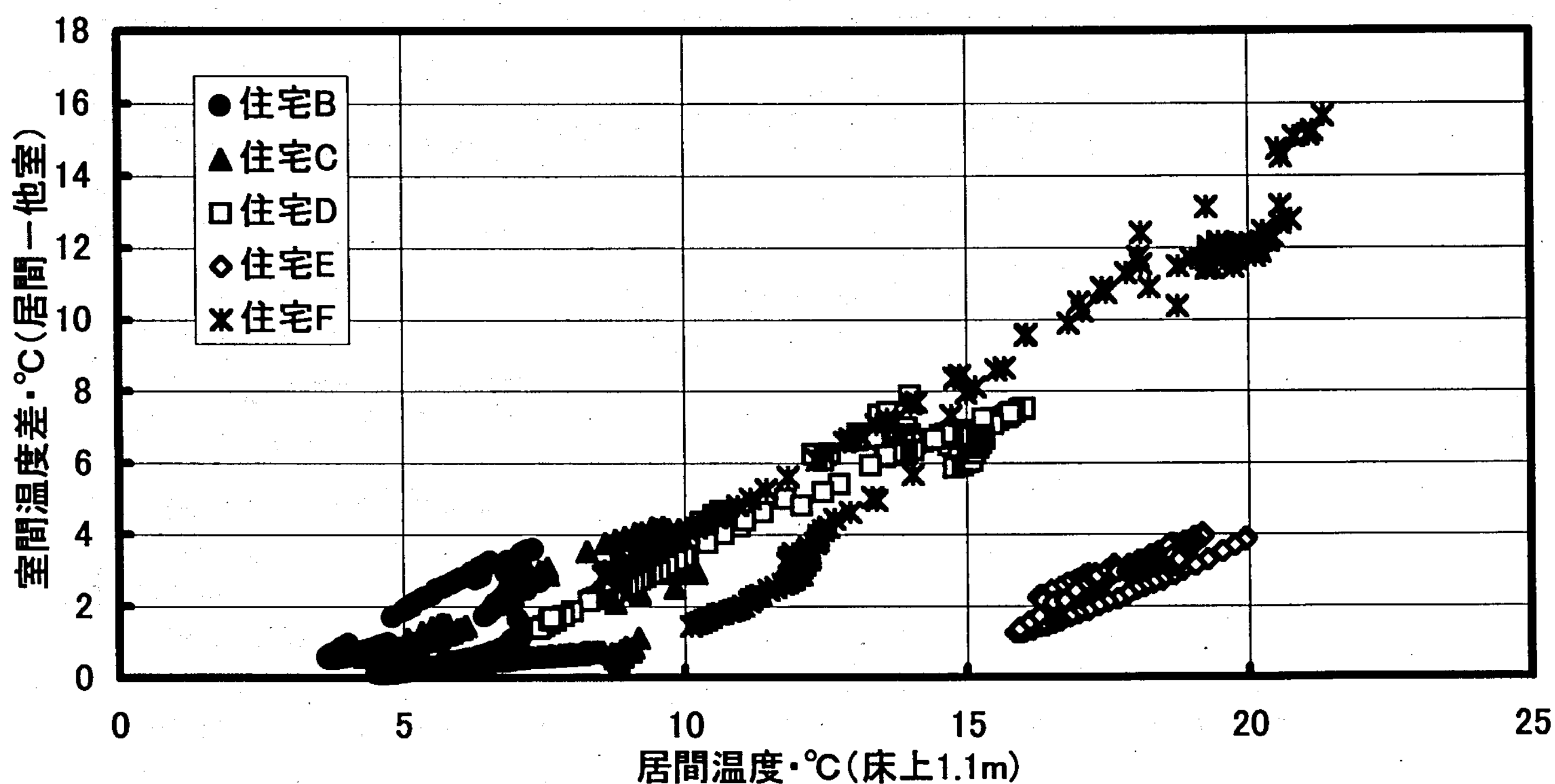


図3-8 冬季における室間温度差と居間室温の関係

4. まとめ

本報告では、新潟県の住宅の室内温熱環境に着目し、新潟県の気象条件、住宅条件、経済条件の観点から新潟県の全国的な位置づけ、および県内の地域比較の結果について報告した。さらに、新潟県の佐渡島に位置する一戸建て住宅を対象に住環境調査を夏季と冬季に実施し、室内温熱環境の実態について考察を行った。

本報告により得られた結果の概要を、以下に列記する。

1. 新潟県の気象条件について、月別の平年気温変動は冬季においては北陸地域に次ぐ状況であり、夏季においては東京に近い値を示すことから、他の地域に比べ酷暑・防寒に対する配慮が重要な地域であると考えられる。降水量においては夏季とともに冬季の降水量が多く、日照時間も冬季においては他の地域に比べ著しく短い傾向にある。さらに、暖房デGREEデーにおいては、暖房デGREEデーの比率が冷房デGREE出に比べ極めて大きい。東北以北の地域に比べると冷房デGREEデーの値は大きい。
2. 特に、本報告において調査を行った佐渡地域の気象条件については、新潟市や上越市に比べ総合的には穏やかな状況に有ると考えられる。
3. 住宅条件については、新潟県の住宅規模は他地域に比べ特に持ち家において規模が大きく、一室当たりの居住人員も少ない傾向にある。特に佐渡地域においては、この傾向が顕著な地域であると考えられる。
4. 経済条件については、勤労世帯の一ヶ月の平均値ではあるが新潟県の住居に関わる消費支出はほぼ全国平均に近い値を示しており、一ヶ月当たりの住居・光熱・水道・家具・家事用品を含めた住宅関連の消費支出割合は全体の 13.7%であった。
5. 夏季における住宅の室内温度環境の日変動は、全体的には明け方に最低値を示し、15時から 16 時頃にピークを示し、相対湿度の日変動は 60%以上の高い範囲で変動する。上下温度分布および室間温度差は、冷房の影響は見受けられるものの比較的小さな値を示す。
6. 冬季における住宅の室内温度環境の日変動は、居住者の生活時間に対応して著しく温度変動が見受けられ、相対湿度の日変動は夏季に比べ低い値で推移する。上下温度分布および室間温度差では、夏季に比べ居間室温の上昇に伴い気温分布が大きくなる傾向が強く現われるが、その程度は住宅の熱的な性能により異なる。

以上、結果の概要について述べたが、今後においても住環境は社会情勢、技術の発展などにより変化し続けるものであることから、継続的なデータの蓄積が必要であると考えられる。