

平成27年度低炭素ライフスタイルイノベーションを  
展開する評価手法構築事業委託業務  
(住宅における温冷熱環境に関する  
快適性評価指標の開発に関する調査)  
成果報告書

住環境計画研究所

平成 28 年 3 月



## 要旨

### 1. 目的

家庭における温暖化対策を一層推進するためには、効果的な低炭素技術の導入だけでなく、エネルギー消費量を削減しつつも、快適性等を損なわず、豊かに暮らせる新たな低炭素ライフスタイルへと生活スタイルを転換していくことが必要である。本調査では、家庭における暖冷房の低炭素化に着目し、暖冷房用エネルギー消費の削減を促すと同時に、温冷熱環境の快適性や、健康への影響を定量的に評価する指標を開発することを目的とする。

### 2. 調査内容

#### (1) NEB の体系的な整理

住宅における温冷熱環境の向上により発現する Non-Energy Benefit(NEB)をまとめるため、住宅の温熱環境と快適性の関係、および温熱環境と健康影響について文献調査により整理した。また過年度業務で設定した NEB 評価指標と、既存の住宅の温熱環境に関する NEB との関係を体系的に整理した。

#### (2) 現地調査等の実施

首都圏の戸建て住宅 50 世帯を対象として、1 年間の電力消費量・温湿度の計測と、住まい方や季節ごとの快適感等を把握するためのアンケート調査を実施した。また、機器の使い方に関する行動変容を促すため、調査対象世帯の半数である 25 世帯に、エネルギー消費量や室内環境の解析結果を掲載したレポートを定期的に送付した。加えて、温熱環境と健康影響の関係を把握するため、調査対象世帯の居住者 23 人を対象に、睡眠データの計測調査と主観的睡眠指標等を把握する日誌調査を行った。

#### (3) 二酸化炭素排出削減量の定量的評価

電力消費量・温度の計測結果、熱負荷シミュレーション、住宅図面等をもとに調査対象住宅の断熱性能を推計した。推計結果から、冬期は断熱性能の高いグループ(断熱水準 A)は、低いグループ(断熱水準 B)より少ない CO<sub>2</sub> 排出量(-約 11%)で、より快適な温熱環境を実現していることを確認した。また、エネルギー消費量や室内環境に関するレポートを送付した世帯(介入群)と、送付しなかった世帯(対照群)の、レポート送付前後のエネルギー消費量を分析した。その結果、レポート送付による省エネ効果が 2~3%であることを明らかにした。

#### (4) NEB 評価指標、評価手法の改良及び妥当性検証

##### ① 快適性 NEB 評価指標の改良

文献調査をもとに、評価対象とするリビングや寝室で目指すべき温湿度の水準を設定し、温湿度計測結果から夏期・冬期の快適性 NEB 評価指標の評価手法を開発した。またアンケート調査により快適性 NEB 評価指標が、居住者の温冷感や快適感と整合していることを確認した。

##### ② CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の評価手法の構築

快適性 NEB 評価指標と、暖房・冷房使用に伴う二酸化炭素排出量の関係から、快適性と低炭素性を合わせて評価する CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の評価手法を開発した。また調査対象世帯の温熱環境と CO<sub>2</sub> 排出量から、快適性が高く低炭素である推奨範囲の水準を検討した。

##### ③ 健康性 NEB 評価指標の評価手法の構築

睡眠指標と夜間寝室室温との関係の分析結果に基づき、就寝環境による睡眠の質の変化を評価する健康性 NEB 評価指標の評価手法を開発した。また快適性 NEB 評価指標で設定した寝室室温の水準と、健康性 NEB 評価指標との関係を分析し、寝室室温が低いほど睡眠の質が高いことを確認した。

#### (5) 普及啓発の検討

検討委員会での議論、ならびに住宅供給事業者、エアコンメーカーへのヒアリングを通じて、活用可能な評価指標となるよう意見収集を行い、方向性を整理した。また CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の活用例として、断熱性能向上、行動変容、エアコン効率を向上した場合の、CO<sub>2</sub> 排出量と快適性 NEB 評価指標の関係をシミュレーションにより分析した。

本事業の結果を、住宅供給事業者、エアコンメーカー等にわかりやすい資料としてとりまとめるため、低炭素ライフスタイルに関する取組と NEB 評価指標の関係性、評価に必要な情報とそれを把握する方法、それらを用いた効果の算定、結果の評価手法等についてとりまとめた解説資料案を作成した。

## Abstract

### 1. Objective

To promote measures against global warming in the residential sector, we need to adopt not only efficient low-carbon technologies but also a new lifestyle: the low-carbon lifestyle which maintains a comfortable living environment yet reduces energy consumption. The goal of this study is to develop indices which quantitatively evaluate thermal comfort and health effects while facilitating a reduction in heating and cooling energy consumption.

### 2. Contents

#### (1) Systematic organization of Non-Energy Benefit (NEB)

We cataloged literature on the thermal environment, thermal comfort and health effects which relate to NEB deriving from the improvement of the residential thermal environment. We then systematically organized the relationship between the NEB Indices, which we developed in the previous fiscal year, and the existing residential thermal environmental NEB.

#### (2) Field investigation

We measured indoor temperature, humidity and electricity consumption of 50 detached houses located in the Metropolitan area for one year, and conducted questionnaire surveys on ways of living and seasonal comfort level among the residents. Additionally, we sent energy consumption and indoor thermal environment reports (the energy report) to 25 out of 50 participating households every few months to prompt behavior change in the use of home appliances. Furthermore, we measured sleep of 23 out of 50 participants to evaluate the relationship between the thermal environment and health effects, and conducted diary surveys to grasp subjective sleep indices.

#### (3) Quantitative analysis of carbon dioxide emission reduction

We estimated the thermal insulation performances of the 50 houses based on electricity consumption, indoor temperature, heat load, and house plans. The results confirmed that the group with higher insulation performance (Insulation Standard A) achieved thermal comfort with less CO<sub>2</sub> emission (approximately -11%) during the winter months than the group with lower insulation performance (Insulation Standard B). Moreover, when we analyzed the energy consumption of the households to which the energy reports were sent (test group) and that of the controlled group, sending the energy report showed the energy-saving effect of 2-3%.

#### (4) Development and improvement of NEB Indices

##### 1) Improvement of the Comfort-NEB Index

We set the temperature and humidity level for the living room and bedroom based on the literature, and developed the summer and winter Comfort-NEB Indices from the temperature and

humidity measurement. Furthermore, we confirmed through questionnaire surveys that Comfort-NEB Index is in correlation with the residents' thermal comfort and thermal sensitivity.

## 2) Development of CO<sub>2</sub>-NEB Index

Based on the relationship between the Comfort-NEB Index and CO<sub>2</sub> emissions from heating and cooling, we developed the CO<sub>2</sub>-NEB Index, which evaluates thermal comfort and low-carbon performance. From the thermal environment and CO<sub>2</sub> emissions of the participating households, we determined the recommended range where thermal comfort would be high and CO<sub>2</sub> emission level would be low.

## 3) Development of Health-NEB Index

Based on the relationship between the Sleep Index and the night-time bedroom temperature, we developed the Health-NEB Index, which evaluates changes in sleep quality due to sleep environment. By using the bedroom temperature set in the Comfort-NEB Index and the Health-NEB Index, we confirmed that the sleep quality was higher when the bedroom temperature was lower.

## (5) Consideration of public awareness

Through discussions in the evaluation committee and interviews with the air conditioner manufacturer and the housing manufacturer, we reviewed the practical use of the NEB Indices. As an application of the CO<sub>2</sub>-NEB Index, we simulated the relationship between CO<sub>2</sub> emissions and the Comfort-NEB Index when the thermal insulation performance, behavior change, and air conditioner efficiency were improved.

Also, we created a guideline for housing and air conditioner manufacturers based on the outcome of this project. The guideline contains the following information:

- The relationship between the low-carbon lifestyle and the NEB Indices
- The list of items needed to conduct the NEB evaluation
- The measurement procedure
- The NEB evaluation methods

## —目次—

要旨	i
Abstract	iii
1. はじめに	1
1.1 調査目的	1
1.2 調査内容	1
1.2.1 検討方針等の整理	1
1.2.2 現地調査等の実施	1
1.2.3 二酸化炭素排出削減効果の定量的評価	2
1.2.4 NEB 評価指標、評価手法の改良及び妥当性検証	3
1.2.5 普及啓発の検討	3
1.2.6 結論・まとめ	4
2. 検討方針等の整理	5
2.1 NEB の体系的な整理	5
2.1.1 住宅の温熱環境と快適性の関係	5
2.1.2 住宅の温熱環境による健康影響	6
2.1.3 昨年度業務で設定した NEB 評価指標の体系的整理	8
2.2 NEB 評価指標の改良に向けた検討方針の整理	11
2.2.1 快適性 NEB 評価指標の検討方針	11
2.2.2 CO <sub>2</sub> -NEB 評価指標の検討方針	11
2.2.3 健康性 NEB 評価指標の検討方針	11
2.2.4 NEB 評価指標の活用方法	12
3. 現地調査等の実施	13
3.1 エネルギー消費量及び室内環境の計測調査	13
3.1.1 調査概要	13
3.1.2 データ回収率の向上のための現地調査	21
3.1.3 月別エネルギー種別消費量調査	22
3.1.4 計測調査の結果	26
3.2 行動変容を促すための居住者への情報提供	36
3.2.1 情報提供の概要	36
3.2.2 レポート送付世帯の選定	39
3.3 健康影響調査	42
3.3.1 調査概要	42
3.3.2 睡眠の質評価指標の設定	44
3.3.3 調査結果	44
3.4 アンケート調査	55
3.4.1 夏期アンケート調査	55

3.4.2 夏期温熱環境の日誌調査.....	64
4. 二酸化炭素排出削減効果の定量的評価.....	67
4.1 住宅の断熱性能の差による二酸化炭素排出削減効果.....	67
4.1.1 調査対象世帯の住宅の断熱性能の推計.....	67
4.1.2 住宅の断熱性能の差による二酸化炭素排出削減効果の推計.....	76
4.2 行動変容による二酸化炭素排出削減効果.....	78
4.2.1 前年同期変化率の群別比較.....	78
4.2.2 統計解析による効果推定.....	80
5. NEB 評価指標、評価手法の改良及び妥当性検証.....	83
5.1 NEB 評価指標、評価手法の改良.....	83
5.1.1 快適性 NEB 評価指標の評価手法の改良.....	83
5.1.2 CO <sub>2</sub> -NEB 評価指標の評価手法の構築.....	90
5.1.3 健康性 NEB 評価指標の評価手法の構築.....	100
5.2 二酸化炭素削減量と快適性 NEB 評価指標の妥当性の検証.....	102
5.3 アンケート調査による NEB 評価指標、評価手法の妥当性検証.....	105
5.4 検討委員会による NEB 評価指標、評価手法の妥当性検証.....	111
5.4.1 検討委員会の体制.....	111
5.4.2 検討委員会の開催状況.....	112
6. 普及啓発の検討.....	113
6.1 NEB 評価指標の活用可能性検討.....	113
6.2 NEB 評価手法の普及に関する解説資料案.....	115
6.2.1 評価指標の解説.....	115
6.2.2 データ収集方法.....	115
6.2.3 評価指標作成方法.....	116
7. 結論・まとめ.....	121
7.1 本調査のまとめ.....	121
7.2 今後の課題.....	122
8. 資料編.....	123
8.1 エネルギー消費量及び室内環境の計測器設置状況.....	123
8.1.1 分電盤電力量計測.....	123
8.1.2 家電機器別電力量・温湿度計測.....	124
8.2 アンケート調査.....	125
8.2.1 予備調査.....	125
8.2.2 冬期アンケート調査.....	136
8.2.3 夏期アンケート調査.....	161
8.2.4 夏期温熱環境の日誌調査.....	180
8.2.5 情報提供に関するアンケート 調査票.....	182
8.3 健康影響調査.....	183

8.3.1 募集案内 .....	183
8.3.2 冬期日誌調査 調査票（睡眠状況記録シート） .....	185
8.3.3 中間期日誌調査 調査票（睡眠状況記録シート） .....	186
8.3.4 夏期日誌調査 調査票（睡眠状況記録シート） .....	188
8.4 検討委員会議事概要.....	190
8.4.1 検討委員会（第1回） .....	190
8.4.2 検討委員会（第2回） .....	196
8.4.3 検討委員会（第3回） .....	201
8.5 活用可能性検討ヒアリング議事概要.....	204
8.5.1 活用可能性検討ヒアリング（第1回） .....	204
8.5.2 活用可能性検討ヒアリング（第2回） .....	207
8.6 NEB 評価指標の貨幣価値換算の検討.....	211



## 1. はじめに

### 1.1 調査目的

家庭部門における温室効果ガス排出量は、2012年度には1990年度比で約6割も増加しており、家庭における温暖化対策をより一層推進していくことが喫緊の課題となっている。この課題に対応していくためには、高効率機器等の効果的な低炭素技術の導入だけでなく、エネルギー消費量を削減しつつも、快適性等を損なわず、豊かに暮らせる新たな低炭素ライフスタイルへと生活スタイルを転換していく必要がある。

本業務は、この新たな低炭素ライフスタイルを提案し普及していくため、エネルギー消費量のような従来の指標に加え、地域の生活様式・気候の特性等を踏まえ先人の知恵や伝統技術、絆等も活かした生活の豊かさに着目した指標(Non-energy Benefit (NEB))の確立を目的とするものである。

具体的には、家庭におけるエネルギー消費の削減のうち、暖冷房に関わる低炭素化に着目し、暖冷房用エネルギー消費の削減を促すと同時に、主に温冷熱環境における快適性の変化に関する評価指標を構築する。

### 1.2 調査内容

本業務は「平成26年度低炭素ライフスタイルイノベーションを展開する評価手法構築事業委託業務(住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査)」(以下、「過年度業務」という。)の継続業務であり、過年度業務成果を適宜踏まえつつ、首都圏(戸建住宅50戸程度)を調査フィールドとして検討を行う。

#### 1.2.1 検討方針等の整理

##### (1) NEBの体系的な整理

過年度業務において、住宅における温冷熱環境が快適性に影響するとして立てた仮説に対して、過年度成果における課題や外部専門家からの意見を踏まえて、過年度業務に構築した「快適性 NEB 評価指標」、「CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標」、及び「健康性 NEB 評価指標」を体系的に再整理する。

具体的には、住宅における温冷熱環境の向上により発現するNEBをわかりやすくまとめることを前提として、効果の受益者、効果が発現する空間的・時間的範囲、定量化の可能性等を踏まえ、温度・湿度・快適性等の各効果の因果関係等にも留意しつつ、可能な限り網羅的・体系的に整理を行うとともに、過年度業務で仮説設定したNEBである「快適性の向上」「健康性の向上」について、本業務の中でNEB評価指標として設定した考え方等を整理する。

##### (2) NEB評価指標の改良に向けた検討方針の整理

過年度業務において構築したNEB評価指標について、過年度成果における課題や外部専門家からの意見を踏まえ、本年度取り組むべき追加検討や継続検討について、検討方針を整理する。

#### 1.2.2 現地調査等の実施

##### (1) エネルギー消費量及び室内環境の計測調査

過年度業務よりエネルギー消費量(分電盤電力消費量、器具別電力消費量)、室内環境(温湿度等)の計測を継続している50世帯程度について、1年間分のデータを収集するため、引き続き平成27年11月頃までエネルギー消費量及び室内環境の計測を実施する。

住戸内における計測点は、リビング、寝室、子供部屋、非居室等の合計5箇所程度とする。また計測データ

回収率の向上を図るため、必要に応じて設置状況確認、機器調整等の対応に関する現地調査を実施する。

合わせて、調査対象世帯(50世帯程度)における調査期間中並びに前年同月の月別エネルギー種別消費量を調査する。

### (2) 行動変容を促すための居住者への情報提供

過年度業務より機器の使い方に関する行動変容を促すため、前述の(1)で得られたエネルギー消費量や室内環境の収集データ等を解析し、情報提供を継続している調査対象世帯の一部(25世帯程度)に対し郵送による情報提供を定期的(2カ月に1回程度)に行う。

### (3) 健康影響調査

過年度業務より活動量、睡眠量等の計測を継続している被験者20人程度について、夏期・中間期のデータを収集するため、引き続き平成27年11月頃まで計測を実施する。併せて当該被験者を対象に、季節ごとに(2回程度)就床時刻や起床時刻、睡眠満足度等を把握する日誌調査(2週間程度)を郵送により実施する。

### (4) アンケート調査

夏期の住まい方や温冷熱環境による快適感、省エネルギー行動の実施状況、二酸化炭素削減への寄与度に関する認識等を把握するため、前述の(1)の調査対象世帯(50世帯程度)に対してアンケート調査を実施する。

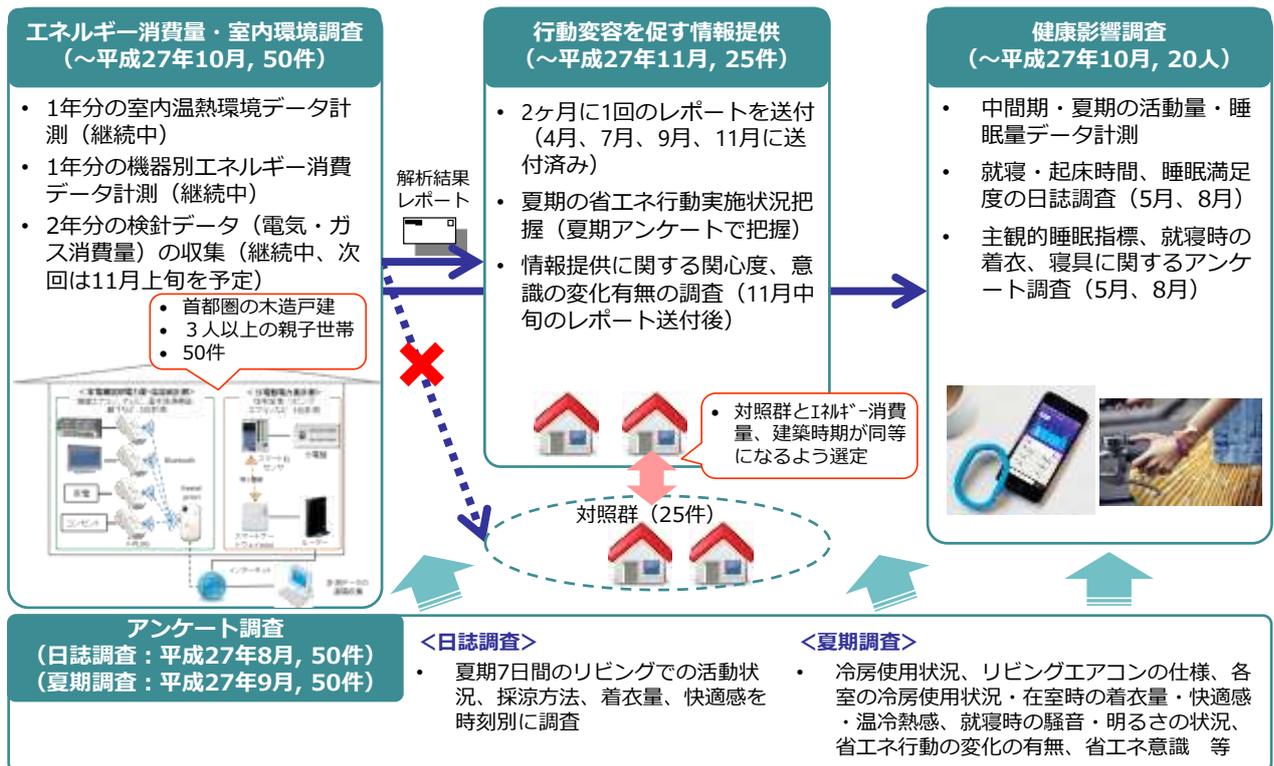


図 1.1 今年度の現地調査内容

## 1.2.3 二酸化炭素排出削減効果の定量的評価

### (1) 住宅の断熱性能の差による二酸化炭素排出削減効果

調査対象世帯の住宅の断熱性能を、温度計測結果、熱負荷シミュレーション結果、アンケート調査結果等を基に推計する。なお、過年度業務において、断熱性能は熱損失係数(以下、「Q 値」という)を用いて表していたが、Q 値推計の妥当性に課題があったことから、熱負荷シミュレーションの追加検証により精度向上を図

る。

また、(2)行動変容による二酸化炭素排出削減効果と併せて評価できるように部屋毎の指標とするため、部屋 Q 値の推計式を検討する。

合わせて、計測した暖冷房用エネルギー消費と Q 値(推計結果)の関係を分析することで、断熱性能の向上による二酸化炭素排出削減効果を定量的に推計する手法を検討する。

## **(2) 行動変容による二酸化炭素排出削減効果**

前述の 1.2.2 (2)で情報提供を行った世帯と行っていない世帯におけるエネルギー消費量や、アンケート調査結果による省エネルギー行動実施状況を比較し、機器の使い方等の行動変容による二酸化炭素排出削減効果を定量的に推計する。

### **1.2.4 NEB 評価指標、評価手法の改良及び妥当性検証**

#### **(1) NEB 評価指標、評価手法の改良**

現地調査等を考慮して、過年度業務で構築した NEB の評価指標及び評価手法を必要に応じて改良・追加する。また、以下に示す内容において、NEB の評価指標及び評価手法の妥当性を検証する。

#### **(2) 二酸化炭素削減量と快適性 NEB 評価指標の関係性の整理**

1.2.3 及び、上記の(1)を踏まえて、本事業により構築した快適性 NEB 評価指標と、二酸化炭素削減量との関係について分析し、CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の関係性を整理する。

#### **(3) アンケート調査による NEB 評価指標、評価手法の妥当性検証**

快適性 NEB 評価指標、CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標、健康性 NEB 評価指標と、アンケート調査結果から明らかとなった居住者の住まい方や快適感、二酸化炭素削減への寄与度に関する認識等との関係を分析し、評価指標及び評価手法の妥当性 NEB 評価指標におけるグレード設定及びその点数化と快適性の関係の妥当性、ならびに②健康性 NEB 評価指標における睡眠の質が健康性に影響する仮説の妥当性について重点的に検証する。

#### **(4) 検討委員会による NEB 評価指標、評価手法の妥当性検証**

上記(1)の NEB 評価指標について、温熱環境、健康性等を専門分野とする有識者、並びに住宅供給事業者、エアコンメーカー等の外部専門家からなる検討委員会を設置し、技術的助言を受けることで評価指標及び評価方法の妥当性を検証する。

### **1.2.5 普及啓発の検討**

#### **(1) 住宅供給事業者、エアコンメーカー等での活用可能性検討**

快適性 NEB 評価指標、CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標、健康性 NEB 評価指標の活用の視点で、住宅供給事業者、エアコンメーカー等にヒアリングを行い、実際に活用可能な評価指標となるよう評価指標の改善点などに関する意見収集を行う。

#### **(2) NEB 評価手法の普及に関する解説資料案の作成**

本事業の結果を、住宅供給事業者、エアコンメーカー等にわかりやすい資料としてとりまとめるための検討を行うこと。また、他地域に普及させていくための方策及び各種 NEB 評価指標として実際に活用していく場合に追加的に必要な検討事項があれば適宜整理を行う。

さらに、それらの整理結果等を踏まえ、構築した NEB 評価指標及び評価手法を実際に利用することを想定し、低炭素ライフスタイルに関する取組と NEB 評価指標の関係性、評価に必要な情報/データとそれを把握

する方法、それらを用いた効果の算定、結果の評価手法等について、図表等を活用して分かりやすく記載し、とりまとめた解説資料案を作成する。

### **1.2.6 結論・まとめ**

以上の温冷熱環境と快適性及び二酸化炭素排出量、温冷熱環境と睡眠状況の関係等についての調査・検討より、必要に応じて指標のフィードバックを試み、本年度の NEB 評価指標及び評価方法を構築し、本年度の結論を提示する。また、課題があればとりまとめを行う。

## 2. 検討方針等の整理

### 2.1 NEB の体系的な整理

住宅における温冷熱環境の向上により発現するNEBをまとめるため、住宅の温熱環境と快適性の関係、ならびに温熱環境と健康影響について文献調査により整理する。

#### 2.1.1 住宅の温熱環境と快適性の関係

##### (1) 人体の温熱感に影響を与える要素

人間の温熱感には、背景的環境条件、暴露時間条件、背景的条件、天性的条件、身体的条件など様々な要素が影響を与える(図 2.1)が、直接的に温冷感に関わる要素を考えると、環境側の 4 条件である気温・湿度・気流・熱放射と、人体側の 2 条件である代謝量・着衣量を挙げることができる。これらを温熱環境の 6 要素という。

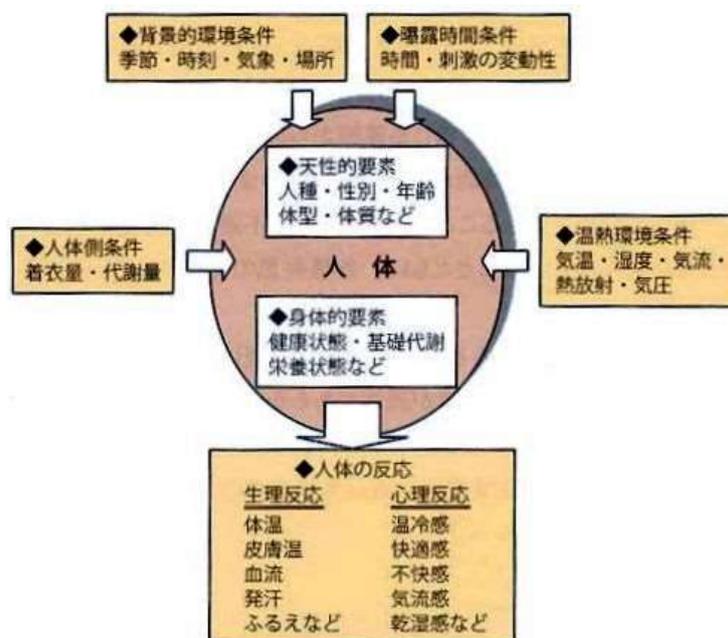


図 2.1 温熱 6 要素と人体の反応

(出所) 健康維持増進住宅研究委員会, 健康維持増進住宅研究コンソーシアム & 日本サステナブル建築協会. 健康に暮らすための住まいと住まい方エビデンス集. (技報堂出版, 2013).

##### (2) 代表的な温熱環境指標

これらの複合影響を単一の指標で表現するための提案は古くより数多く行われている。ここでは、温熱環境指標の代表的なものを以下に整理する<sup>1</sup>。ただし、ここで示すような温熱環境評価は全身温冷感を評価しているが、不均一放射やドラフト、上下温度分布、床温度のような局部温冷感による不快が存在すると快適な状態とはならない、これを局所不快感という。

###### 1) 作用温度 OT (Operative Temperature)

1937年 Gagge によって提案された。人体は現実の環境下で周囲空間との間で対流と放射による熱交換を行っている。これと同じ量の熱を交換するような均一温度の閉鎖空間の温度を「作用温度」という。空気温度と平均放射温度の線形放射熱伝達率と対流熱伝達率の重み付け平均で表される。

<sup>1</sup> 環境工学教科書研究会. 環境工学教科書. (彰国社, 2000).

## 2) 予想平均温冷感申告 PMV (Predicted Mean Vote)

熱的中立付近の温熱感予測に関して、Fanger が PMV 理論を発表している。これは 1984 年に ISO-7730 として国際規格化された。PMV 理論は温熱環境の 6 要素を代入すると、その条件で、大多数の人が温かいと感じるか、寒いと感じるかを数値 (+3 暑い、+2 暖かい、+1 やや暖かい、0 どちらでもない、-1 やや涼しい、-2 涼しい、-3 寒い) として表現する。

## 3) 新標準有効温度 SET\* (Standard Effective Temperature)

ET\*は Gagge らによる理論に基づく体感温度である。人体のぬれ率と平均皮膚温に基礎をおいている。ぬれ率と皮膚温は簡単には推定できないため、これらを算出するため人体をコアとシェルに分割し、生理学的制御モデル(2 ノードモデル)を使用して計算を行うことが多い。ET\*は任意の代謝量、着衣量に対して定義され、同一代謝量、着衣量でなければ比較できない。

そこで標準状態において定義された新有効温度を新標準有効温度 SET\*と称する。SET\*では着衣量を代謝量によって修正する。また各代謝量における標準着衣量を設定している。これによって、異なる代謝量における温冷感、快適感評価を可能にしている。

## 2.1.2 住宅の温熱環境による健康影響

### (1) 冬期の住宅の温熱環境による健康影響

冬期の住宅の温熱環境による健康影響の代表的なものとして、脳血管疾患、心疾患、呼吸器疾患、アレルギー疾患が挙げられる。

脳血管疾患、心疾患といった循環器疾患には、いわゆるヒートショック(寒冷や著しい温度差により大きな血圧変動が生じ、身体に大きな負担がかかった状態)が大きなリスク要因になることが知られている。特に断熱性能の低い住宅では、冬期にリビングと浴室・脱衣室・トイレといった非居室の温度差が大きく、高齢者の浴室事故やトイレ事故につながっている。

冬期は居室の温度だけでなく、湿度も健康影響を及ぼす。低湿度の状態では、鼻や喉の粘膜が乾燥し、ウイルス等に感染して風邪などの呼吸器疾患に罹患しやすい。また暖房時には居室と外気温の温度差により建築物に結露が生じて居室内は高湿度となる。これにより建材の腐朽、さらにカビやダニの発生によるアレルギー疾患の発症要因にもなりえる<sup>2</sup>。

### (2) 夏期の住宅の温熱環境による健康影響

夏期の住宅の温熱環境による健康影響の代表的なものとして、熱中症と脳梗塞が挙げられる。

熱中症は高温、多湿、風が弱い、輻射源があるなどの環境で、身体から外気への熱放散が現象することで、汗の蒸発も不十分になり発生しやすくなる(図 2.2)。熱中症は従来、高温環境下での労働や運動活動で多く発生していたが、近年は、家庭で発生する高齢者の熱中症が増えており、高齢者では住宅での発生が半数を超えている。2010年の厚生労働省人口動態統計では、死亡者のうち家庭が45.8%を占めており、家庭で発生する高齢者の熱中症に対する対策の必要性が高まってきている<sup>3</sup>。

脳卒中には、脳の血管が破れる「脳出血」と、脳の血管が詰まる「脳梗塞」がある。「脳卒中は冬に多い」と思われているが、脳梗塞に限るとむしろ夏の発生数が多くなっている。夏に脳梗塞が起こりやすい理由として

<sup>2</sup> 健康維持増進住宅研究委員会, 健康維持増進住宅研究コンソーシアム & 日本サステナブル建築協会, 健康に暮らすための住まいと住まい方エビデンス集. (技報堂出版, 2013).

<sup>3</sup> 環境省環境保健部環境安全課. 熱中症環境保健マニュアル. (環境省, 2014).

あげられるのが、脱水による体内の水分不足である。夏には汗を多くかくため、それに見合った量の水分を補給しないと、体が脱水症状に陥り、血流が悪くなったり、血栓ができやすくなったりする。暑い夏は、就寝中に脱水が起こりやすく、また夜間に血圧が下がり、血流が滞って血管が詰まりやすくなる。飲酒は尿量を増加させ脱水の原因になる。これらが重なると夜間に脳梗塞が発症しやすくなる<sup>4</sup>。

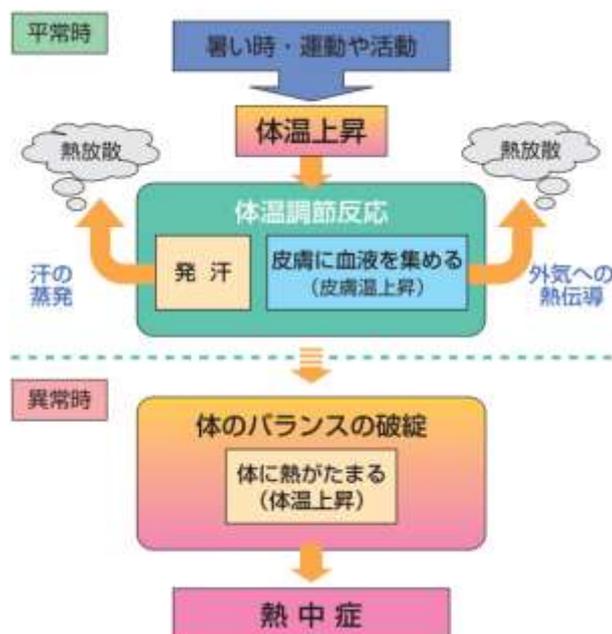


図 2.2 熱中症の起こり方

(出所) 環境省環境保健部環境安全課. 熱中症環境保健マニュアル. (環境省, 2014).

### (3) 温熱環境による睡眠への影響

寝室の環境のうち温度・湿度は、光や騒音とともに睡眠に影響を与える要因として知られている。

温度については、高温環境、低温環境のいずれにおいても覚醒が増加し、深いノンレム睡眠(徐波睡眠)やレム睡眠が減少することが報告されている。寝具や寝衣の影響を除外するためほぼ裸で睡眠をとらせた研究では、気温が 29～34℃において睡眠が安定していたが、実際の生活環境では、寝室の中で寝具・寝衣を用いて就寝するため、許容室温範囲は 13～29℃とされている。また、同一の温度環境下では、高湿度になると覚醒が増加し、深睡眠が減少することが示されている<sup>5</sup>。

睡眠不足は意欲の低下や集中力の欠如など、事故リスクを上昇させる。また睡眠障害とうつ病の発症や認知症との関連が注目されている。さらに睡眠障害はホルモン分泌や自律神経系に影響を及ぼし、生活習慣病の発症リスクを高めることが示されている。<sup>6</sup>

<sup>4</sup> 脱水や夏かぜにご注意ください<夏の脳梗塞を防ぐために> | プレスリリース | 広報活動 | 国立循環器病研究センター (<http://www.ncvc.go.jp/pr/release/002619.html>)

<sup>5</sup> 厚生労働省健康局. 健康づくりのための睡眠指針 2014. (2014).

<sup>6</sup>健康維持増進住宅研究委員会, 健康維持増進住宅研究コンソーシアム & 日本サステナブル建築協会. 健康に暮らすための住まいと住まい方エビデンス集. (技報堂出版, 2013).

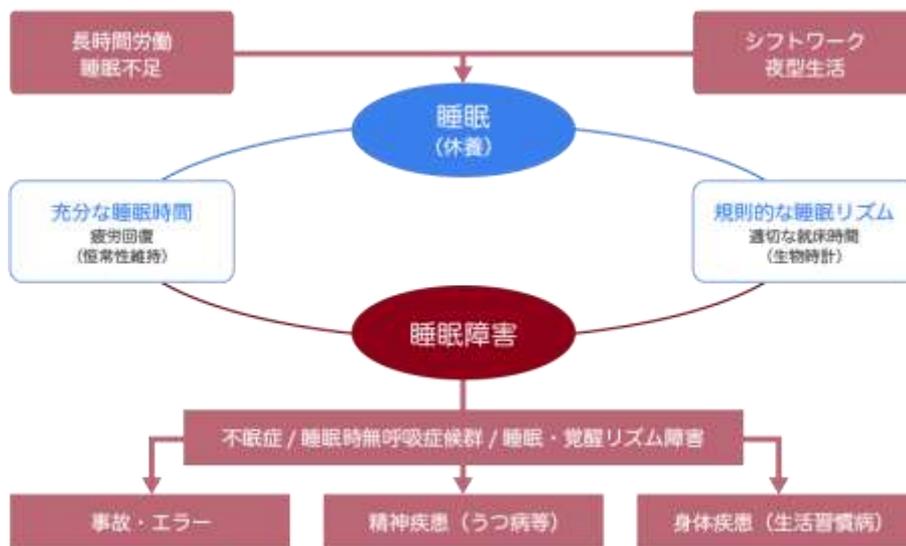


図 2.3 睡眠週間と睡眠障害の問題

(出所) 睡眠と生活習慣病との深い関係 \_ e-ヘルスネット 情報提供.html

### 2.1.3 昨年度業務で設定した NEB 評価指標の体系的整理

#### (1) 快適性 NEB 評価指標の設定

前述のとおり温熱環境を評価するための指標として、既に作用温度 (OT)、予想平均温冷感申告 (PMV)、新標準有効温度 (SET\*) 等が提案されており、コンピュータシミュレーションや実験で広く活用されている。しかし、これらは放射温度や気流など計測が困難な要素が含まれているため、実住宅では活用が難しく一般化されにくいのが実態である。

本調査では、IT 技術の進展により容易に計測可能になった温度・湿度に基づいて、室内の温熱環境を評価する NEB 評価指標を設定する。

評価対象には、住宅全体、各居室・非居室、団らん・家事・就寝時などが考えられるため、評価対象ごとに温冷熱快適性に影響を与える評価要素候補を検討する。評価対象ごとに、評価要素の温冷熱環境指標の世帯分布から、温冷熱環境のグレードを設定する。温冷熱環境のグレードを得点化 (A:+1 点、B:0 点、C:-1 点) し、合計得点を各世帯の冬期の NEB 評価指標として算出する (図 2.4)。このとき、評価要素間の関係や、アンケート調査で得られた快適感等を元に評価要素の妥当性を確認し、適当な指標の絞り込みを行う。

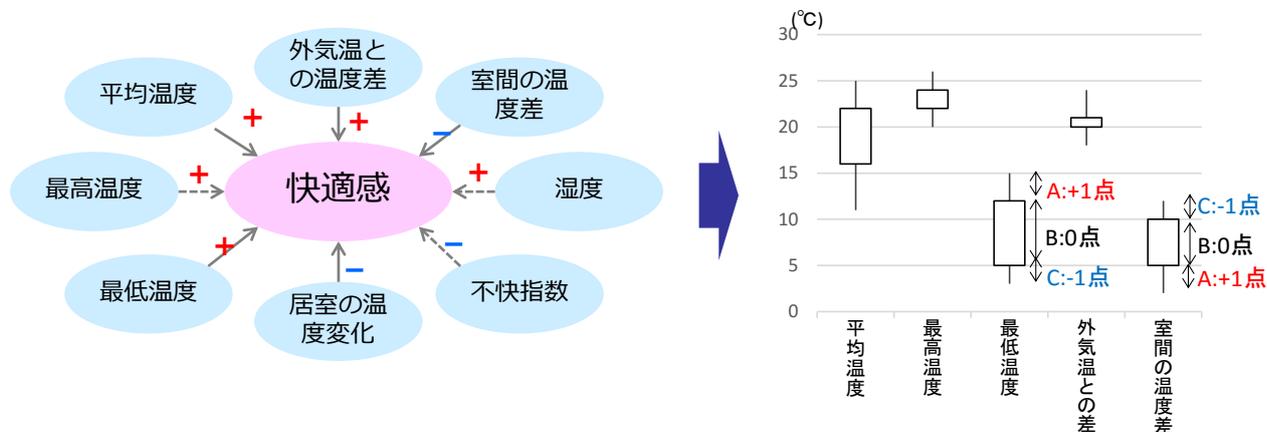


図 2.4 過年度設定した快適性 NEB 評価指標の設定方法

## (2) CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の設定

住宅の断熱・気密性能の向上及び機器効率の向上は主に二酸化炭素削減を目的に行われるが、この評価は一般に光熱費の削減効果によって行われる。しかし、暖冷房用の光熱費があまり大きな負担にならないこともあり、光熱費の削減効果は住宅や設備機器の選択時に重要な判断基準として評価されないことが課題になっている。

これに対し、断熱・気密性能の向上は温冷熱環境の向上に寄与することから、温冷熱環境における快適性を評価することを可能とした場合、入居者にとって金銭には代えられない新たな価値を提案することが可能であり、高断熱・高气密住宅の普及促進に資すると考えられる。またエアコンの効率向上は、快適な温冷熱環境を維持しつつ、二酸化炭素排出削減を実現するものであり、これまでは明示的に示されていなかった温冷熱環境を指標化することで、快適性向上への関心を高め、高効率機器の導入促進に資すると考えられる。

他方、省エネ・省 CO<sub>2</sub> につながる行動変容は、具体的には設定温度や稼働時間を調整することになるが、この場合、基本的には快適性は向上しない。従って、設定温度や稼働時間を調整した際にも、快適性が損なわれないことを評価する手法を開発することで、居住者の行動変容を促すことに寄与すると考えられる。

本調査では、住宅の断熱性能や機器の使い方による二酸化炭素排出量の変化(住宅間の差、機器効率の差、及び行動による差)と、(1)で設定する快適性 NEB 評価指標との関係を把握することで、断熱性能と温冷熱環境の関係、使い方の変化と温冷熱環境の関係を分析し、指標化する。この指標は効率改善や使い方の変化によってもたらされる環境変化と二酸化炭素排出削減効果、あるいは異なる住宅の効率の差と二酸化炭素排出量の差を総合的に評価する指標である。

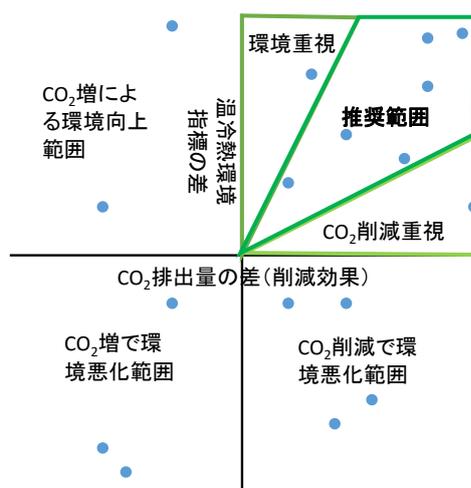


図 2.5 過年度設定した CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の設定方法

## (3) 健康性 NEB 評価指標の設定

前項では住宅の温熱環境による健康影響を整理したが、本業務で評価指標を設定するためには、主観的健康観や有病率といった健康影響の定量化が必要である。

健康影響を定量的に調査した既往研究には、断熱改修前後の健康状態を介入実証実験で調査したニュージーランドの研究<sup>7</sup>や、転居前後の疾病有病率の改善率を調査した伊香賀らの研究<sup>8</sup>などがあるが、効果の推定には大きなサンプル数が必要である。一方で健康影響につながる、血圧や睡眠状態といった中間指標

<sup>7</sup> Howden-Chapman, P. et al. Effect of insulating existing houses on health inequality: cluster randomised study in the community. BMJ 334, 460 (2007).

<sup>8</sup> 伊香賀俊治, 江口里佳 & 村上周三. 健康維持がもたらす間接的便益(NEB)を考慮した住宅断熱の投資評価. 日本建築学会環境系論文集 76, 735-740 (2011).

の定量調査により、温熱環境が健康に与える影響を調査した既往研究も多く行われている。

本業務では、住宅内の温熱環境を計測している 50 世帯を対象に調査することから、少ない調査対象から多くのデータを取得できる中間指標を計測する手法を採用する。ここで、血圧は前述のとおり脳血管疾患や心疾患といった健康リスクの大きい疾病への影響を評価できるが、一般住宅において定期的に計測を継続することが容易ではない。他方、睡眠状況については ICT の発達により、近年睡眠時間や睡眠の深さを計測できる睡眠計<sup>9</sup>や、リストバンド型の活動量計<sup>10</sup>が安価かつ簡易に利用出来るようになっている。

本業務では、広く活用しやすい評価指標を開発する観点から、調査モニターへの負荷が比較的少なく健康影響につながる中間指標を計測可能なリストバンド型の活動量計を用いて睡眠の時間と深さを計測し、これを健康性 NEB 評価指標の評価対象とする。



図 2.6 ウェアラブル端末 JAWBONE UP24

以上を踏まえて、住宅の温熱環境を形成する要因と、CO<sub>2</sub> 排出量や光熱費などの EB、温熱環境がもたらす NEB との関係を図 2.7 に体系的に整理する。

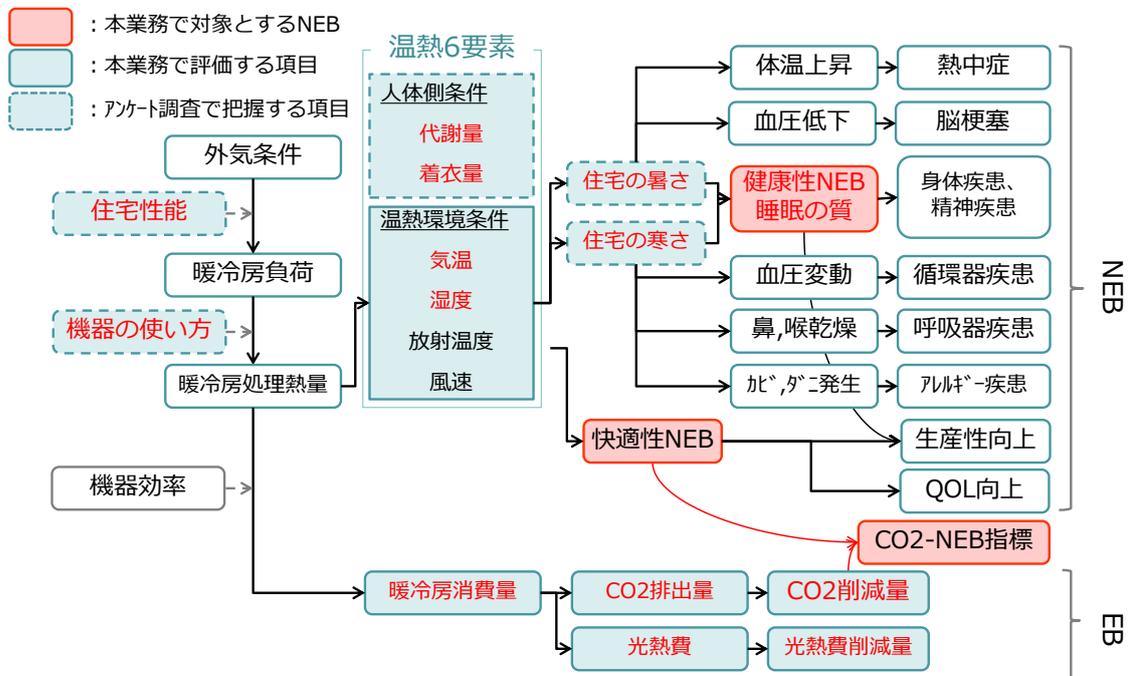


図 2.7 住宅の温熱環境に関する EB・NEB の体系的整理

<sup>9</sup> オムロン睡眠計 HSL-101、タニタ睡眠計 スリープスキャンなど

<sup>10</sup> Jawbone UP24、Fitbit Flex など

## 2.2 NEB 評価指標の改良に向けた検討方針の整理

### 2.2.1 快適性 NEB 評価指標の検討方針

過年度の検討では、評価対象(住宅全体、各居室・非居室、団らん・家事・就寝時など)ごとに、快適性に影響を与える評価要素(最高・最低・平均温度、外気温との差、非居室との温度差、平均湿度)を検討し、各世帯の分布から得点化を行った。またアンケートによる快適性の回答結果に整合するように評価要素の絞り込みを行った。しかし、この方法では世帯間の相対評価により指標が定まること、評価結果に理論的な裏付けがないことから、指標の一般化に課題があった。

本年度の検討では文献調査に基づいて、健康の観点から推奨されている目標水準を設定する。また目標水準の達成状況(絶対評価)を評価し、過年度設定した相対評価と合わせて最終的な指標選定を検討する。

### 2.2.2 CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の検討方針

#### (1) 住宅の断熱性能の推計

住宅の断熱性能は、過年度事業では調査対象世帯の居室の暖房停止後の温度降下実測値から部屋 Q 値として推計していたが妥当性に課題があった。そこで、本年度は①非定常状態での推計、②定常状態での推計、③図面の収集、の3種類の方法で断熱性能を再分析して推計件数を増やすこととする。

また住宅全体の Q 値は、「外皮の熱損失量/住宅の延べ床面積」で計算されるが、今回は1室のみの部屋 Q 値を算出する。このため、暫定的に同様の計算式「部屋 Q 値=部屋の熱損失量/部屋の床面積」として算出していたが、算出結果の妥当性の確認ができていなかった。本年度は上記③で収集した住宅の図面から、部屋の温度降下と関係性の高い要素(リビングの床面積、気積、外気に面している壁面積 等)を入れた理論式を検討し、妥当性の高い部屋 Q 値推計式を作成する。

#### (2) 行動変容を促す居住者への情報提供

過年度は2月上旬に初回(12月データ)の行動変容を促す情報提供を行ったが、レポート受領から行動の変化が現れるまでには時間がかかることもあり、年度内に行動変容による CO<sub>2</sub> 削減効果を推計することは難しかった。本年度は、情報提供のレポートを継続しつつ、レポート送付後の電力・ガス消費量の前年同月からの変化量を実験群と対照群と比較して削減効果を推計することとする。合わせて、具体的な行動の変化状況を冬期・夏期アンケート結果から把握する。

#### (3) CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の設定方法

上記により過年度は、二酸化炭素排出削減効果の定量評価ができていなかったが、本年度は住宅の断熱性能や機器の使い方による二酸化炭素排出量の変化と、快適性 NEB 評価指標との関係を把握することで、断熱性能と温冷熱環境の関係、使い方の変化と温冷熱環境の関係を分析し、指標化する。

### 2.2.3 健康性 NEB 評価指標の検討方針

過年度は2月から睡眠データの計測を開始したため冬期の結果を整理するのに留まっていたが、本年度は秋までデータ収集を継続するため中間期・夏期も含めて温熱環境と睡眠の質の関係を分析する。また、睡眠データには、個人差が大きいことが課題であったことから、個人内の変動と温熱環境との関係から分析を進める。

## 2.2.4 NEB 評価指標の活用方法

NEB 評価指標の活用方法の方向性が課題であった。本年度は、住宅供給事業者、エアコンメーカーに対して、活用のためのニーズヒアリングと要件整理を実施し、実際に活用しやすい方法での指標構築を目指すこととする。

また過年度事業では評価指標の経済性評価方法についても課題として挙げられていた。本年度は、温冷熱環境・睡眠と疾病の関係、疾病と医療費の関係など既存文献を整理することで、本事業に適用可能な経済評価方法を検討する。

### 3. 現地調査等の実施

#### 3.1 エネルギー消費量及び室内環境の計測調査

##### 3.1.1 調査概要

過年度業務よりエネルギー消費量(分電盤電力消費量、器具別電力消費量)、室内環境(温湿度等)の計測を継続している断熱性能等条件の異なる首都圏の戸建住宅 50 世帯について、1年間分のデータを収集するため、引き続き平成 27 年 11 月頃までエネルギー消費量及び室内環境の計測を実施する。なお、計測終了日は平成 27 年 11 月であるが、分析では全世帯の計測データを取得できている 10 月までを対象としている。

住戸内における計測点は、リビング、寝室、子供部屋、非居室等の合計 5 箇所程度とする。また計測データ回収率の向上を図るため、必要に応じて設置状況確認、機器調整等の対応に関する現地調査を実施する。

合わせて、調査対象世帯(50 世帯)における調査期間中並びに前年同月の月別エネルギー種別消費量を調査する。

表 3.1 エネルギー消費・室内環境調査の概要

調査方法	電力・温湿度計測調査(分電盤回路・コンセント)
調査期間	2014年11月～2015年10月
計測世帯数	50件
対象世帯	<ul style="list-style-type: none"> <li>インターネット調査会社のモニターから選定</li> <li>首都圏の木造戸建住宅</li> <li>3人以上の親子世帯</li> <li>電気・ガス以外のエネルギー不使用</li> </ul>
計測項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>分電盤電力量(住宅全体、リビングエアコン、寝室エアコン等:5台)</li> <li>家電機器別電力量・温湿度・照度(リビングテレビ、寝室エアコン、子供部屋、非居室等:5点)</li> </ul>
検針値調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査期間と前年同月の電気・ガス消費量</li> </ul>
アンケート調査	世帯属性、住宅属性、使用エネルギー、居住者属性、使用暖房設備、家電機器使用台数、省エネ行動の実施状況、各室在室時の快適感、就寝時の快適感、低炭素化への寄与度の認識等



分電盤電力計測器:スマートELセンサ mutli



コンセント電力・温湿度計測器:F-PLUG

#### (1) 計測対象世帯の選定

##### 1) 計測対象世帯の選定方針

世帯属性、住宅属性、調査参加意向と、計測機器の設置可能性や設置箇所に留意しつつ、調査対象世帯を 50 戸選定する。計測対象世帯の選定方針は下記の通りである。

##### ① 対象地域: 首都圏

気候条件を揃え、計測器の設置工事やエネルギーデータ収集を円滑に行うため、東京都・神奈川県・千葉県・埼玉県の一都三県を対象地域とする。

##### ② 対象住宅の種類: 木造戸建住宅

住宅構造や種類による温熱環境の違いを除外するため、対象は木造の戸建住宅とする。

##### ③ 世帯人数: 3人以上

単身世帯と夫婦世帯を除外するため、対象は世帯人数が 3 人以上の世帯とする。

④ 家族類型：夫婦+子世帯

家族類型の違いによるエネルギー使用量や住まい方の違いを除外するため、対象は親+子世帯とする。

⑤ 使用しているエネルギー：電気のみ、電気+都市ガス

エネルギーデータを円滑に収集するため、使用しているエネルギーは電気または都市ガスの世帯とする。

⑥ インターネット環境：光ファイバ、ADSL、CATV

- ・ 計測器設置のため、インターネット環境は光ファイバ、ADSL、CATV のいずれかであり、ルーターのポートに空きがある世帯とする。

2) 調査対象世帯選定のための予備調査

調査対象選定のための予備調査の実施概要は下記の通りである。

- ・ 調査対象: 首都圏(東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県)の一般戸建住宅世帯(15,002 サンプル)
- ・ 実施時期: 2014 年 10 月～11 月

表 3.2 調査項目 (予備調査)

予備調査	
世帯属性	居住地、世帯人数、家族類型、世帯主年齢
住宅属性	住宅形態、住宅構造、使用エネルギー、建築時期、二重サッシや複層ガラスの有無、延べ床面積、間取り、寝室の数
家電機器 (計測器の設置箇所)	エアコンの使用台数、エアコンの使用場所、エアコンの使用時期、エアコンのプラグ形状、暖房設備の種類、テレビの使用台数、テレビの使用場所
住まい方	昼間の在宅状況(平日)、団らん時の状況(平日)
計測器の設置可能性	インターネット環境、ブロードバンドルーターの状況と LAN ポートの空き状況
調査参加意向	調査参加意向の有無

予備調査で、特殊な世帯を予め除外する。除外する条件とその理由を以下に示す。

- ・ 2 世帯住宅である(単独世帯との比較が困難)
- ・ 1 年以内に引っ越しの予定・希望がある(住宅属性の変化で分析が困難)
- ・ 現在のお住まいに引っ越してから 1 年以内(前年同月比較のため)
- ・ 1 年以内にお住まいの建て替えやリフォームの予定・希望がある(住宅属性の変化で分析が困難)
- ・ リビングが吹き抜けになっている(熱負荷シミュレーションでの熱容量の想定が困難)
- ・ リビングと廊下や階段などの通路の境にドアがない、又は境のドアを一年中開けたままにしている(熱負荷シミュレーションでの熱容量の想定が困難)
- ・ 太陽光発電システムやエネファーム(燃料電池システム)など発電システムを使用している(エネルギー消費量を特定できない可能性がある)
- ・ 1 年以内に太陽光発電システムやエネファームなど発電システムを設置する予定・希望がある(エネルギー消費量を特定できない可能性がある)
- ・ お住まいは工場や店舗、又は事務所を併設している(家庭以外の要素が混在する可能性)
- ・ 電気や都市ガス以外のエネルギーを使用している(エネルギー消費量を特定できない可能性)

予備調査の調査票、集計結果は資料編 8.2.1 を参照されたい。

### 3) 調査対象世帯の主要属性

予備調査の結果選定された調査対象世帯の世帯属性と住宅属性を以下に示す。

家族人数は3人世帯と4人世帯がそれぞれ41%で多く、平均人数は3.8人である(図 3.1)。3人以上を調査対象として選定しているため、関東の平均世帯員数 2.24 人<sup>11)</sup>に比べて1.6人程度多い。

世帯主の年齢は40代と50代が多く、両者を併せて84%を占める。平均年齢は50歳である(図 3.2)。

世帯類型は選定方針に従い、全世帯が夫婦+子世帯であり、末子年齢は12歳未満が約半数を占めている(図 3.3)。

本調査対象の住宅の延床面積は平均 108 m<sup>2</sup>で、既存統計の関東平均<sup>12)</sup>115 m<sup>2</sup>と比較してやや小さい(図 3.4)。これは世帯属性から若い世帯の構成比が高いためと推察される。

住宅の建築時期は2001年以降が65%と比較的新しい住宅が多い(図 3.5)

調査対象世帯の開口部仕様は、約3割の住宅は全ての開口部が二重サッシまたは複層ガラスであり、半数以上の住宅は一部に導入されている(図 3.6)。

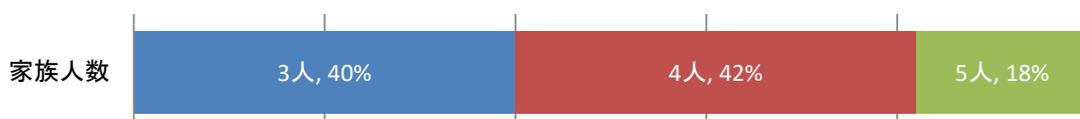


図 3.1 家族人数

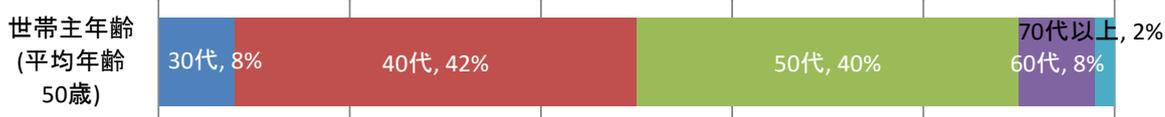


図 3.2 世帯主年齢



図 3.3 世帯類型

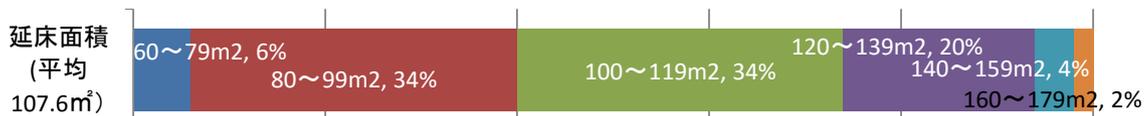


図 3.4 住宅の延床面積

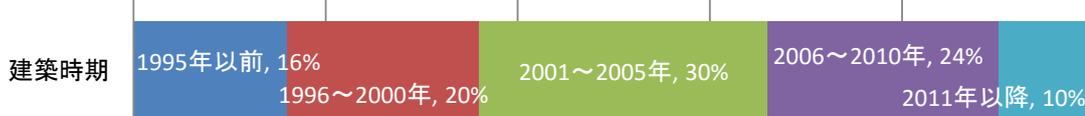


図 3.5 住宅の建築時期

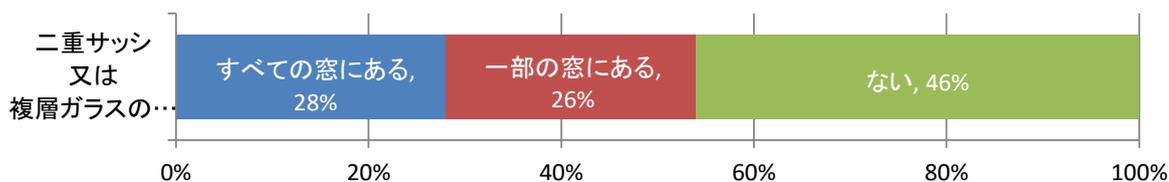


図 3.6 二重サッシまたは複層ガラスの有無

<sup>11)</sup> (公財)国土地理協会,「住民基本台帳人口要覧」,地域別の平均世帯員数(2013年)

<sup>12)</sup> 総務省統計局,「平成25年住宅・土地統計調査 確報集計」表 20-1、関東大都市圏の持ち家、一戸建ての平均面積

## (2) 分電盤電力量計測

### 1) 計測調査期間

- ・ 2014年11月～2015年10月

### 2) 調査対象戸数

- ・ 50戸

### 3) 計測項目<sup>13</sup>

- ・ 分電盤主幹(住宅全体): 1点
- ・ 子ブレーカー(エアコン、電気床暖房、エコキュート、IHヒーター等): 最大5点

### 4) 計測間隔

- ・ 30分

### 5) 計測システム

住宅の分電盤にエネゲート社製スマート EL センサ multi を設置し、住宅全体と分電盤回路別の電力消費を計測する。計測データはスマート EL センサ multi から無線(特定小電力無線 429MHz)でスマートゲートウェイ mini に転送され、モニター世帯のインターネット回線を通じて、クラウドデータサーバに蓄積する。

計測器の設置状況については資料編 8.1.1 を参照されたい。

表 3.3 計測システム一覧

	計測器名	型番	製造者
①	スマート EL センサ multi (計測器)	EEM-W2S61	エネゲート
②	スマートゲートウェイ mini (親機)	TWS-2M	エネゲート



スマート EL センサ multi  
W75 × H 94 × D 54 mm  
(突起物含まず)



スマートゲートウェイ mini  
W87.5 × H96 × D35 mm  
(突起物含まず)

図 3.7 計測機器イメージ

<sup>13</sup> 分電盤主幹は計測を必須として、子ブレーカーはエアコン、電気床暖房、エコキュート、IHヒーター等単独で計測可能なものの中から冷暖房設備を優先して計測対象とした

表 3.4 スマート EL センサ multi の仕様

スマートELセンサmulti(屋内用)			
型式	EEM-W2S61		
計測回路	主幹用	分岐回路1	分岐回路2~5
相線式	単相3線式	単相2線式	
電圧	100V	100/200V	
周波数	50/60Hz		
CT	種別	分割型	貫通型
	電流	30/120A	30A
性能保証動作電圧	定格電圧±10%		
計測電流範囲	定格電流の5%~100%		
計測精度	±3.0%F.S		
動作環境	温度: -10℃~40℃、湿度: 90%以下(結露なきこと)		
外形寸法	W75mm×H95mm×D54mm		
重量	約260g		
取付方式	背面および側面取付(付属品の取付金具を使用)		
無線の種類	特定小電力無線 429MHz帯		
停電補償	順方向、逆方向積算電力		
耐電圧および絶縁抵抗	区別:電圧入力回路一括とケース間		
	耐電圧: AC1500V		
	絶縁抵抗: 5MΩ以上(AC500V)		
消費電力	2W以下		

表 3.5 スマートゲートウェイ mini の仕様

項目		仕様
入力電圧(V)		ACアダプタ DC5V
消費電力(W)		3W以下
スマートゲートウェイmini ⇨センター	通信方式	HTTP/HTTPS
	通信周期	センター指定時間(初期値60分)
スマートゲートウェイmini ⇨計測機器	通信方式	特定小電力無線 429MHz帯
	通信周期	10秒以内
ECHONET Lite	準拠規格	エコーネットコンソーシアムの定める規格 「ECHONET Lite 規格書 Ver 1.01」 「ECHONET 機器オブジェクト詳細規定 Release B」 に準じています。
	接続台数	家庭用エアコン: 10台 電気温水器: 1台(H25.4現在)
データ記憶時間		毎時0分から15分間隔
データ記憶内容		15分使用電力量、積算電力
計測機器接続台数		スマートELセンサmulti: 1台 スマートELセンサ、スマートエコワット: 最大14台 ※組み合わせは下表の通りになります。
動作表示		・電源:[POWER] ・LANの通信状態表示:[LAN] ・特定小電力無線の通信状態表示:[WIRELESS] ・特定小電力無線の登録状態表示:[STATUS]
停電補償		計測データは、毎時0分、15分、30分、45分に 内蔵不揮発性メモリに記録 停電時、時計は12時間までバックアップ
積算データ記憶容量		直近1ヶ月(31日分)のデータを記憶
重量		約130g(ACアダプタ含まず)
外形寸法		W87.5mm×H96mm×D35mm
動作環境		温度: 0~40℃ 湿度: 90%以下(結露なきこと)

### (3) 家電機器別電力量・温湿度計測

#### 1) 計測調査期間

- ・ 2014年11月～2015年10月

#### 2) 調査対象戸数

- ・ 50戸

#### 3) 計測項目<sup>14</sup>

- ・ リビング(テレビ・暖房機器・コンセント): 2点
- ・ 寝室(エアコン・テレビ・コンセント): 1点
- ・ 子供部屋(エアコン・テレビ・コンセント): 1点
- ・ 非居室(温水洗浄便座・洗面所・廊下・玄関): 1点

#### 4) 計測間隔

- ・ 5分間隔<sup>15</sup>

#### 5) 計測システム

リビング・ダイニング、寝室、非居室(廊下、玄関、トイレ等)に電力・温湿度・照度センサ(富士通ビー・エス・シー社製 F-PLUG)を設置し、温湿度を計測する。計測データは F-PLUG から Bluetooth で携帯通信端末(Android 端末, freetel priori)に転送され、携帯電話 3G 回線を通じてデータサーバに収集する。なお、本調査では主に電力・温湿度の分析を行う。

計測器の設置状況については資料編 8.1.2 を参照されたい。

表 3.6 計測システム一覧

	計測器名	型番	製造者
①	F-PLUG (100V 15A)	F-PLUG 115	富士通ビー・エス・シー
②	freetel priori (Android 端末)	FT132A	プラスワン・マーケティング



F-PLUG

W110×H53×D43 mm



freetel priori

H62×W47×D19mm

図 3.8 計測機器イメージ

<sup>14</sup> 原則として各室 1 点ずつ計測するものとし、各室の計測項目は設置箇所候補の表示順に優先的に設置した

<sup>15</sup> 5 分を取得間隔としており、5 分以降で観測データが取得できた時点でデータが記録される。ただし、タイムアウト設定により、規定時間+3 分後にその回の取得を停止し、次回(前回から 5 分後)に再度取得するよう設定している。

表 3.7 F-PLUG の仕様

項目	仕様	
品名	F-PLUG	
型名	F-PLUG 115	
電源	入力側	AC 100V ±10% 15A 50/60Hz
	使用許容電力	1500W
	消費電力	最大 約0.3W (待機時:約0.1W)
AC形状	プラグ	無極性 平型 2極
	差込口	無極性 平型 2極
測定	電力測定方式	カレントトランス方式
	電力測定範囲	1W~1500W (誤差 5%以内)
	電力蓄積数	1分1回(14日分蓄積可能)
	温度測定方式	サーミスタ方式
	温度測定範囲	0~45℃ (センサ基本確度:25℃ ±2℃)
	温度蓄積数	1分1回(14日分蓄積可能)
	湿度測定方式	セラミック抵抗方式
	湿度蓄積数	1分1回(14日分蓄積可能)
	湿度測定範囲	10~85% RH (センサ基本確度:25℃ ±5%RH)
	照度測定方式	フォトランジスタ
	照度測定範囲	目安(暗い、やや暗い、やや明るい、明るい)
通信	通信方式	Bluetooth 3.0 Class1 (出力10mW)
	使用周波数帯	2.4GHz帯
	Bluetoothプロファイル	SPP
推奨動作環境	温度: 0~+45℃ 湿度:5~95%	
表示	2色LED(赤/緑) 1個	
ボタン	ペアリングボタン 1個	
傾き防止フット	取り外し可能 最大引き出し:5mm	
トラッキング防止	プラグ・スリーブ	
外形寸法	110mm(H) × 53mm(W) × 43mm(D) (傾き防止フットを除く)	
質量	145g	

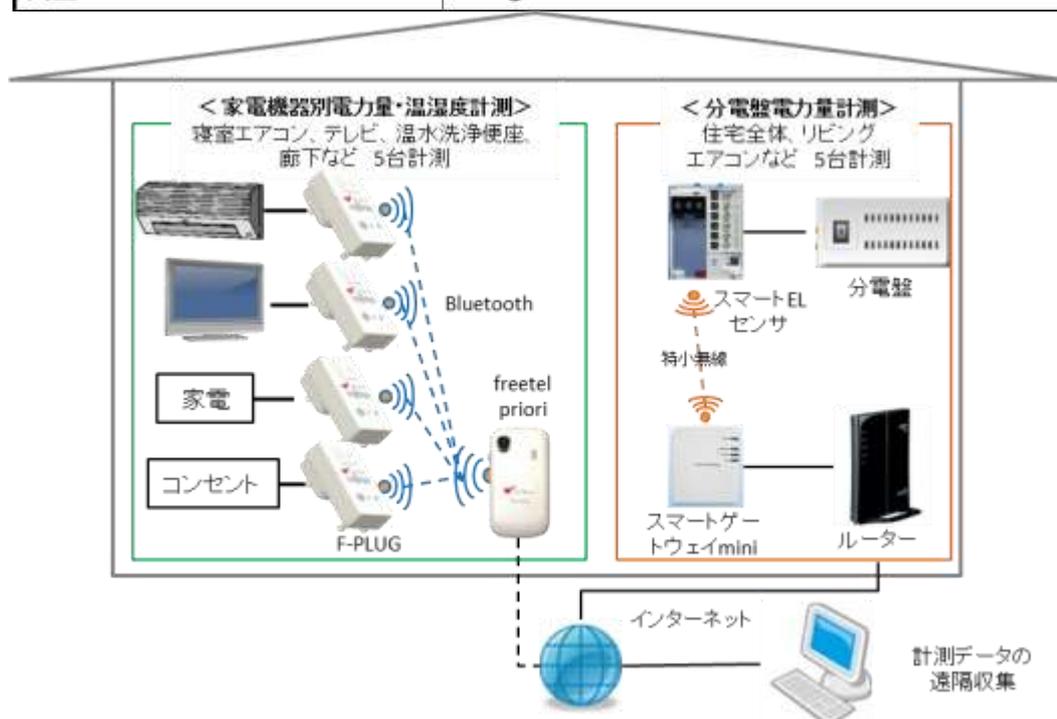


図 3.9 エネルギー消費量及び室内環境の計測システムのデータ収集方法

#### (4) 計測機設置状況

##### 1) 分電盤回路別計測点数

分電盤電力量計測における機器別計測点数を図 3.10 に、世帯あたり平均計測点数を図 3.11 に示す。

世帯あたり平均計測点数は、エアコンが最も多く2.7点である。部屋別には、リビングが1.0点であり、ほぼ全ての世帯で計測している。寝室、子供部屋のエアコンも平均0.7点計測している。

表 3.8 回路別計測点数

計測機器名	リビング	寝室	子供部屋	ダイニング	その他の居室	その他	合計
主幹						50	50
エアコン	48	34	37	2	12	2	135
浴室乾燥機						11	11
床暖房	2						2
IHヒーター						3	3
エコキュート						2	2
その他				2		5	7
合計	50	34	37	4	12	73	210

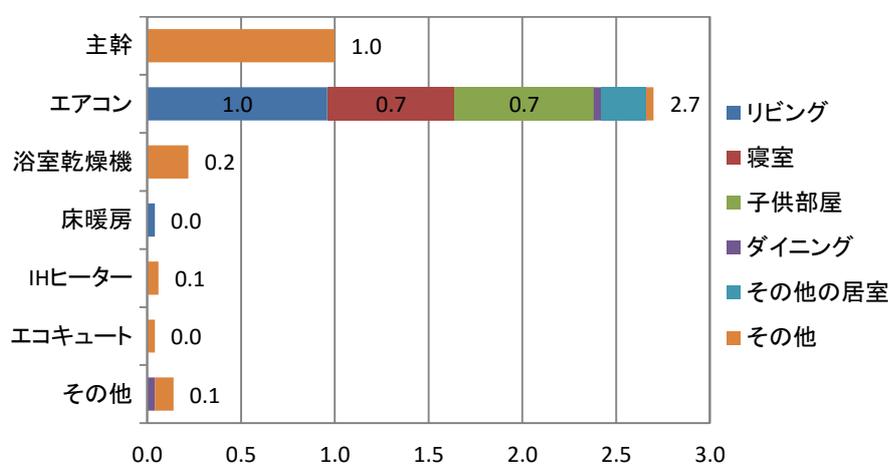


図 3.10 回路別 世帯あたり平均計測点数 (点/世帯)

##### 2) 家電機器別電力量・温湿度計測点数

家電機器別電力量・温湿度計測における機器別点数を表 3.9 に、世帯あたり平均計測点数を図 3.11 に示す。ここでコンセントは、家電機器に接続せず居室や非居室の温湿度のみを計測している点である。

世帯あたり平均計測点数は、コンセントが最も多く1.8点、次いでテレビが1.5点、温水洗浄便座が0.5点である。部屋別には、リビングが2.0点、寝室が1.0点、子供部屋が0.9点、トイレが0.8点である。

表 3.9 家電機器別電力量・温湿度計測点数

設置箇所	リビング	寝室	子供部屋	トイレ	廊下	洗面所	合計
テレビ	50	17	8				75
コンセント	23	24	34		5	4	90
温水洗浄便座				42			42
暖房機器	24						24
エアコン	1	9	5				15
ガスファンヒーター	2	1					3
合計	100	51	47	42	5	4	249

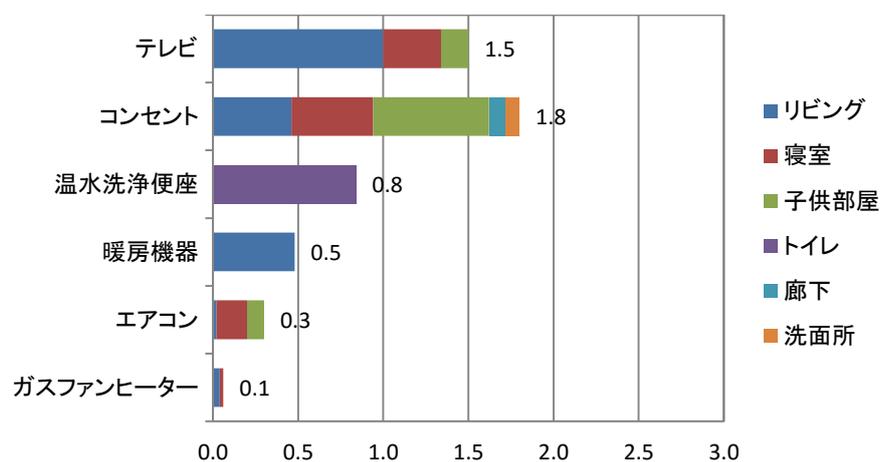


図 3.11 家電機器別 世帯あたり平均計測点数 (点/世帯)

### 3.1.2 データ回収率の向上のための現地調査

家電機器別電力量・温湿度計測では、前述のとおり計測データはセンサから無線通信により携帯電話に転送し、3G 回線でデータサーバに収集する方式を採用したが、計測期間中にデータ欠測が相次いだ。このため、計測データ回収率の向上を目的とした設置状況確認調査と、機器調整等の対応のための現地調査を実施した。データ回収率向上のために行った現地調査状況を月別、手法別に表 3.10 に示す。

表 3.10 データ回収率向上のための現地調査状況

	(件)		
	メール	電話	訪問
4月	79	0	2
5月	32	14	2
6月	87	2	0
7月	54	6	0
8月	80	6	0
9月	103	0	1
10月	43	0	1

### 3.1.3 月別エネルギー種別消費量調査

#### (1) 調査概要

計測期間中の電力消費量は、前述のとおり分電盤及び家電機器別に計測しているが、暖房に使用される都市ガス消費量については計測できていない。また、行動変容によるエネルギー消費量の削減効果は前年同月からの変化を分析することで推定するが電力消費量の計測調査では前年値を取得することはできない。

そこで調査対象世帯(50 世帯程度)における調査期間中、および前年同月の電気・ガスのエネルギー消費量を検針値から調査する。

##### 1) 調査対象

- ・ 計測対象世帯(50 サンプル)

##### 2) 対象期間

- ・ 2013 年 11 月～2015 年 10 月

##### 3) 調査方法

エネルギー調査では、メールにて計測開始月からのエネルギー使用量と前年同月分のエネルギー使用量を収集する。データの収集方法としては、モニターへの負担を考慮し、下記の 2 パターンとする。

##### ① インターネットサービスの利用

電気の検針値データは東京電力のでんき家計簿、ガスの検針値データは東京ガスの myTokyoGas を利用から取得していただき、メールにてデータを回収する方法

##### ② 検針票での確認(電力、ガス)

検針票のデータを別紙「エネルギー使用量記録シート」に記入していただき、メールまたは FAX 等で回収する方法

上記の①でデータを収集した場合は、原則として<sup>16</sup>過去 2 年分(2013 年 11 月分から 2015 年 10 月分と前年同月の最大 36 か月分)のデータが収集可能である。②の場合は、計測開始時期の 2014 年 11 月分から 2015 年 10 月分と前年同月の最大 24 か月分のデータとなる。

また本調査では計測対象世帯 50 世帯全てのエネルギー使用量の収集が必要のため、未回答者にリマインドメールを送付し、回収を促進している。

#### (2) 検針データに基づく用途推計

##### 1) 推計手法

断熱性能や温熱環境とエネルギー消費の関係を把握するため、各世帯の電力・都市ガス消費量の月別データに基づき、用途推計を行う。用途推計の手順を以下に示す。

##### ① 電気の用途推計(図 3.12 参照)

- ・ 電力の月別消費量の変動から、季節を通じて変動しない通年需要を「照明・家電他」と推定
- ・ 夏期に通年需要を上回る分を「冷房」、冬期に上回る分を「暖房」とする
- ・ ただし、電気給湯世帯は暖房と給湯の切り分けが困難であるため、用途推計は行わない

---

<sup>16</sup> 過去 2 年以内に契約メニューを変更された場合は、契約メニュー変更後のデータ取得が可能

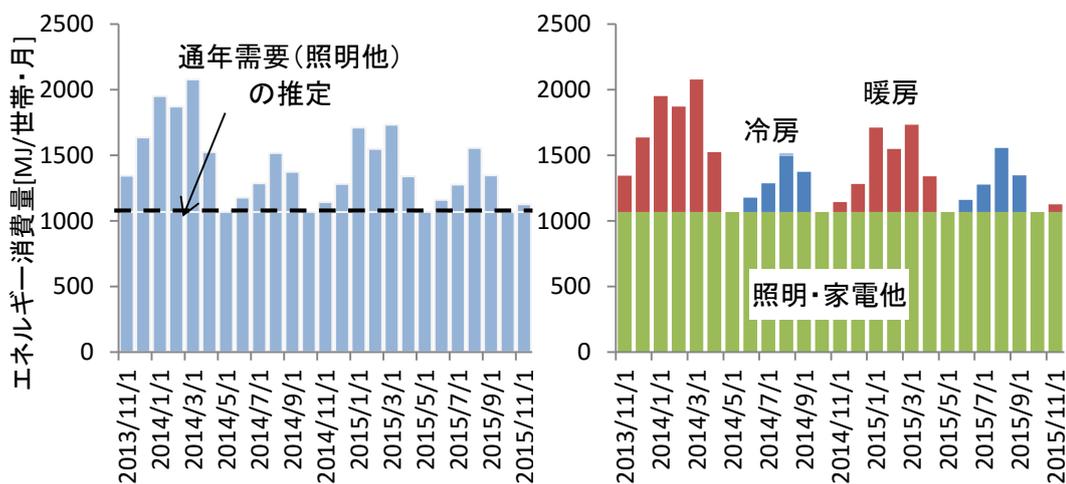


図 3.12 電力消費量の用途推計例 (ID005)

② ガスの用途推計 (ガス暖房世帯の場合) (図 3.13 参照)

- ・ 各月の変動からガス暖房使用月を推定する
- ・ 非暖房月のガス消費量を「給湯・厨房」とする
- ・ 月平均外気温と「給湯・厨房」を線形回帰し、暖房月の「給湯・厨房」分を推計する
- ・ 暖房月のガス消費量と「給湯・厨房」の残渣を「暖房」として推計する

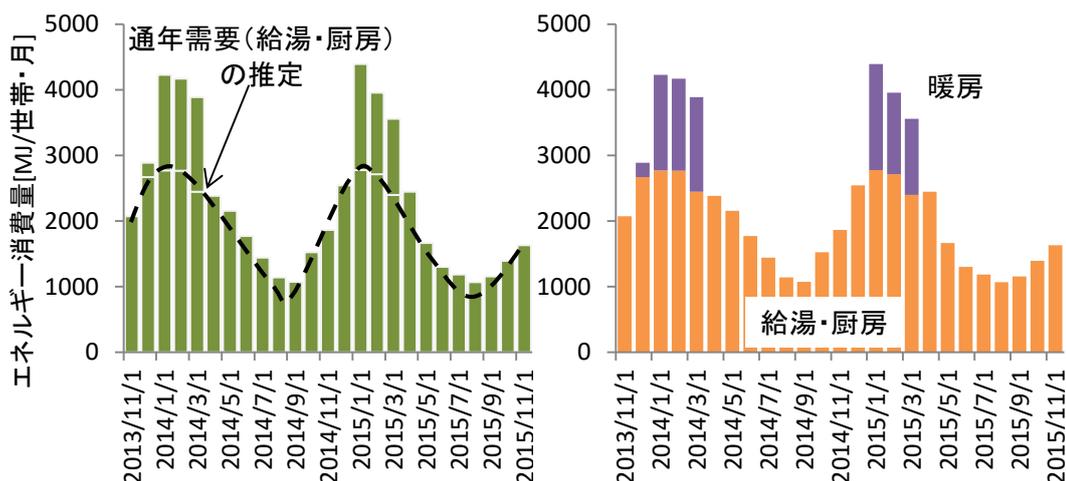


図 3.13 ガス消費量の用途推計例 (ID005)

2) 推計結果

計測期間における年間エネルギー消費量は平均 40.4(GJ/世帯・年)である。

文献値との比較結果から多少の誤差はあるが、本調査対象の属性(3.1.1(1)3 参照)を考慮すると、概ね妥当に推計できていると考え、今後の分析に採用するものとした。

文献値と比較した本推計値の傾向と、考えられる誤差要因を以下に示す。

- ・ エネルギー消費量:ほぼ同程度
- ・ 照明・家電他:ほぼ同様
- ・ 給湯厨房:ほぼ同程度
- ・ 暖房:やや少ない、対象世帯の建築時期が比較的新しいためか
- ・ 冷房:やや多い、対象世帯に子どもの小さい世帯が多いためか

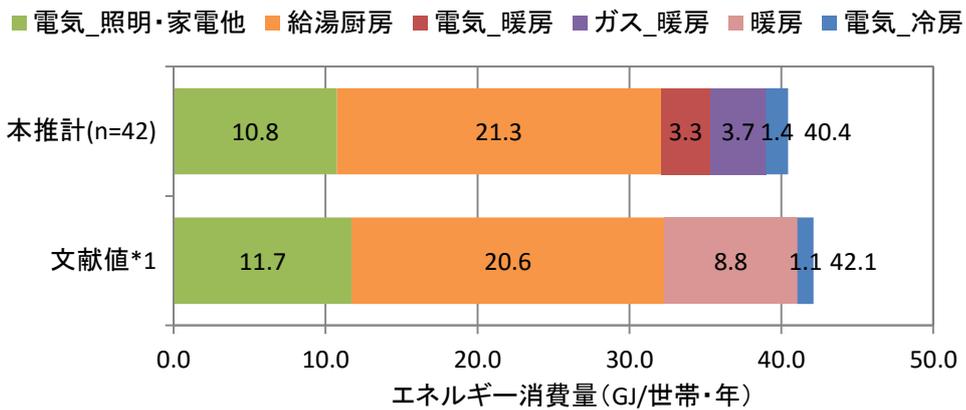


図 3.14 年間用途別エネルギー消費量と文献値の比較

(注) 電気給湯世帯は推計対象外、電力2次換算

(出所) 環境省「家庭からの二酸化炭素排出量の推計に係る実態調査 試験調査」(2014)における関東甲信越の戸建、夫婦と子・若中年の用途別エネルギー消費量平均値

調査対象世帯の年間エネルギー消費量は、平均値の半分以下である 15.6(GJ/世帯・年)から、2 倍以上の 82.7(GJ/世帯・年)まで分布している。また用途別の内訳から、合計エネルギー消費量が多い世帯は、いずれの用途も消費量が多く、合計エネルギー消費量が少ない世帯はいずれの用途も少ない傾向が見られる。

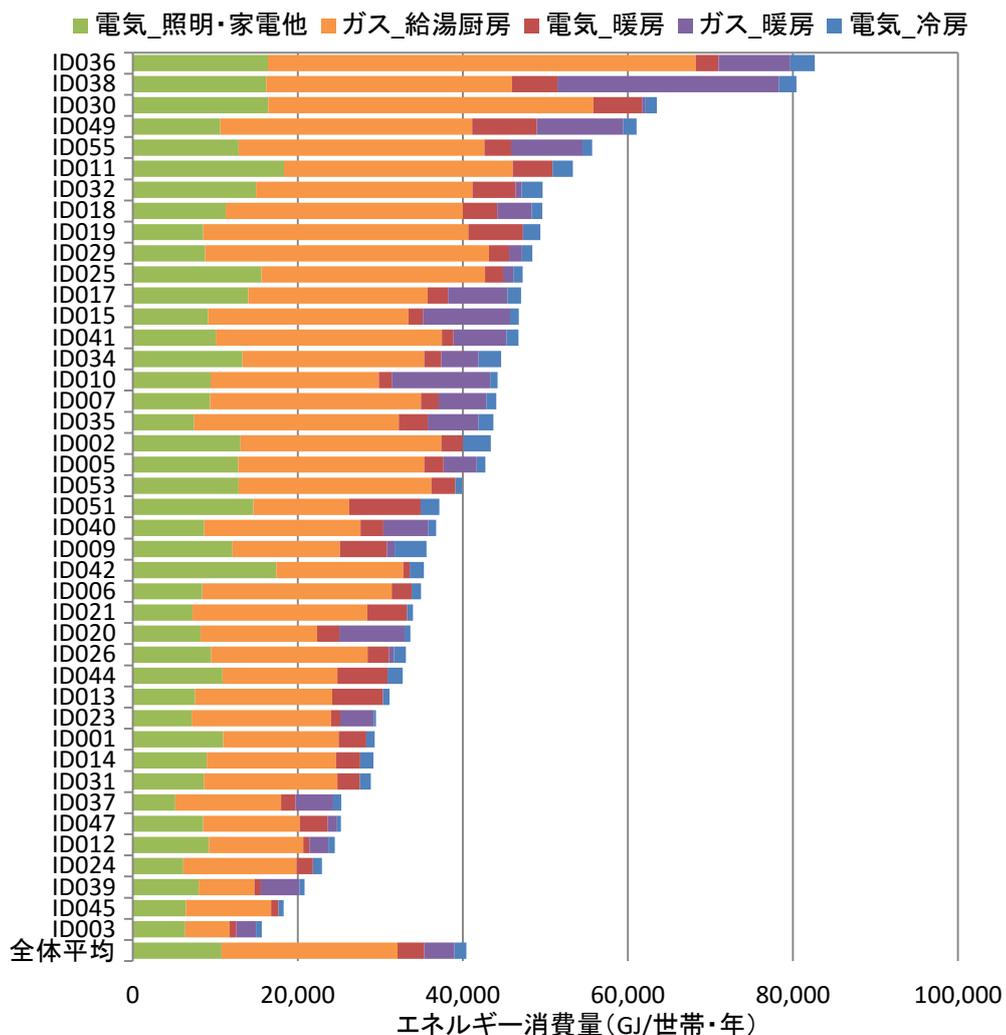


図 3.15 推計対象世帯の年間用途別エネルギー消費量 (14/11-15/10)

(注) 電気給湯世帯は推計対象外、電力2次換算

年間エネルギー消費量の推計結果を延床面積別に比較すると、特に面積の大きい140～179 m<sup>2</sup>のカテゴリを除き、面積が広い世帯ほど合計エネルギー消費量が多くなる傾向が見られ、特に暖房消費量が面積に比例する傾向が確認できる

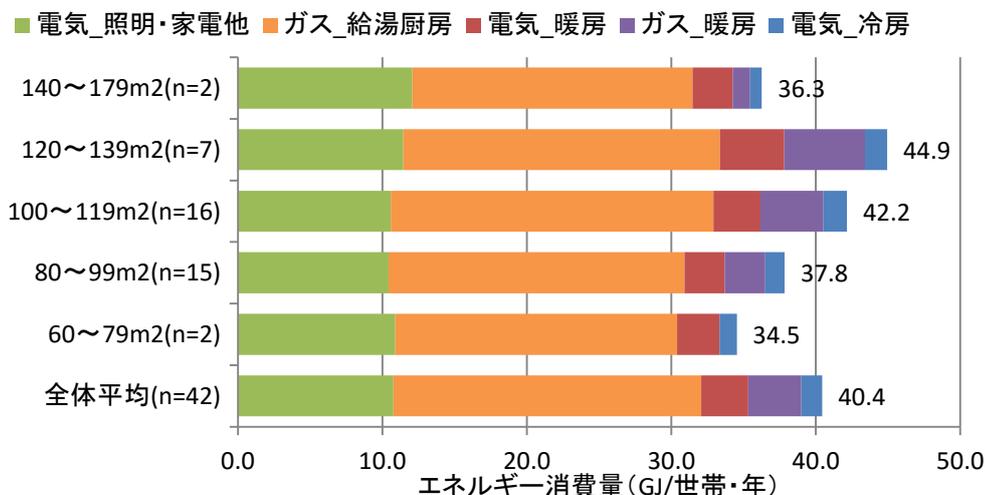


図 3.16 延床面積別 年間用途別エネルギー消費量 (14/11-15/10)

(注) 電気給湯世帯は推計対象外、電力2次換算

建築時期別に年間エネルギー消費量の推計結果を比較すると、建築時期が新しいほど給湯厨房、暖房のエネルギー消費量が少なくなる傾向が見られるが、冷房については建築時期が新しいほどエネルギー消費量が多い。

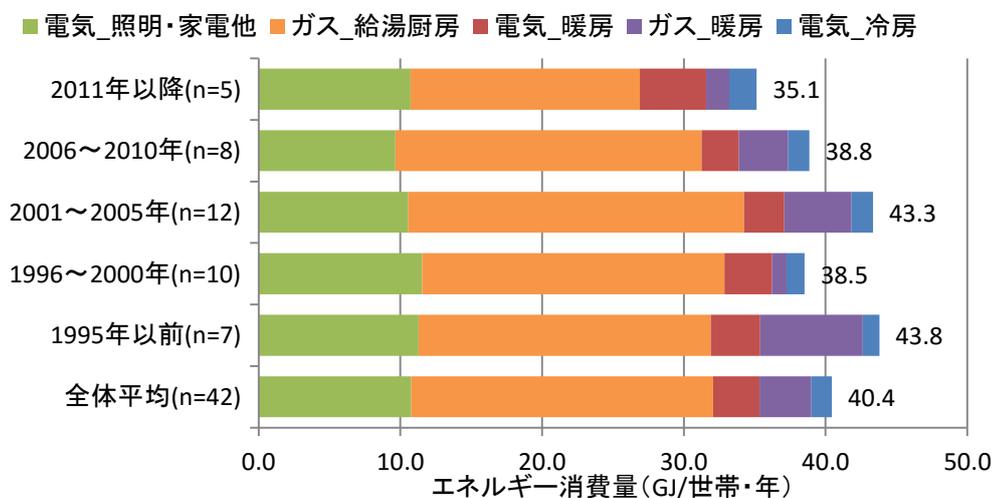


図 3.17 建築時期別 年間用途別エネルギー消費量 (14/11-15/10)

(注) 電気給湯世帯は推計対象外、電力2次換算

### 3.1.4 計測調査の結果

計測調査の結果として、年間エネルギー消費量の世帯分布(図 3.15)から、平均型(ID007)、少消費型(ID045)、多消費型(ID038)世帯を抽出して、エネルギー消費量や温湿度の計測結果を比較する。なお、代表世帯抽出に当たっては、欠測の少ない世帯を選定している。

#### (1) 代表世帯の年間用途別エネルギー消費量

代表世帯の年間エネルギー消費量は、全世帯平均の 40.4 (GJ/世帯・年)に対して、それぞれ平均型の ID007 が 1.1 倍、少消費型の ID045 が約半分、多消費型の ID038 が約 2 倍である(図 3.18)。

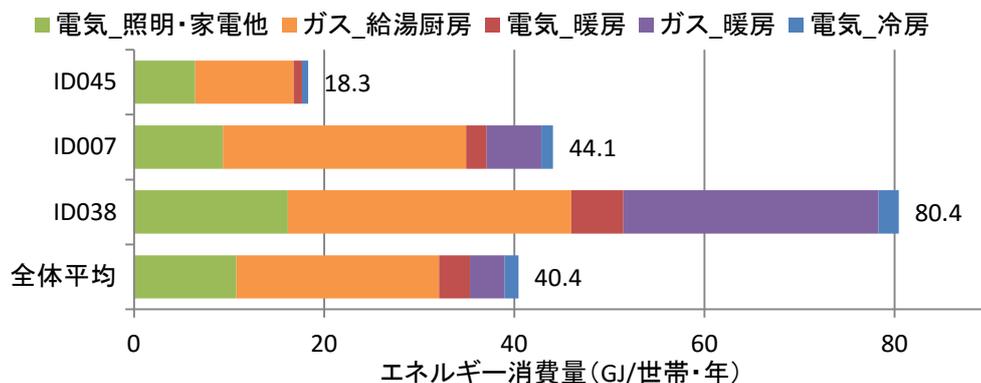


図 3.18 代表世帯の年間用途別エネルギー消費量 (14/11-15/10)

#### (2) 代表世帯の属性

家族人数は平均型が 4 人、少消費型が 5 人、多消費型が 3 人である。この 3 世帯については、世帯人数とエネルギー消費量は比例していない。世帯主年齢と世帯類型から、平均型と少消費型は 40 代夫婦と小学生から構成される世帯で、多消費型は 60 代以上の夫婦と 19 歳以上の子どもからなる世帯であると類推できる。

住宅の延床面積は少消費型世帯がやや小さく 80~99 m<sup>2</sup>である。住宅の建築時期はばらついており、多消費型が最も古く 1986~1990 年で、平均型が最も新しく 2001~2005 年である。二重サッシまたは複層ガラスは、少消費型の世帯のみない。

リビングの主暖房は、平均型と多消費型はガス温水式床暖房、少消費型は電気こたつである。エアコン使用台数は夏・冬とも多消費型が最も多い。

表 3.11 代表世帯の主要属性

世帯	平均型 (ID007)	少消費型 (ID045)	多消費型 (ID038)
家族人数	4 人	5 人	3 人
世帯主年齢	40 代	40 代	60 代
世帯類型	夫婦と子(末子が 7~12 歳)	夫婦と子(末子が 7~12 歳)	夫婦と子(末子が 19 歳以上)
日中の在宅状況	週の半分程度は在宅	ほぼ誰も在宅していない	週の半分程度は在宅
住宅の延床面積	120~139m <sup>2</sup>	80~99m <sup>2</sup>	120~139m <sup>2</sup>
住宅の建築時期	2001~2005 年	1996~2000 年	1986~1990 年
二重サッシまたは複層ガラスの有無	一部の窓にある	ない	一部の窓にある
リビングの主暖房	ガス温水式床暖房	電気こたつ	ガス温水式床暖房
夏・冬のエアコン使用台数	夏 3 台 / 冬 1 台	夏 3 台 / 冬 0 台	夏 4 台 / 冬 2 台

### (3) 冬期・夏期代表期間の計測結果

#### 1) 平均型世帯 (ID007) の冬期・夏期の計測結果

##### ① 冬期代表期間の計測結果

リビングのテレビの稼働状況からほぼ毎日日中も在宅していることが推察されるが、リビングのエアコンは毎日朝の時間帯だけ使用している様子が分かる。

室温はリビングが最も高く、子供部屋が最も低い。子供部屋は外気温との相関が見られ、外気温が 0℃付近に下がる深夜～早朝にかけて子供部屋は約 6℃まで室温が低下している。他方、非居室は外気温に関わらず 10～12℃程度に保たれていることが分かる。

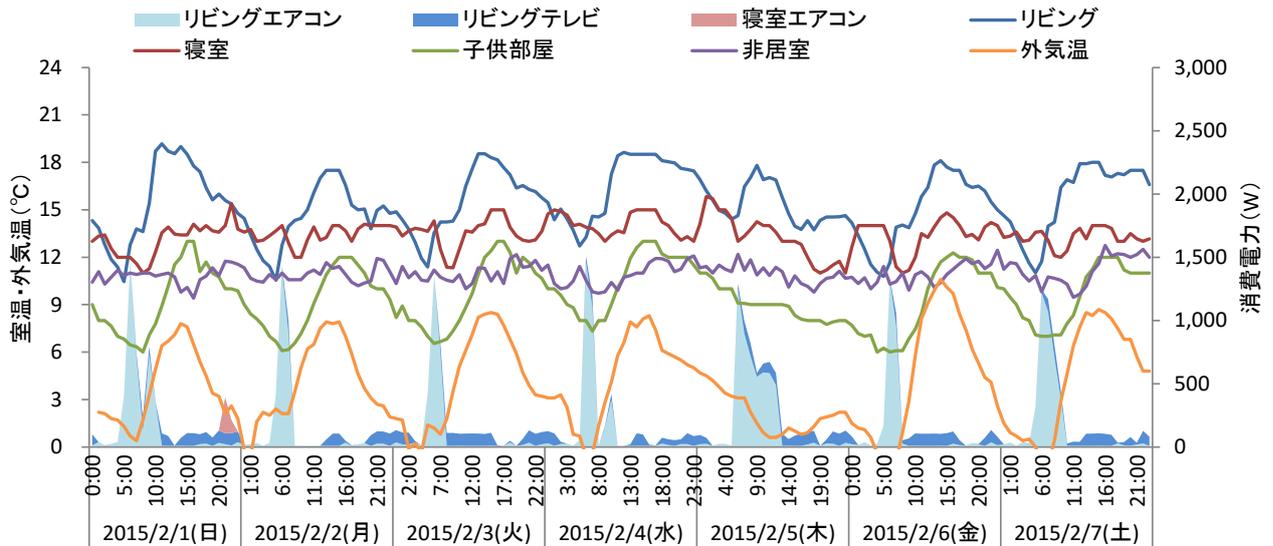


図 3.19 冬期の電力消費量・温度の特別計測結果 (ID007)

(注) 対象期間：2015/2/1-2/7 (最寒日を含む 1 週間)

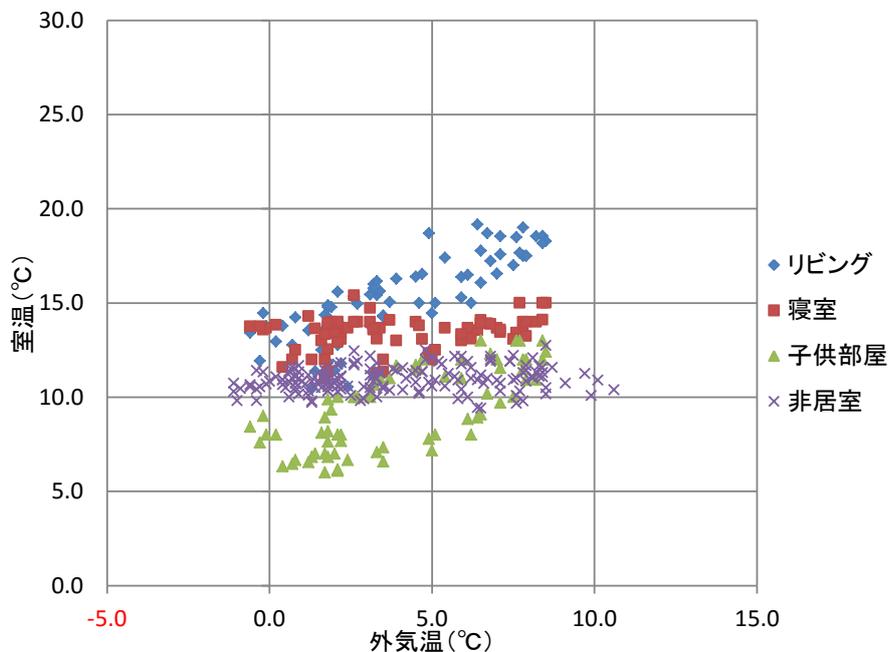


図 3.20 冬期の平均外気温と各室温の関係 (ID007)

(注) 対象期間：2015/2/1-2/7 (最寒日を含む 1 週間)

## ② 夏期代表期間の計測結果

冬期と同様にリビングのテレビの稼働状況からほぼ毎日日中も在宅していることが推察され、リビングエアコンは日中に毎日使用されている様子が分かる。また寝室エアコンが夜から朝にかけて毎日使用されている様子も見られる。

室温は外気温と連動して寝室室温が日中に約 37℃まで上昇するが、夜間のエアコン使用時には約 25℃まで低下する特徴的な変動が確認できる。リビング室温は比較の変動が小さく 28～30℃で推移している。また非居室も比較的室温が約 28℃で安定している。

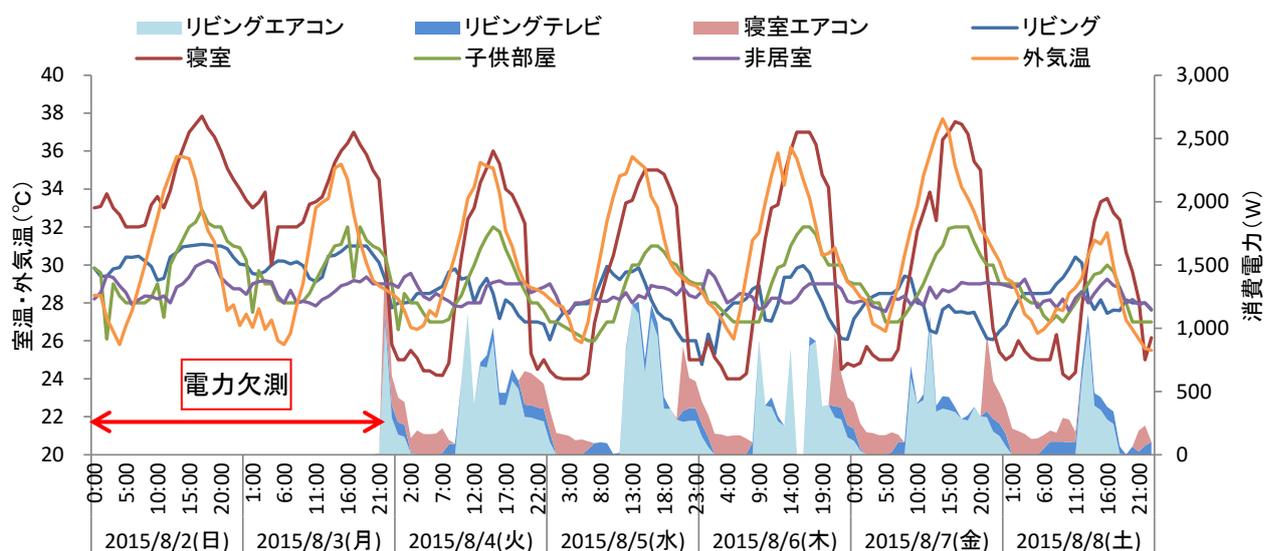


図 3.21 夏期の電力消費量・温度の特別計測結果 (ID007)

(注) 対象期間：2015/8/2-8/8 (最暑日を含む 1 週間)

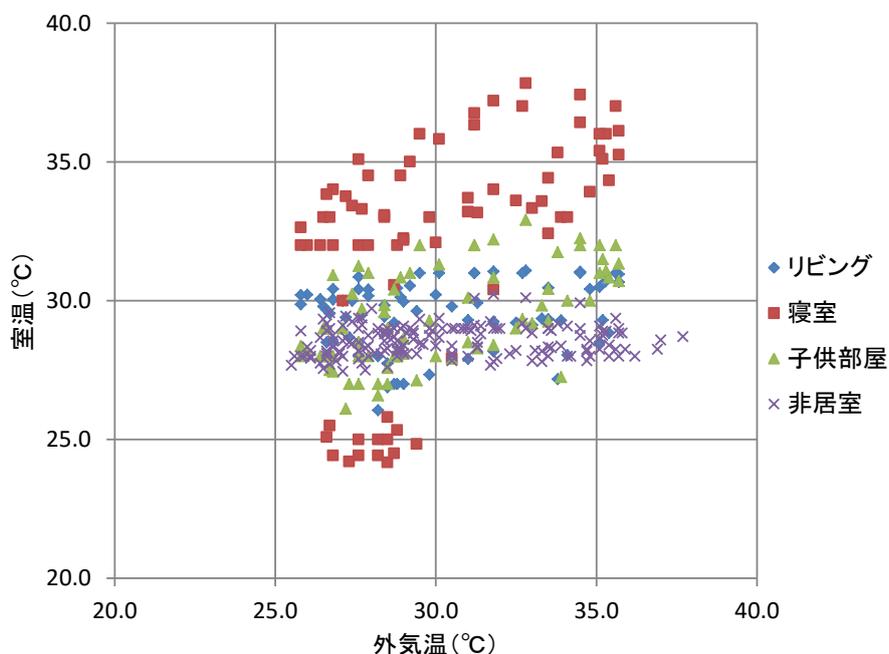


図 3.22 夏期の平均外気温と各室温の関係 (ID007)

(注) 対象期間：2015/8/2-8/8 (最暑日を含む 1 週間)

## 2) 少消費型世帯 (ID045) の冬期・夏期の計測結果

### ① 冬期代表期間の計測結果

リビングのテレビの稼働状況からほぼ毎日午後は在宅していると推察されるが、リビングのエアコンの稼働は見られない。アンケート調査から電気こたつを主暖房としているためと考えられる。

室温はリビングが最も高いが、日中～夜間でも約 13℃までしか上がらず、外気温の低下する早朝には約 6℃まで低下する。寝室と非居室の室温は外気温によらず比較的安定しており、いずれも 5～7℃付近に分布している。

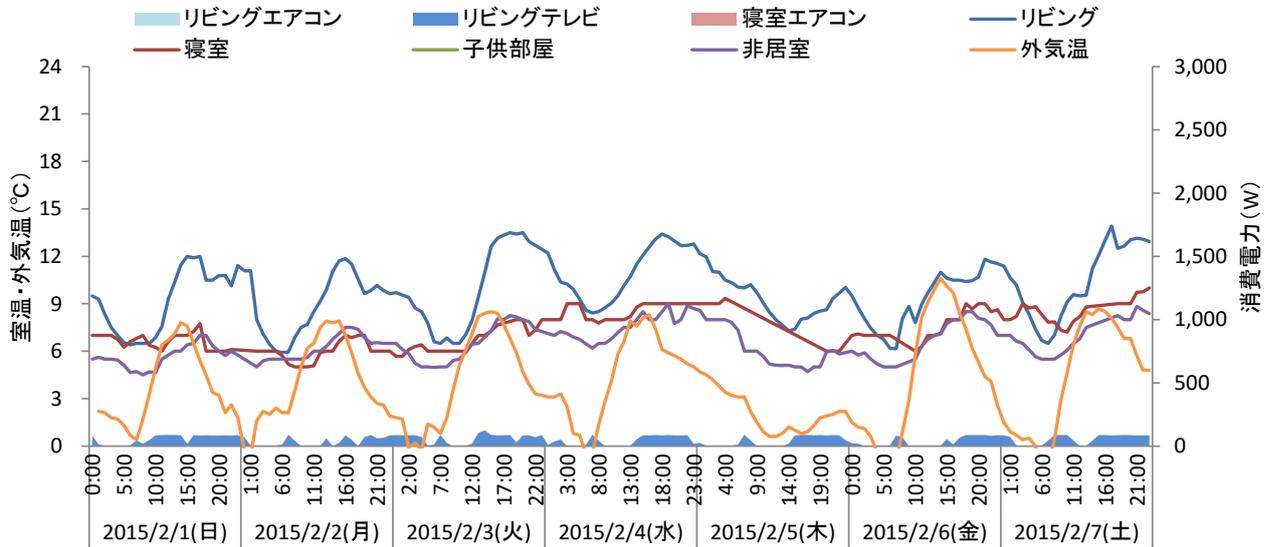


図 3.23 冬期の電力消費量・温度の時刻別計測結果 (ID045)

(注) 対象期間：2015/2/1-2/7 (最寒日を含む 1 週間)

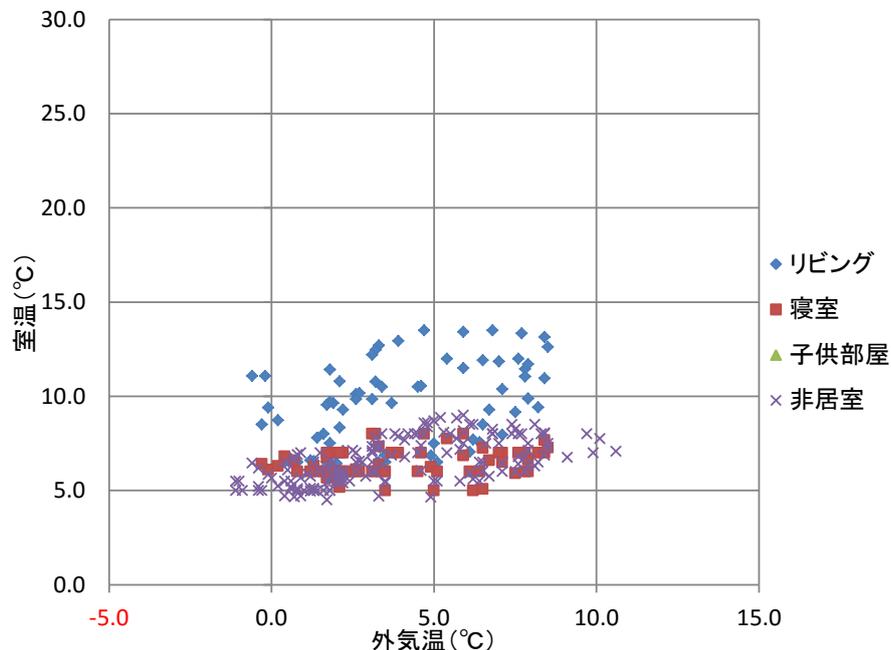


図 3.24 冬期の平均外気温と各室温の関係 (ID045)

(注) 対象期間：2015/2/1-2/7 (最寒日を含む 1 週間)

## ② 夏期代表期間の計測結果

リビングのテレビ、エアコンの稼働状況から夏期は半分程度在宅していると推察される。リビングエアコンが使われる日は午前から夜まで継続的に稼働する様子が見られる。

夏期の室温は、外気温と非居室温度に相関が見られ、外気温が 35℃ 付近となる日中は非居室も約 33℃ まで上昇する様子が分かる。リビングは、エアコンを使用していない 8/3 では外気温が 35℃ まで上昇するのに伴い、室温も約 33℃ まで上がる。しかしエアコンを使用している日では、外気温が 35℃ でも、室温は 30℃ 程度で保たれている。寝室は夜間のエアコン使用が見られず、夜間室温も 30～32℃ 程度と高い。

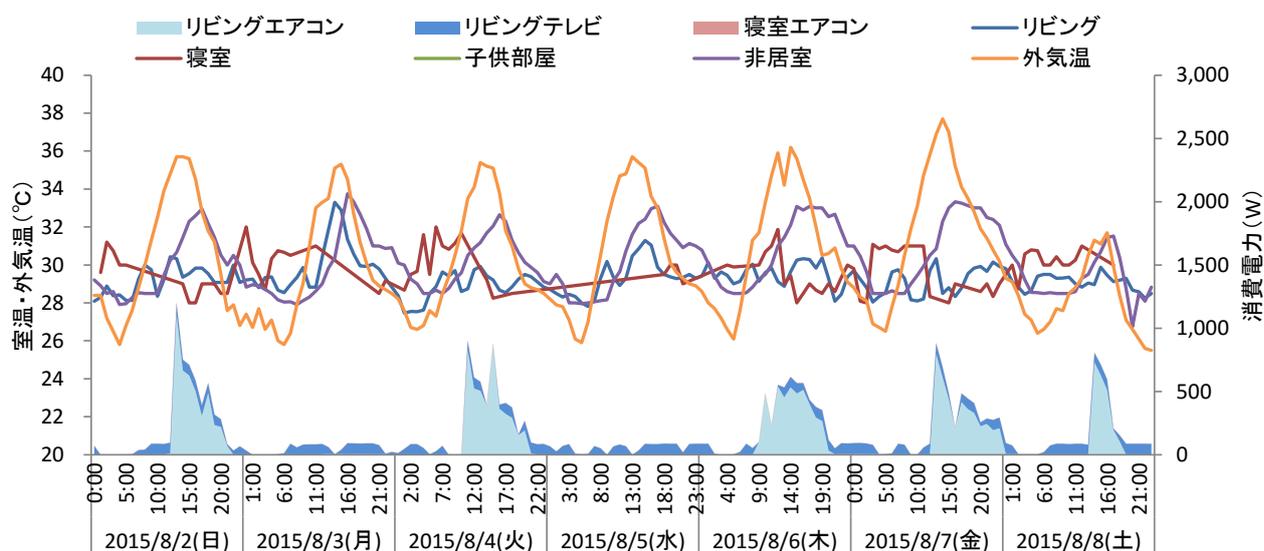


図 3.25 夏期の電力消費量・温度の特別計測結果 (ID045)

(注) 対象期間：2015/8/2-8/8 (最暑日を含む 1 週間)

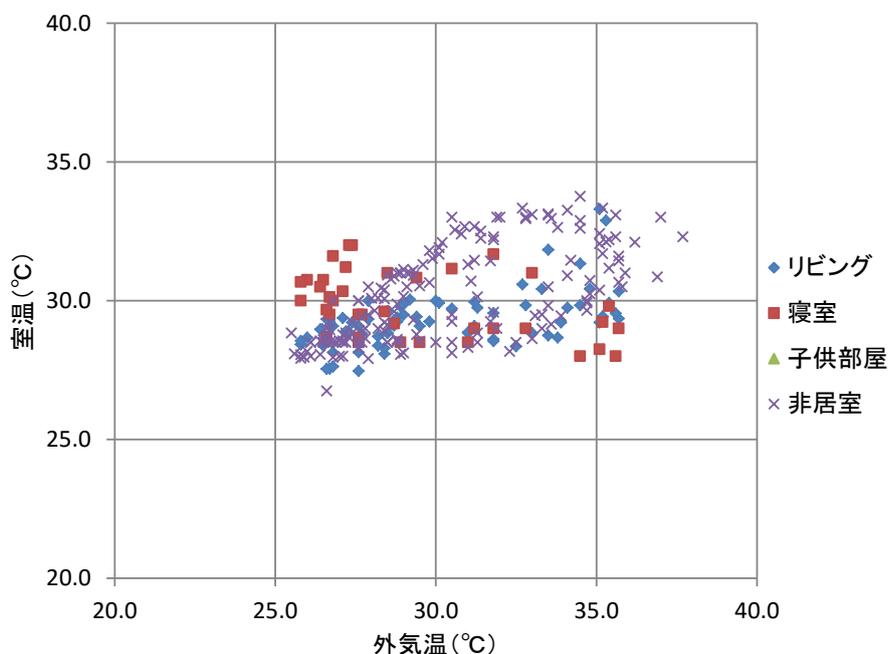


図 3.26 夏期の平均外気温と各室温の関係 (ID045)

(注) 対象期間：2015/8/2-8/8 (最暑日を含む 1 週間)

### 3) 多消費型世帯 (ID038) の冬期・夏期の計測結果

#### ① 冬期代表期間の計測結果

リビングのエアコンは午前中のみ、もしくは午前中と午後の2回使われる日が見られる。テレビ稼働状況から日中も在宅していることが推察されるが、アンケートから日中はガス温水式床暖房を利用しているため、エアコンの使用が確認できないと考えられる。

リビングと寝室の室温は総じて高く保たれており、いずれも外気温に関わらず約 20℃付近で推移する。また子供部屋は時間による変動が大きく、夜間は約 18℃となるが早朝には 12℃程度まで低下する。非居室は外気温によらず低く、10～12℃程度で推移する。

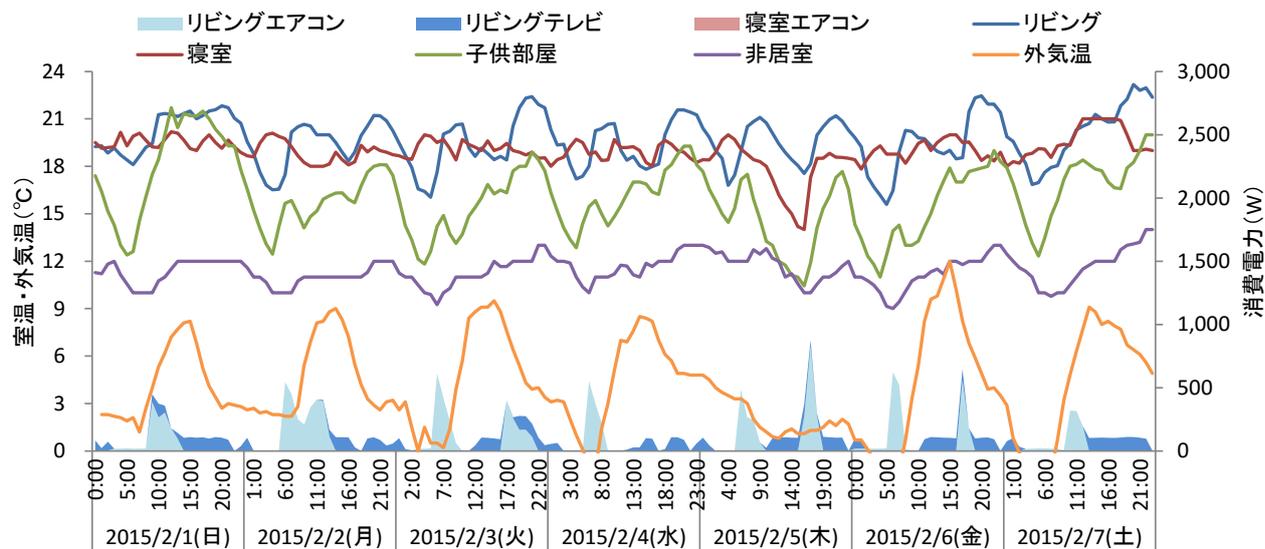


図 3.27 冬期の電力消費量・温度の特別計測結果 (ID038)

(注) 対象期間：2015/2/1-2/7 (最寒日を含む 1 週間)

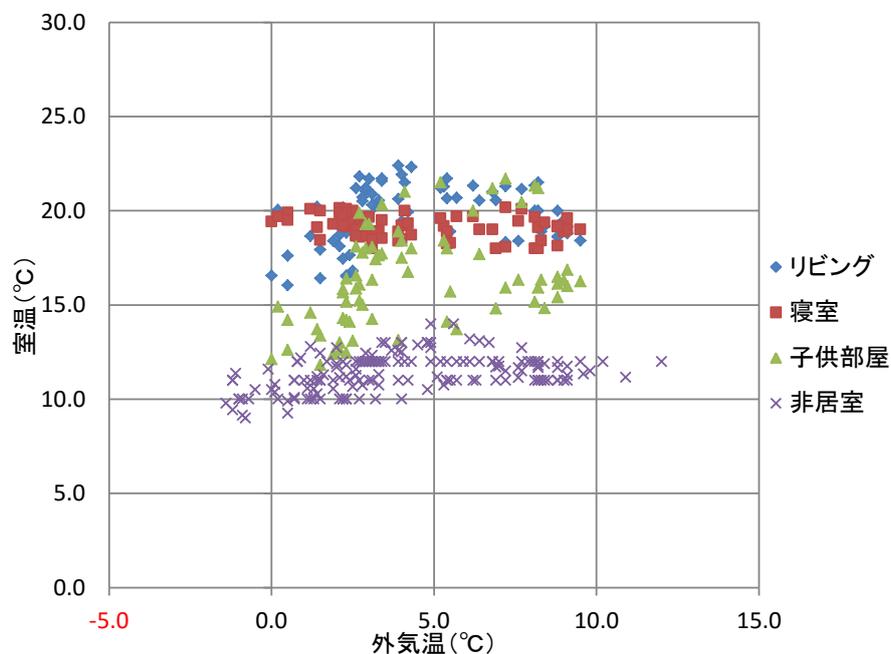


図 3.28 冬期の平均外気温と各室温の関係 (ID038)

(注) 対象期間：2015/2/1-2/7 (最寒日を含む 1 週間)

## ② 夏期代表期間の計測結果

夏期はリビングエアコンが深夜を除く時間帯で稼働している傾向が見られる。寝室エアコンは夜間から午前中まで稼働する様子が確認できる。

リビングの室温はエアコンが断続的に稼働していることもあり低く保たれており、26～27℃付近で推移する。一方で、寝室と子供部屋はエアコンが動いていない日中に室温が上がる様子が見られる。8/5 の例では寝室と子供部屋のいずれも日中の室温が外気温を上回っていることが確認できる。寝室は夜間のエアコン使用時には、約 27℃まで室温が下がっている。

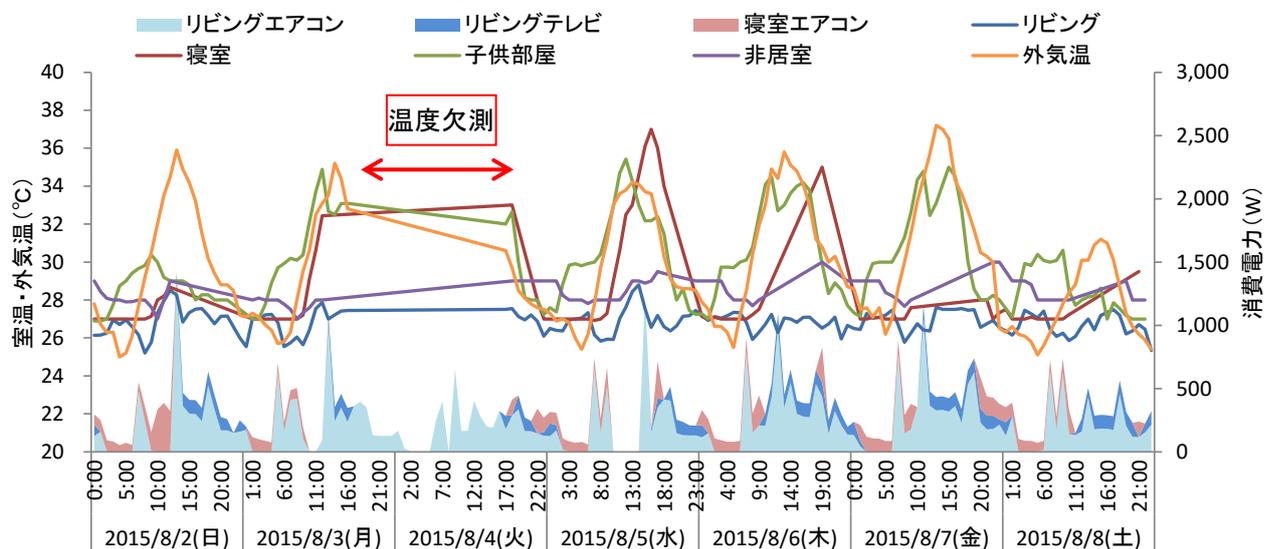


図 3.29 夏期の電力消費量・温度の特別計測結果 (ID038)

(注) 対象期間：2015/8/2-8/8 (最暑日を含む 1 週間)

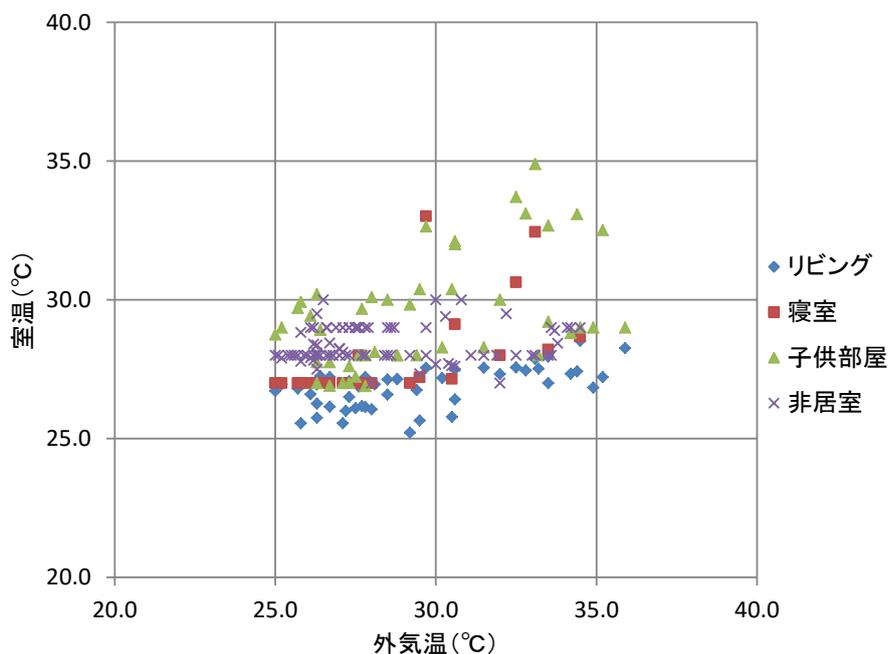


図 3.30 夏期の平均外気温と各室温の関係 (ID038)

(注) 対象期間：2015/8/2-8/8 (最暑日を含む 1 週間)

#### (4) 月別電力消費量の比較

代表世帯の月別電力消費量を比較すると、季節に寄らず電力消費量が少消費型<平均型<多消費型の関係になっていることが確認できる。

機器別には夏期のエアコンで比較すると、いずれの世帯も7~8月にリビングエアコンの電力消費量が見られるが、平均型と多消費型に比べて少消費型は少ない。また少消費型世帯は寝室エアコンの電力消費量が見られない。冬期は主暖房が世帯によってことなるために単純に比較できないが、少消費型世帯がほぼエアコンを使用していないことが確認できる。

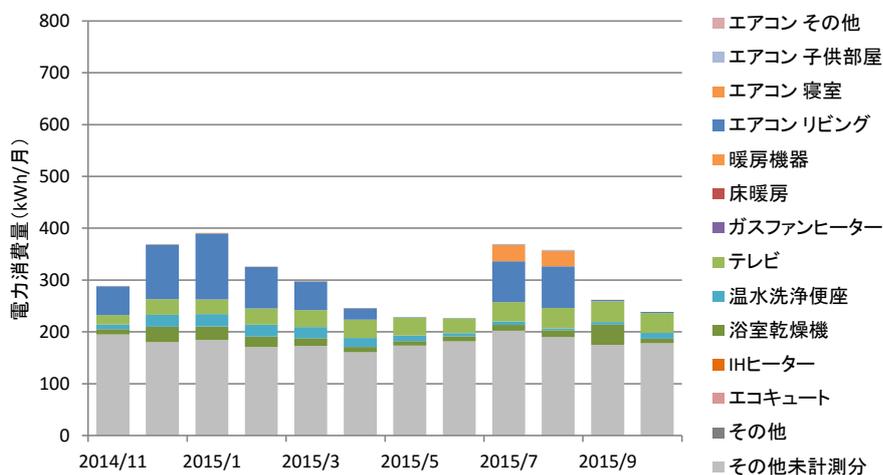


図 3.31 平均型世帯の月別機器別電力消費量 (ID007)

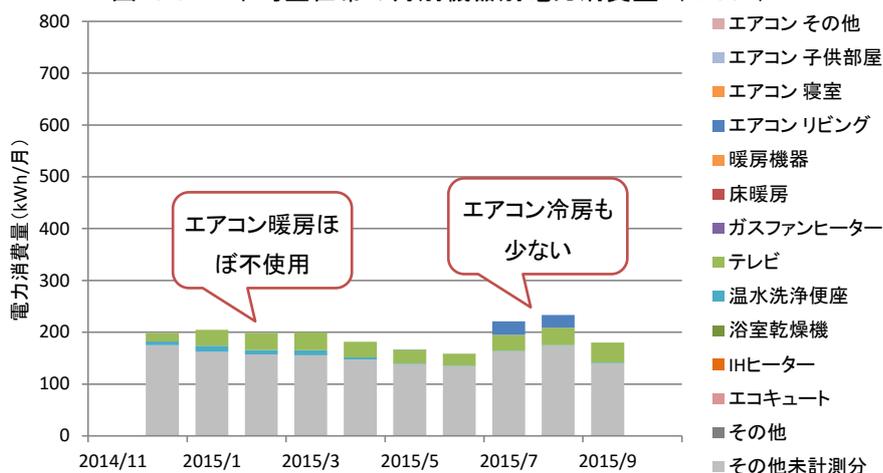


図 3.32 少消費型世帯の月別機器別電力消費量 (ID045)

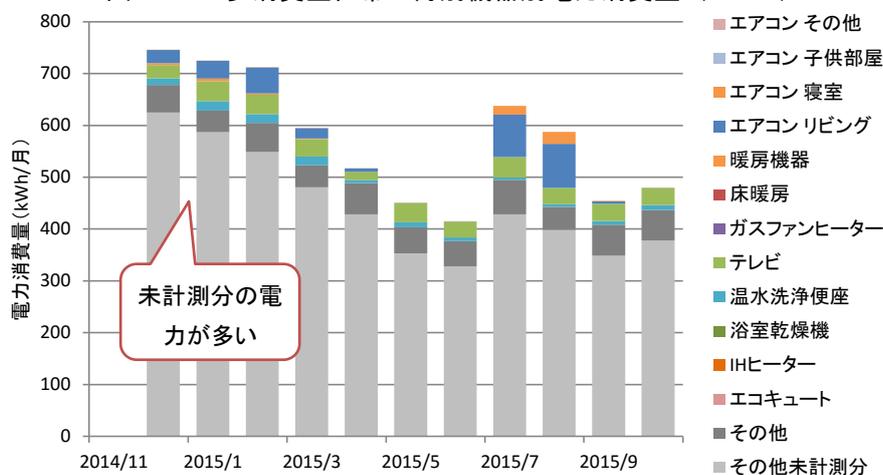


図 3.33 多消費型世帯の月別機器別電力消費量 (ID038)

### (5) 日平均外気温と日平均室温の関係の比較

日平均外気温と日平均室温の関係を代表世帯で比較すると、冷暖房の使い方や断熱性能によって室温分布が異なって見える。

平均型世帯(図 3.36)は、外気温が低くなるほど室間の温度差が開く傾向が見られ、最も外気温が下がる時期にはリビングが最も暖かく、子供部屋が最も寒くなる。非居室の室温が約 12℃までしか下がらないが、これには建築時期が比較的新しく、断熱性能が高いと見られることが影響している可能性がある。

少消費型世帯(図 3.35)は、ほとんど冷暖房を使わず、断熱性能も高くないため、外気温と室温に強い相関関係が見られる。また室間の温度差も季節に関わらず小さい。外気温が 5℃まで低下すると、リビングでも 10℃、非居室では 6~7℃まで室温が低下する。夏期は冷房を使うため、外気温が 30℃を超えるあたりから、室温上昇が抑えられて、日平均室温は約 30℃までに留まる。

多消費型世帯(図 3.34)も平均型世帯と同様に、外気温が下がるにつれて室間温度差が開く傾向がある。例えば外気温が 5℃まで低下すると、リビングは暖房されているため約 20℃に保たれているが、非居室は約 10℃にまで室温が下がってしまう。また夏期もエアコン冷房が多く使われているため、リビングや寝室は約 27℃までしか上がらない。

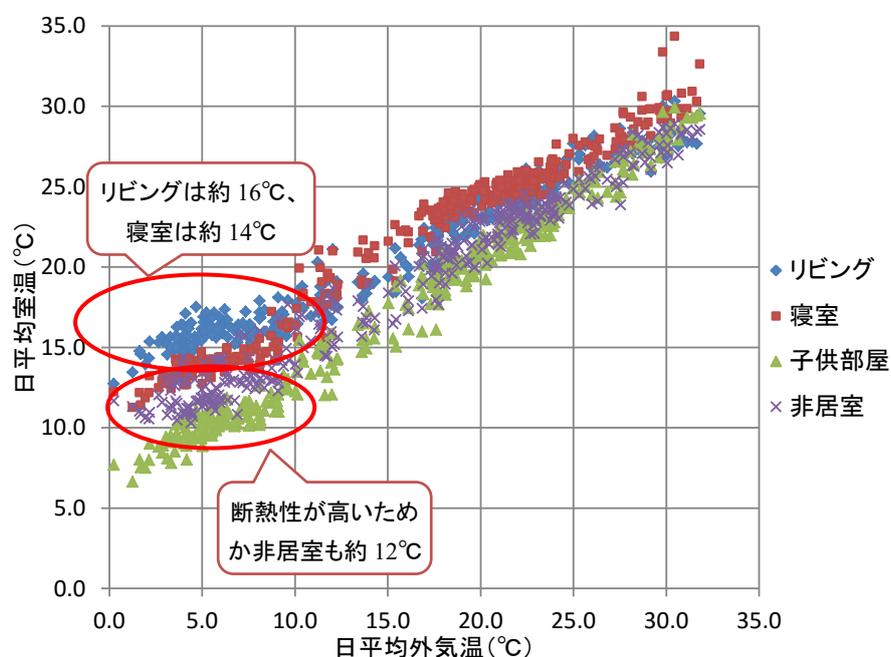


図 3.34 平均型世帯の日平均外気温と日平均室温の関係 (ID007)

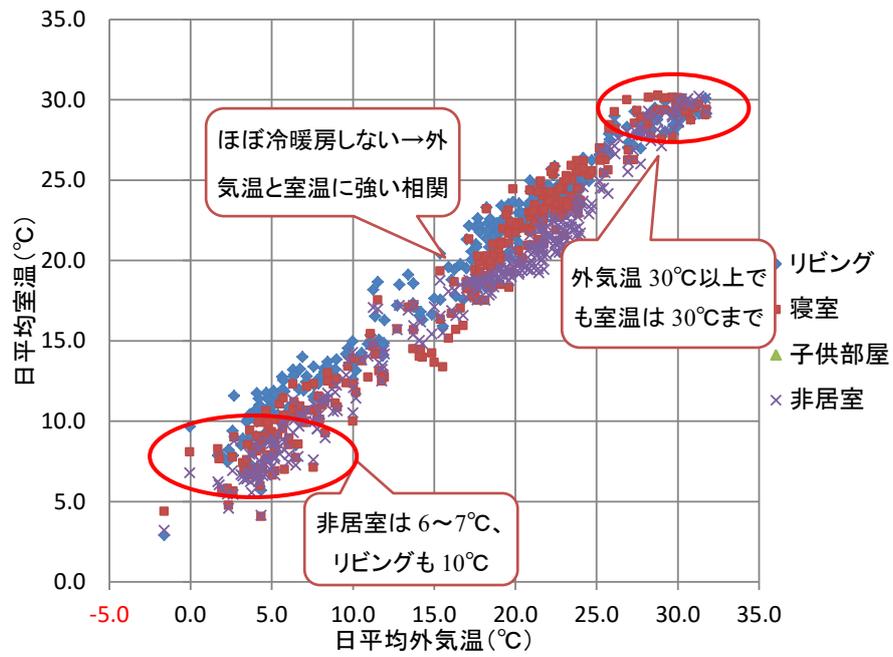


図 3.35 少消費型世帯の日平均外気温と日平均室温の関係 (ID045)

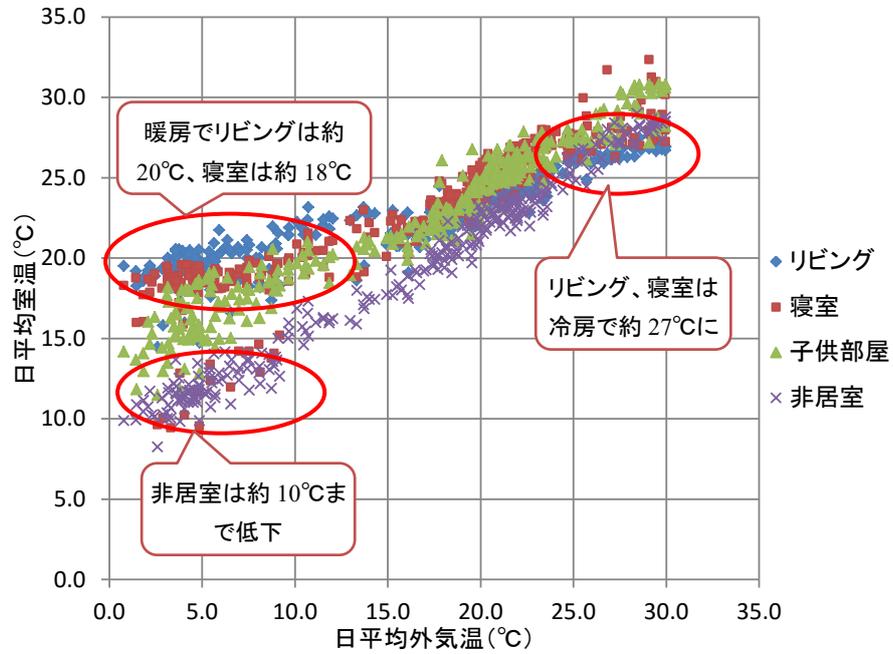


図 3.36 多消費型世帯の日平均外気温と日平均室温の関係 (ID038)

## 3.2 行動変容を促すための居住者への情報提供

### 3.2.1 情報提供の概要

本調査のフィードバックサービスでは郵送による情報提供を行う。この方法は一覧性が確保されると同時に、調査対象が情報を閲覧する可能性が高い。また、現在欧米では簡易ではあるがコスト効果の高い手法として普及拡大しつつある手法である。ただし、掲載する情報を単純化すること、シンプルなデザインにすることなどが必要とされていることから、本調査でもこの点に配慮して情報提供を行う。また、フィードバックサービスでは、類似他世帯との比較が有効であることが知られており、今回の調査でも、電力消費量、温度の状況に関し、類似他世帯と比較した情報を提供する。同時に、使い方に関する簡単なアドバイスをを行うことで、ライフスタイル転換を促す。

#### (1) 調査方法

フィードバック効果を評価するためには、レポートを送付した世帯と送付しない世帯の比較を行う必要があるため、調査世帯 50 件を①レポートを送付する介入群 (25 件) と、②レポートを送付しない対照群 (25 件) に分類して、両者のエネルギー消費量や省エネルギー行動の変化状況等を比較する。

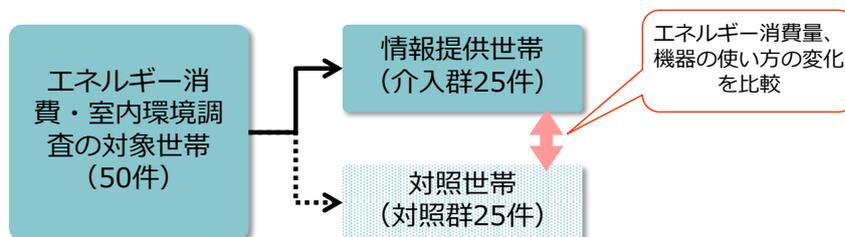


図 3.37 情報提供による効果の比較イメージ

レポートでは、住宅全体のエネルギー消費量と他世帯との比較、機器別電力消費量、居室の温熱環境と他世帯との比較、簡単な省エネアドバイスに関する情報を提供する。情報提供頻度は2ヶ月に1回程度とする。

なお、住宅全体のエネルギー消費量のうちガス消費量は検針値調査に基づいている。検針値調査では送付依頼から回収までにタイムラグが生じるため、初回(12月分)の情報提供は2月に実施している。

表 3.12 行動変容を促すための紙面レポートの送付概要

提供方法	紙面レポート郵送
提供時期	2015年2月、5月、7月、9月、11月
提供頻度	2ヶ月に1回程度
介入群の件数	<ul style="list-style-type: none"> <li>25件（対照群とエネルギー消費、建築時期が同等になるよう設定）</li> </ul>
掲載項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>住宅全体のエネルギー消費量（2月、7月、9月、11月：電力・ガス消費量、5月は電力消費量のみ）</li> <li>エネルギー消費量の類似世帯との比較</li> <li>機器別電力消費量（構成比、時刻別推移）</li> <li>居室の温熱環境（最高・平均・最低温度、類似世帯との比較）</li> <li>簡単な省エネアドバイス</li> </ul>
アンケート調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>エアコン設定温度変化の有無、テレビ視聴モード変化の有無、省エネルギー行動の実施状況</li> </ul>

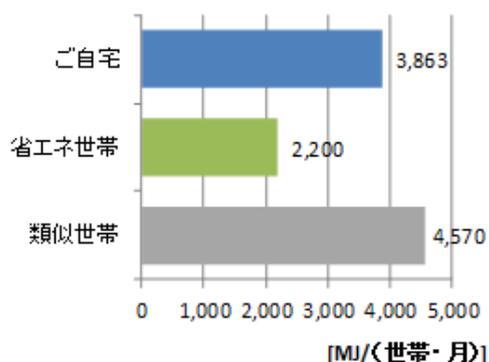
## (2) 紙面レポートの例

紙面レポートの例を以下に示す。

### BBBB様の省エネルギー便り（12月分）

モニターID ID002

#### 住宅全体のエネルギー消費量



#### 住宅全体のエネルギー消費量

類似世帯の0.85倍、省エネ世帯の1.76倍となっています

#### 電力消費量

類似世帯の0.75倍、省エネ世帯の1.43倍となっています

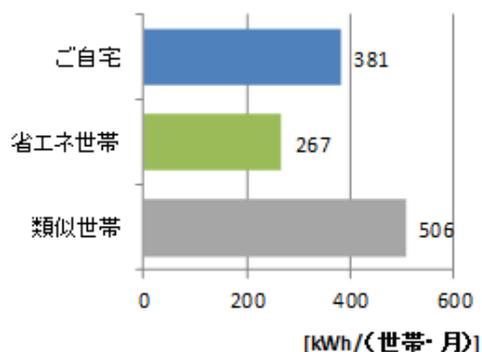
#### ガス消費量

類似世帯の0.8倍、省エネ世帯の2.01倍となっています

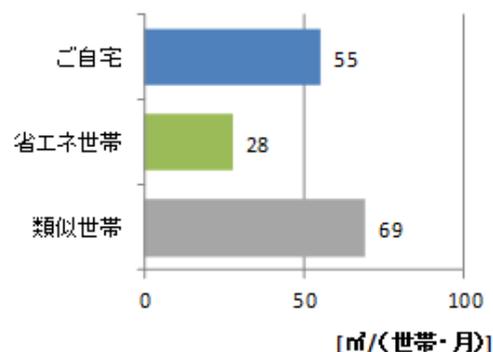
※類似世帯は地域や世帯人数、建て方、延床面積が似た世帯の平均値です。

※省エネ世帯は類似世帯のうち、エネルギー消費量の少ない世帯の平均値です。

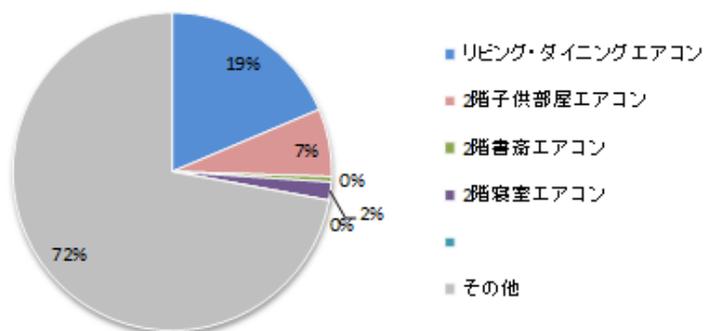
#### 電力消費量



#### ガス消費量



#### 1日あたり平均電力消費量の内訳



#### 1日あたり平均電力消費量の内訳

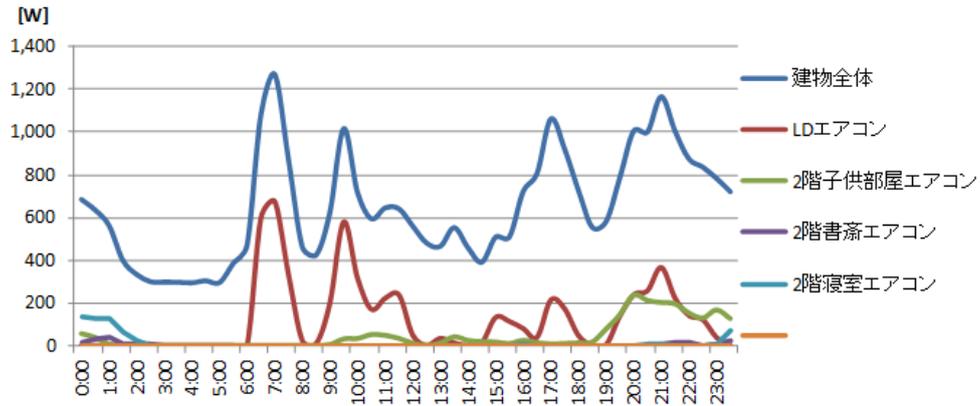
計測期間中の日平均電力使用量の内訳を示しています。

リビング・ダイニングエアコンの割合が19%で最も大きいです。

図 3.38 レポート例（表面）

### 時刻別の電力消費量

ご自宅の電力消費量の多い時間帯を確認し、機器の使い方を見直してみましょう。



### 室温の状況

ご自宅のリビング、寝室における室温と、計測参加世帯の室温データの分布を示しています。

リビングは他の世帯より高めの室温です。

寝室は他の世帯より高めの室温です。

※計測参加世帯のデータ分布を示しています。

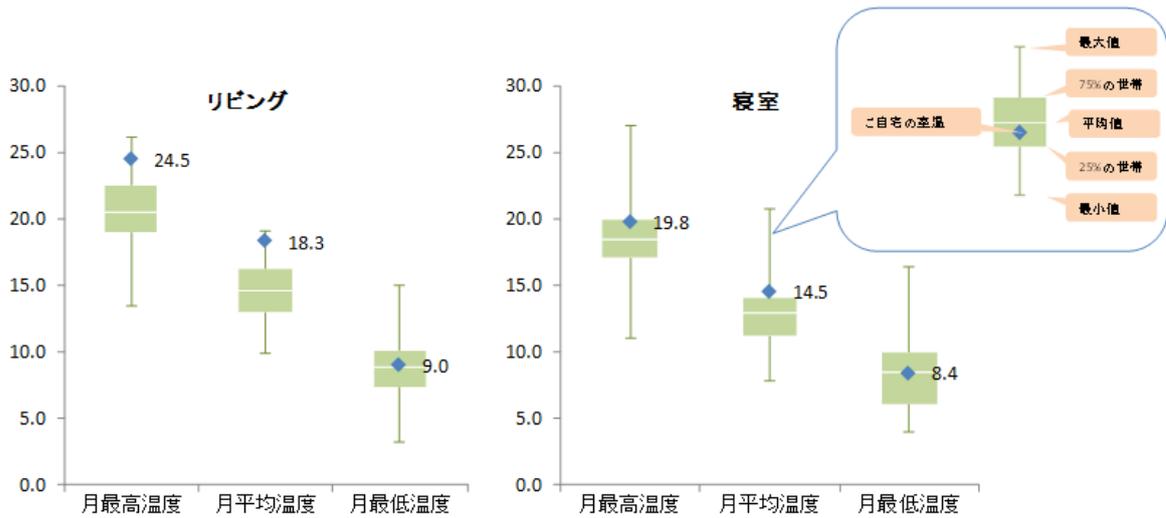


図 3.39 レポート例 (裏面)

### 3.2.2 レポート送付世帯の選定

#### (1) レポート送付世帯の選定方法

本調査では情報提供を行った世帯(以下、介入群)と行わなかった世帯(以下、対照群)を比較するため、計測対象世帯 50 世帯を半数ずつに分類する必要がある。このとき、介入群と対照群の主要な属性やエネルギー消費量が同程度になるよう、住宅の建築時期とレポート送付前である 2014 年 12 月分のエネルギー消費量により層化抽出を行う。

具体的な手順を以下に示す。

- ・ 検針値調査結果から 2014 年 12 月分の電気、ガス消費量を世帯別に整理する
- ・ 合計エネルギー消費量を建築時期ごとに降順に並べ、介入群と対照群に交互に振り分ける(図 3.40)
- ・ 2014 年 12 月分のエネルギー消費量が得られなかった世帯は、各建築時期の最後に ID 順に並べ、介入群と対照群が同数になるよう交互に振り分ける

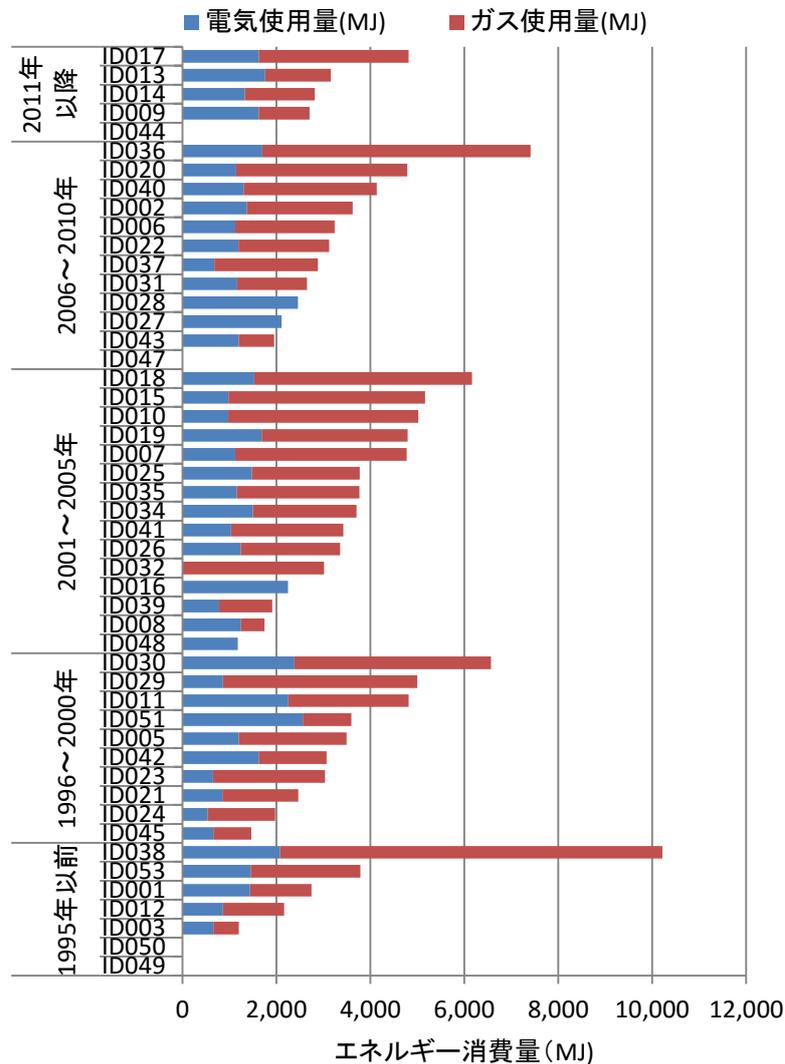


図 3.40 建築時期別 月別エネルギー消費量 (2014 年 12 月分)

(注) 検針値の得られなかった世帯は未掲載

## (2) レポート送付世帯の選定結果

前述のとおり、レポート送付世帯は建築時期と2014年12月分の検針値により分類している。ここでは選定結果として、主要属性と検針値調査により得られた年間のエネルギー消費量を介入群と対照群で比較する。

### 1) 主要属性の比較

世帯属性を比較すると、対照群は人数がやや多く(図 3.41)、世帯主年齢も高い傾向(図 3.42)があるが世帯類型は同様の構成比(図 3.43)である。

また住宅属性では、建築時期(図 3.45)に基づき分類しているため、建築時期はほぼ同等に分類できており、延床面積(図 3.44)も類似した傾向で分類できている。

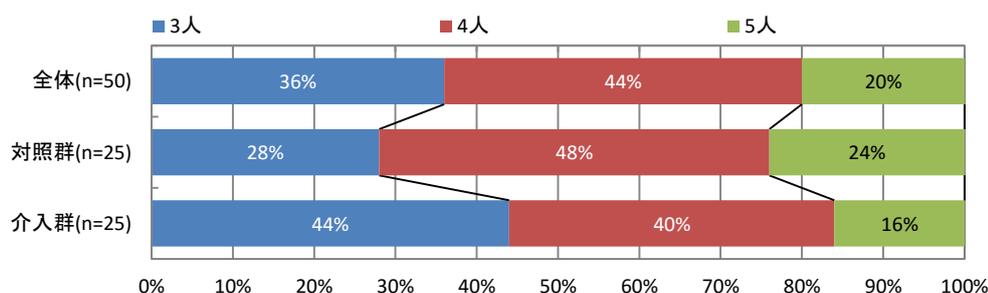


図 3.41 介入・対照群別 家族人数

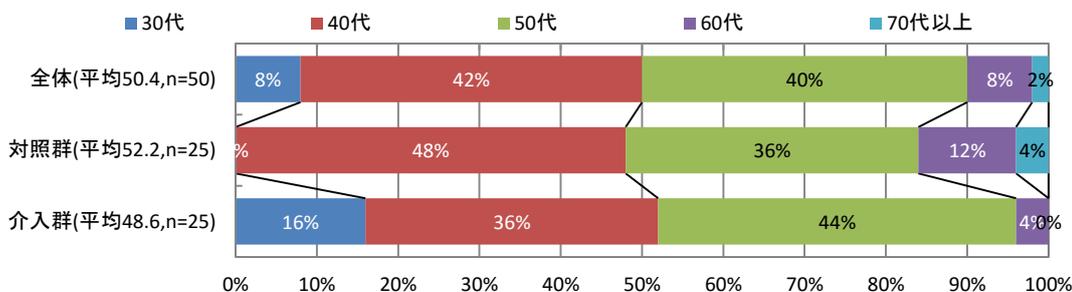


図 3.42 介入・対照群別 世帯主年齢

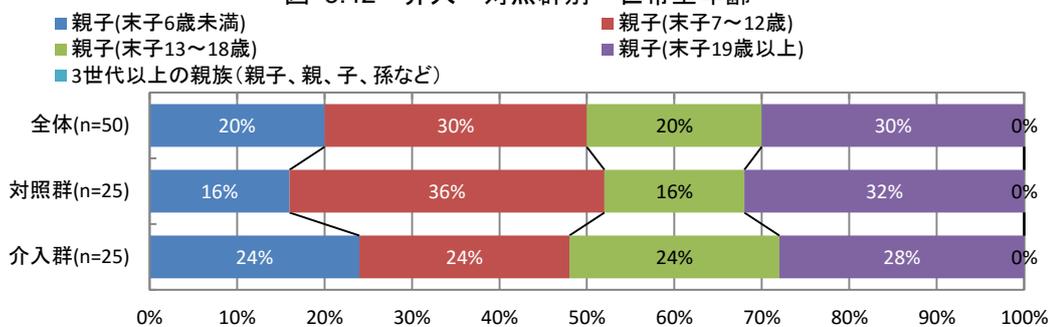


図 3.43 介入・対照群別 世帯類型

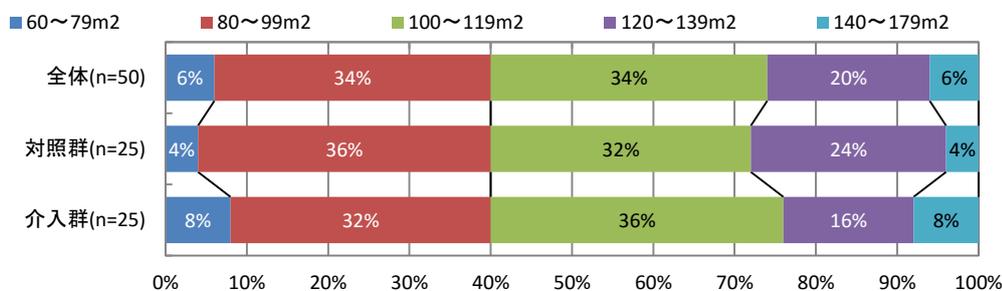


図 3.44 介入・対照群別 住宅の延床面積



図 3.45 介入・対照群別 住宅の建築時期

## 2) エネルギー種別消費量の介入前の差

次にレポート送付前である2014年1~12月の年間エネルギー消費量を、群別に比較する。

エネルギー種別消費量の比較では、電力は介入群が対照群より17%多く、ガスは3%少ない。これらを合わせた合計エネルギー消費量では介入群は対照群より9%多い(図 3.46)。前述のとおり、2014年12月分の検針値に基づき群分類したが、12月分のデータがない状態で群分類した世帯があったこと、夏のエネルギーの使い方に差があった可能性などから年間合計に差が出た可能性がある。

用途別エネルギー消費量の介入前の差の比較では、介入群は対照群に比べてそれぞれ暖房では16%、冷房では27%多く、給湯厨房は2%少ない(図 3.47)。用途別でも、介入前の年間エネルギー消費量は介入群が多い傾向である。

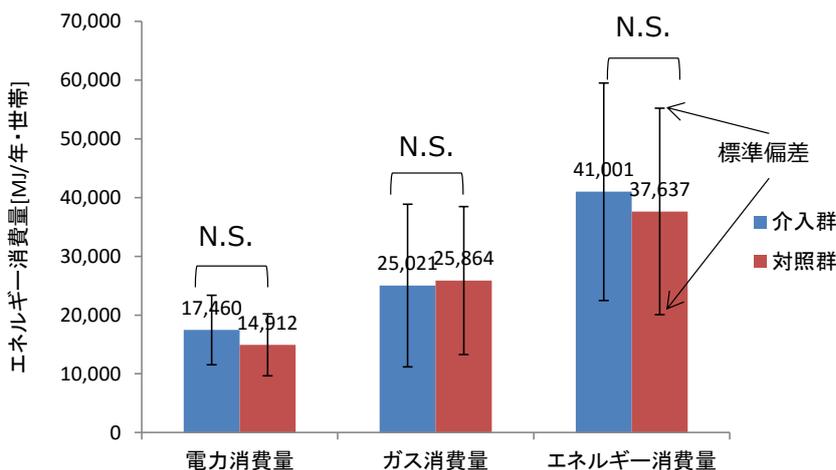


図 3.46 介入・対照群別 平均エネルギー種別消費量の介入前の差 (2014年1~12月)

(注) \*:p<0.05、\*\*:P<0.01、n.s.: 非有意

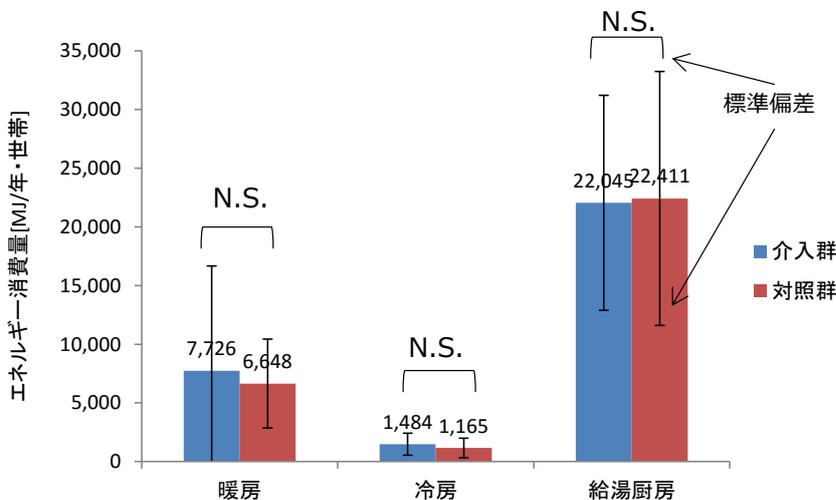


図 3.47 介入・対照群別 用途別エネルギー消費量の介入前の差 (2014年1~12月)

(注) \*:p<0.05、\*\*:P<0.01、n.s.: 非有意

### 3.3 健康影響調査

#### 3.3.1 調査概要

調査対象世帯の一部居住者に活動量計等を配布し、質別睡眠時間等を計測・分析することで、温冷熱環境が健康に与える影響に関する検証する。

本調査ではリストバンド型活動量計を用いた活動量計測調査を行う。リストバンド型活動量計は比較的安価でスマートフォンアプリと連動することで計測データをクラウド上で収集可能な JAWBONE UP24 を採用する（仕様は表 3.14 参照）。計測項目は活動データと睡眠データであるが、本調査では睡眠データのみを分析対象とする。

表 3.13 健康影響調査の概要

調査方法	活動量計測調査（リストバンド型活動量計）
調査期間	2015年2月～2015年10月
調査対象	23人
対象世帯	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費・室内環境調査の対象世帯に居住する成人の世帯員</li> <li>活動量計（JAWBONE UP24）対応のスマートフォン、タブレットを使用している方</li> </ul>
計測項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>活動データ（歩数、活動時間、消費カロリー等）</li> <li>睡眠データ（合計睡眠時間、浅睡眠時間、深睡眠時間、中途覚醒回数）</li> </ul>
日誌調査 （各季節2週間）	<ul style="list-style-type: none"> <li>就寝時間</li> <li>起床時間</li> <li>睡眠満足度（○：満足、△：まあ満足、×：不満）</li> <li>満足度に影響を与えた要因</li> <li>ピッツバーグ睡眠質問票の設問（5～6月）</li> <li>CASBEE健康の寝室に関する設問（5～6月）</li> </ul>
アンケート調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>就寝中の暖房使用、騒音、明るさ、寝具、着衣量等睡眠に影響を与える要素</li> </ul>



ウェアラブル端末 JAWBONE UP24



JAWBONE UP24のアプリケーション画面

表 3.14 JAWBONE UP24 の仕様

JAWBONE UP24 仕様							
素材	リストバンド：抗アレルギー TPU ラバー キャップ：軽量ナイロン樹脂 TR-90（ニッケルメッキ）						
防水	生活防水設計（完全防水ではない）						
バッテリー持続時間	最新のファームウェアで最大 14 日間						
バッテリー	32mAh リチウムイオン ポリマーバッテリー						
Bluetooth	Bluetooth® 4.0 BTLE						
センサ	3 軸加速度センサ						
寸法と重量	<table> <tr> <td>S</td> <td>52 mm W × 35 mm H（内径） 66 mm W × 50 mm H（外径） 19 g</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>63 mm W × 40 mm H（内径） 76 mm W × 54 mm H（外径） 22 g</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>69 mm W × 43 mm H（内径） 81 mm W × 56 mm H（外径） 23 g</td> </tr> </table>	S	52 mm W × 35 mm H（内径） 66 mm W × 50 mm H（外径） 19 g	M	63 mm W × 40 mm H（内径） 76 mm W × 54 mm H（外径） 22 g	L	69 mm W × 43 mm H（内径） 81 mm W × 56 mm H（外径） 23 g
S	52 mm W × 35 mm H（内径） 66 mm W × 50 mm H（外径） 19 g						
M	63 mm W × 40 mm H（内径） 76 mm W × 54 mm H（外径） 22 g						
L	69 mm W × 43 mm H（内径） 81 mm W × 56 mm H（外径） 23 g						

また、睡眠時にモードを切り替える必要がある活動量計の計測方法の性質上、欠測データの判別が難しい場合が考えられるため、睡眠データ計測に加えて各季節 2 週間の紙面日誌調査を行う。日誌調査の概要を表 3.15 に示す。前年度に行った冬期の日誌調査は資料編 8.3.2 を参照されたい。

表 3.15 日誌調査概要

調査期間		中間期	夏期
		2015年5月16日～29日	2015年8月17日～30日
調査項目	睡眠状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・就寝時間</li> <li>・起床時間</li> <li>・睡眠の状態(ぐっすり眠れた、ややぐっすり眠れた、ややぐっすり眠れなかった、ぐっすり眠れなかった)</li> <li>・睡眠の満足度に影響を与えた要因</li> </ul>	
	寝具	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベッドまたは布団</li> <li>・掛布団の種類</li> </ul>	
	着衣量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・就寝時の服装(上半身、下半身、足元)</li> </ul>	
	既往の指標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ピッツバーグ睡眠質問票の設問</li> <li>・CASBEE 健康の寝室に関する設問</li> </ul>	

調査期間は2015年2月～10月である。調査対象者は、エネルギー消費量及び室内環境の計測対象世帯に居住する世帯員から参加希望者を募り、23 人を選定している。計測対象者の条件は下記の通りである。下記の条件を満たす対象者を応募順に採用する。

- ・ エネルギー消費・室内環境調査の対象世帯(50 世帯)に居住する成人の世帯員
- ・ 活動量計(JAWBONE UP24)対応のスマートフォン、タブレットを使用している方

計測対象者の概要を図 3.48 に示す。男女比は7:3で男性が16名とやや多くなっている。年代は50代が最も多く、40代と50代で82%という構成で、平均年齢は50.6歳(34-68歳)である。

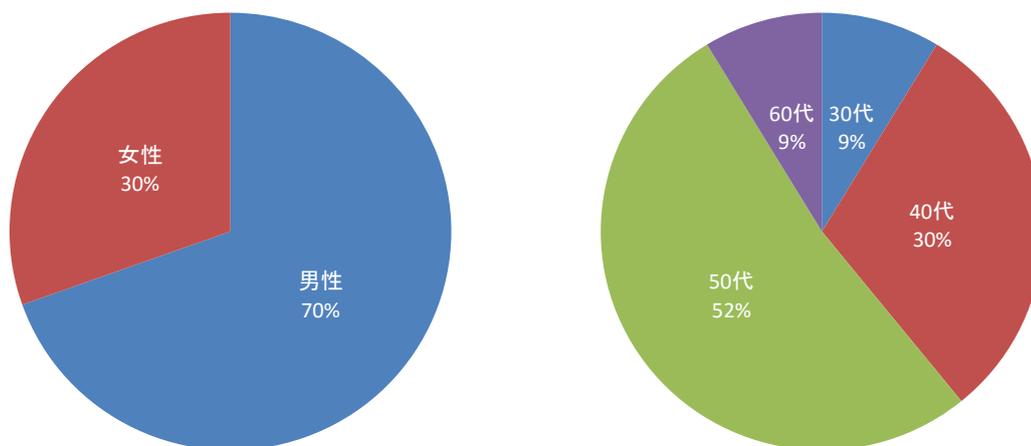


図 3.48 調査対象者属性 (左：計測対象者の男女比 右：計測対象者の年齢構成)

### 3.3.2 睡眠の質評価指標の設定

文献調査より主な客観的睡眠評価指標を検討した結果および計測結果より、本調査で計測可能な指標から以下を主な分析対象とする。

- ・ 睡眠効率(睡眠時間/就床時間): 既往文献で採用事例が多く、寝つきの良さや、中途覚醒時間の短さ、寝覚めの良さを総合的に評価できる。
- ・ 深睡眠時間割合(深睡眠時間/総睡眠時間): 睡眠の深さを評価できる。

表 3.16 睡眠の質評価指標

主な指標	備考
就床時間 (総睡眠時間+覚醒時間)	床に入ってから床を離れるまでの時間
総睡眠時間 (深睡眠時間+浅睡眠時間)	睡眠していた合計時間
深睡眠時間	総睡眠時間中、浅い睡眠状態にあった時間
浅睡眠時間	総睡眠時間中、深い睡眠状態にあった時間
覚醒時間	就床時間中の覚醒時間
覚醒回数	就床時間中の覚醒回数
<b>睡眠効率</b> (総睡眠時間/就床時間)	寝つきの良さ、中途覚醒時間の短さ、寝覚めの良さを総合的指標
<b>深睡眠時間割合</b> (深睡眠時間/総睡眠時間)	中途覚醒に依存しない、深い睡眠時間の割合

### 3.3.3 調査結果

#### (1) 睡眠指標の計測結果例

図 3.49 に各モニターの平均睡眠時間と深睡眠時間割合・睡眠効率について 8 月を例に示す。1 ヶ月の平均睡眠時間は各モニターで大きく差があり、JB006 のように総睡眠時間が 8 時間近いモニターから、JB004 のように 5 時間を切るものまで様々である。また、深睡眠時間割合も個人間でばらつきが大きい。JB024 は総睡眠時間が比較的長くても深睡眠時間割合が約 20% 程度でしかない一方、JB016 は総睡眠時間が約 5 時間と短い、深睡眠時間は 3 時間近くあり、深睡眠時間割合は 55% である。

図 3.50 と図 3.51 に、JB009 と JB022 の日別睡眠時間と深睡眠時間割合・睡眠効率を例に示す。JB009 は総睡眠時間が 9 時間以上の日もあれば 5 時間を切る日もあり、日変動が大きい。深睡眠時間割合は高い日で 70%、低い日で 40% を切り、睡眠効率も 100% に近い日から 70% まで様々である。JB022 は比較的総睡眠時間は安定しており、6 時間前後の日が多いが、睡眠効率は 100% 近くから 80%、深睡眠時間割合は 60% から 25% までばらついている。

以上のことから、睡眠指標は個人間および個人内で非常に変動が大きいことがみてとれる。

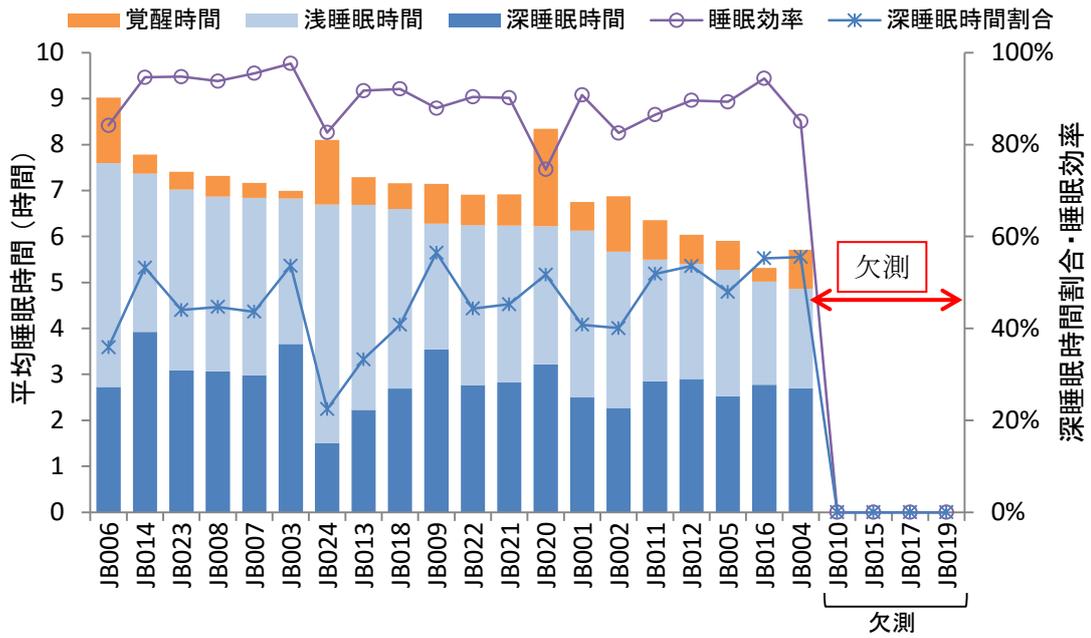


図 3.49 各モニターの平均睡眠時間と深睡眠時間割合・睡眠効率 (8月)

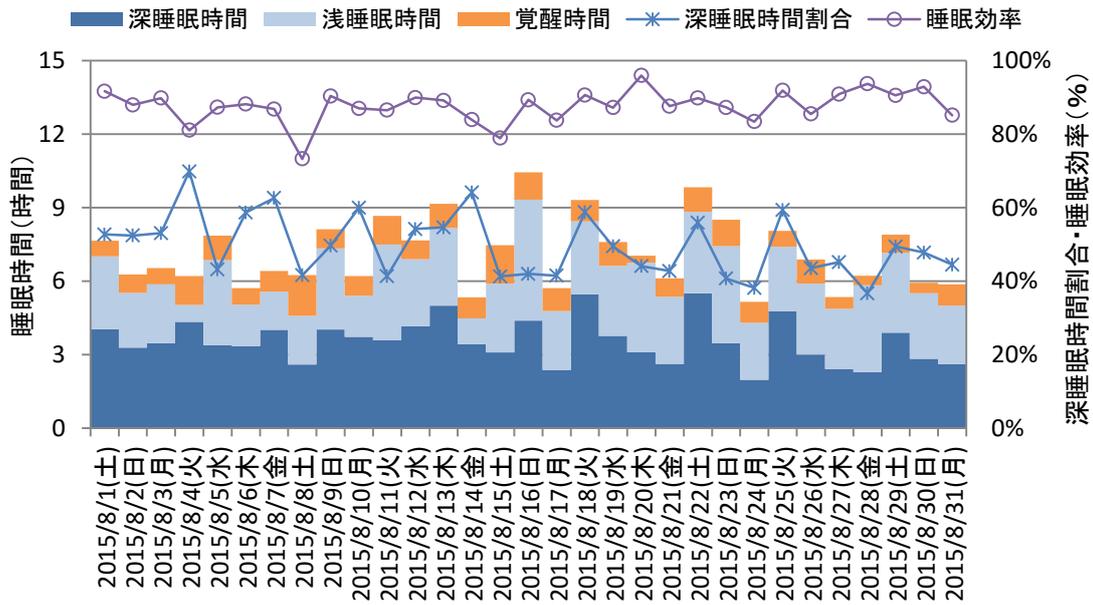


図 3.50 日別睡眠時間と深睡眠時間割合・睡眠効率 (8月 JB009)

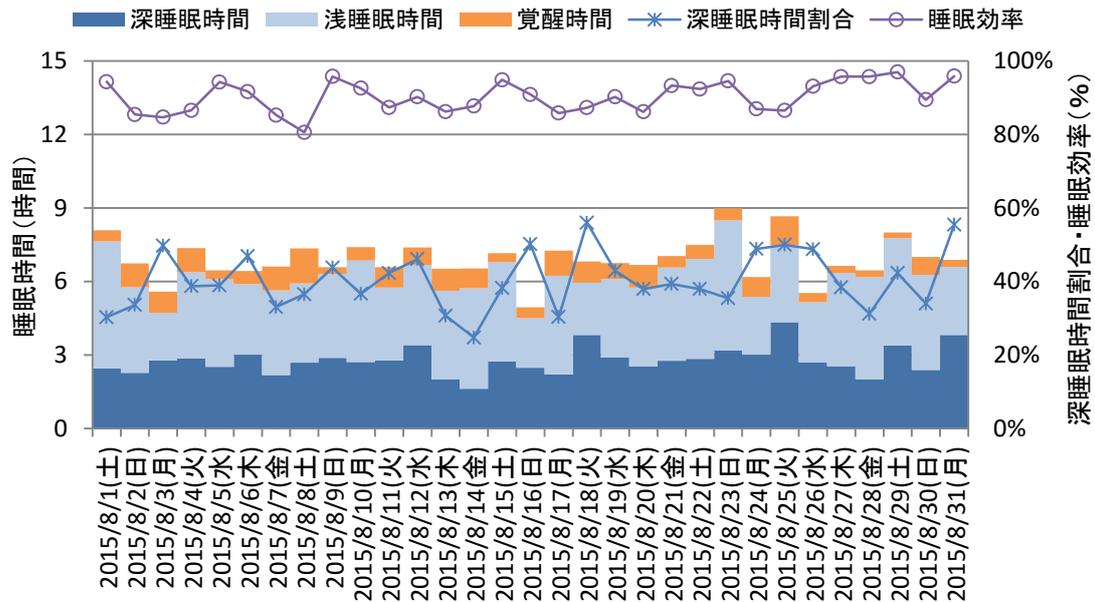


図 3.51 日別睡眠時間と深睡眠時間割合・睡眠効率（8月JB022）

## (2) 睡眠指標の季節変動

平均睡眠時間・睡眠時間割合・睡眠効率の季節変動を図 3.52 に示す。総睡眠時間は各月 7 時間前後、睡眠効率は 90%で季節変動はみられないが、深睡眠時間は夏期に減少し、深睡眠時間割合も 7 月～8 月にかけて下がる傾向がみられた。5 月の睡眠時間 6.3 時間のうち深睡眠時間が 3.1 時間、浅睡眠時間が 3.2 時間なのに対し、8 月の平均睡眠 6.4 時間のうち深睡眠時間は 2.9 時間、浅睡眠時間が 3.5 時間となり、深睡眠時間が減る一方で浅睡眠時間が増えている。

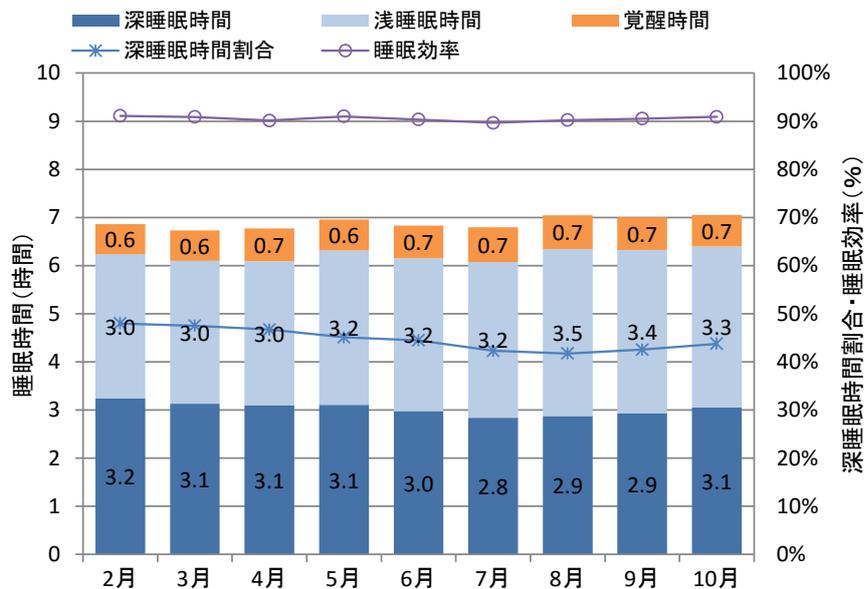


図 3.52 平均睡眠時間・睡眠時間割合・睡眠効率の季節変動

各モニターの睡眠の季節変動について、図 3.53 から図 3.55 に中間期(5月)と夏期(8月)の睡眠時間と深睡眠時間割合・睡眠効率を示す。

図 3.53 の JB001 と JB013 では、5月と比較して8月の総睡眠時間が減少し、それにもない深睡眠時間も減少しているが、浅睡眠時間は増加している。睡眠効率に変化はないが、深睡眠時間割合は JB001 の場合 45%から 37%、JB013 の場合は 40%から 31%に減少している。5月と8月両方のデータが揃い、比較可能なモニター17件中、9件は JB001 や JB013 と同様に、8月に総睡眠時間と深睡眠時間が減少し、浅睡眠時間が増加し、深睡眠時間割合が低下する傾向を示している。

図 3.54 の JB007 と JB011 では、5月よりも8月の総睡眠時間が長い、あるいは変化しないが、深睡眠時間は減少し、浅睡眠時間が増加している。JB007 の睡眠効率は変化しないが、深睡眠時間割合は 52%から 42%に減少している。JB011 は睡眠効率、深睡眠時間割合がそれぞれ 90%から 87%、51%から 46%に低下している。17件中6件はこのように総睡眠時間が増加する、または変化しないが深睡眠時間割合が減少する傾向を示すモニターである。

図 3.55 に示す JB009 と JB020 は、5月より8月に総睡眠時間・深睡眠時間が増加し、深睡眠時間割合が高くなるが、この傾向を示すモニターは17件中この2件だけである。

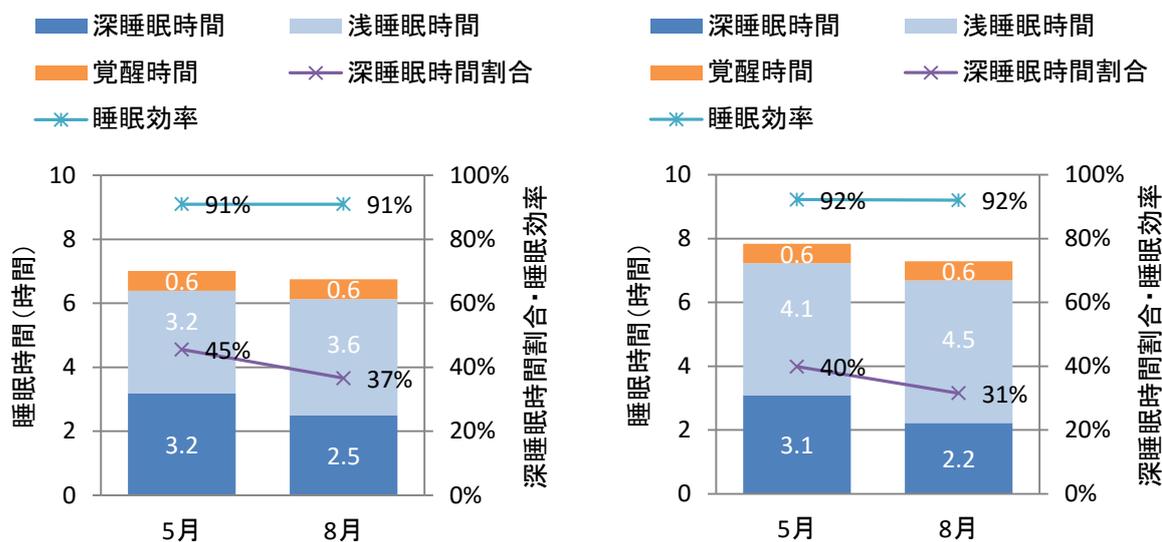


図 3.53 中間期と夏期の睡眠時間と深睡眠時間割合・睡眠効率の例(左: JB001、右: JB013)

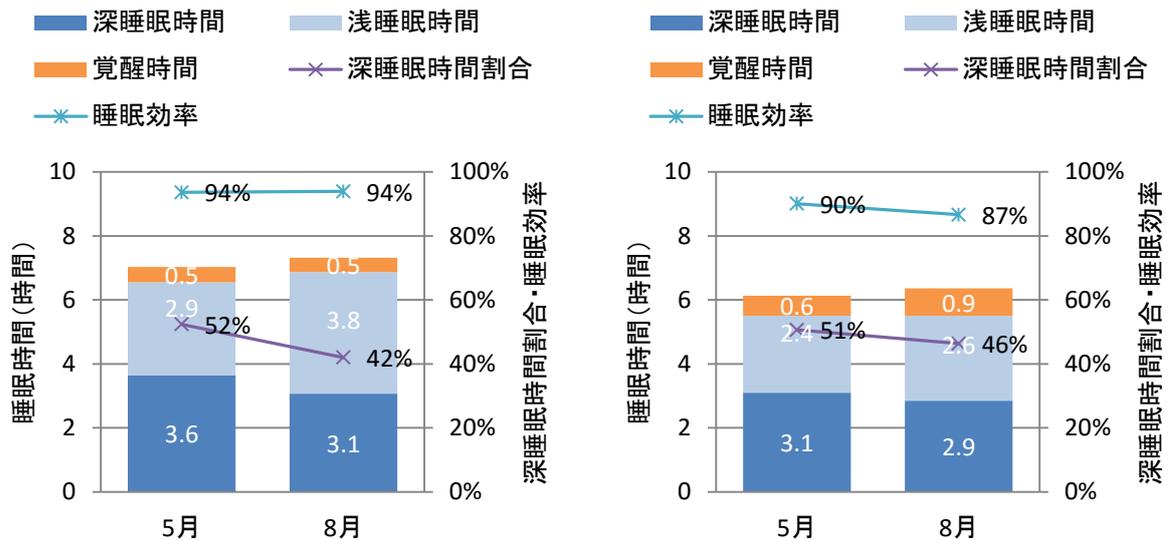


図 3.54 中間期と夏期の睡眠時間と深睡眠時間割合・睡眠効率の例（左：JB007、右：JB011）

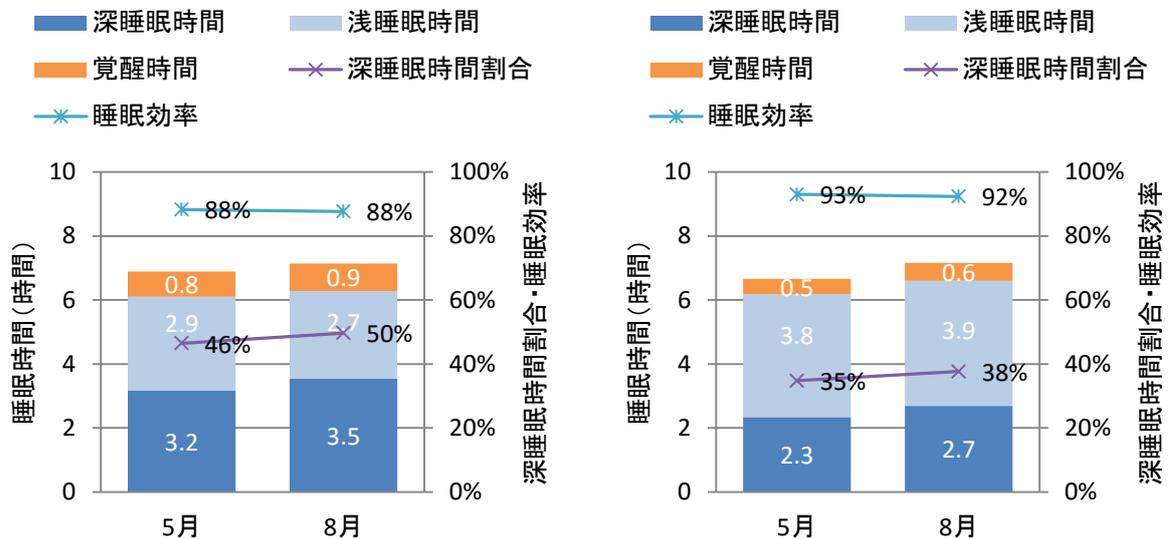


図 3.55 中間期と夏期の睡眠時間と深睡眠時間割合・睡眠効率の例（左：JB009、右：JB018）

### (3) 睡眠の主観的指標と客観的指標による睡眠の質の評価

睡眠の主観的指標として、国内外の臨床研究に汎用されているピッツバーグ睡眠質問調査票 (PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index) の項目を日誌調査に採用した。ピッツバーグ睡眠質問調査票は、睡眠の質が良いか悪いかを 0~21 点で判定することができる指標であり、点数が低いほど睡眠の質が良いとされる。過去 1 ヶ月における睡眠の質を評価し、健常者群と患者群を比較した場合、6 点以上が最適なカットオフポイントであると報告されている。ピッツバーグ睡眠質問調査票の項目は下記の通りである。

- ・ 寝床時間
- ・ 寝床についてから眠るまでに要した時間
- ・ 起床時間
- ・ 実際の睡眠時間
- ・ 睡眠が困難だった理由

- ・ 睡眠の質(自己評価)
- ・ 眠るための薬を服用した頻度
- ・ 社会活動中に眠くて起きていられなくなった頻度
- ・ 物事をやり遂げるために必要な意欲を持続するのに問題があった頻度

図 3.56 に中間期(5/23～6/5)と夏期(8/17～8/30)におけるピッツバーグ点数の割合を示す。中間期では 6 点未満が 39%であるのに対し、夏期では 27%に減少している。中間期と夏期における各モニターのパッツバーグ睡眠質問調査票結果を図 3.57 に示す。モニターの多くが中間期と比較して夏期に点数が高く、睡眠の質が悪化していることがみてとれる。

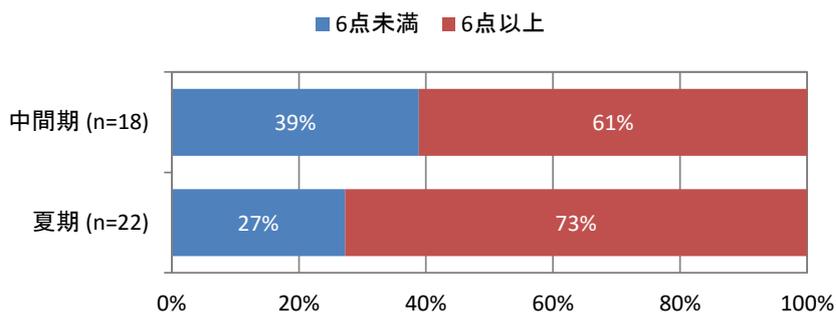


図 3.56 夏期と中間期におけるピッツバーグ点数の割合

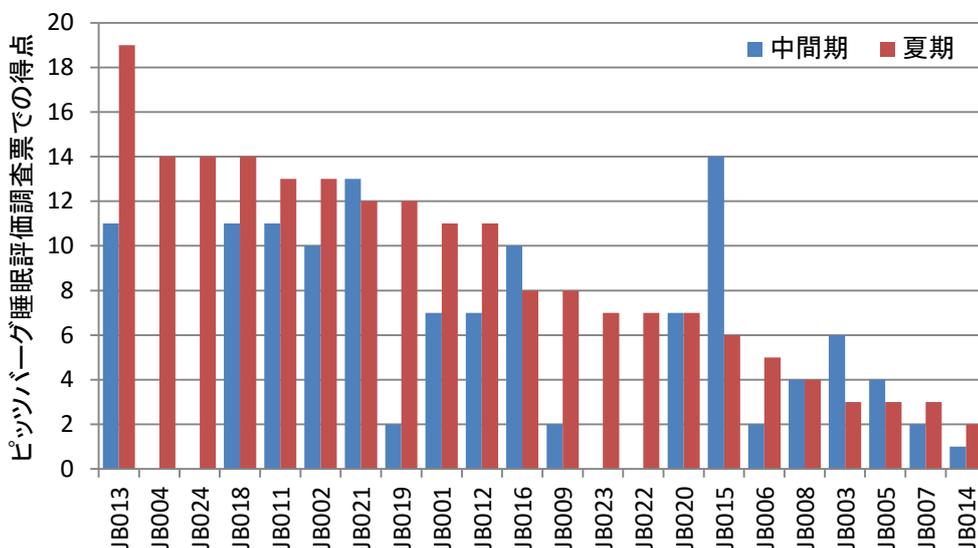


図 3.57 中間期と夏期における各モニターのパッツバーグ睡眠質問調査票結果

※JB004 は中間期の回答が得られなかった。JB022、023、024 は 8 月から睡眠調査に参加したため中間期なし。

中間期と夏期の睡眠の質に影響する要因を明らかにするため、図 3.58～図 3.61 に各客観的指標とピッツバーグ睡眠質問調査票の点数の関係を示す。中間期・夏期ともに深睡眠時間と総睡眠時間が増加するとピッツバーグの点数が減る傾向がみられる。浅睡眠時間とピッツバーグ点数の明確な相関はみられない。覚醒回数とピッツバーグ点数は夏期に相関がみられ、覚醒回数が増えるほど点数が上がる傾向がある。睡眠効率・深睡眠割合とピッツバーグの点数に明確な相関はみられないが、夏期では睡眠効率が高いと点数が減少する傾向がみられる。年齢とピッツバーグの点数に明確な関係はみられない。平均室温では、夏期に室温が上

がると点数が下がる傾向がある。

以上の結果を、表 3.17 にまとめる。中間期では総睡眠時間と深睡眠時間、夏期ではその他に覚醒回数や睡眠効率および室温が主観的指標に関係し、睡眠の質に影響を及ぼす要因である可能性が高い。

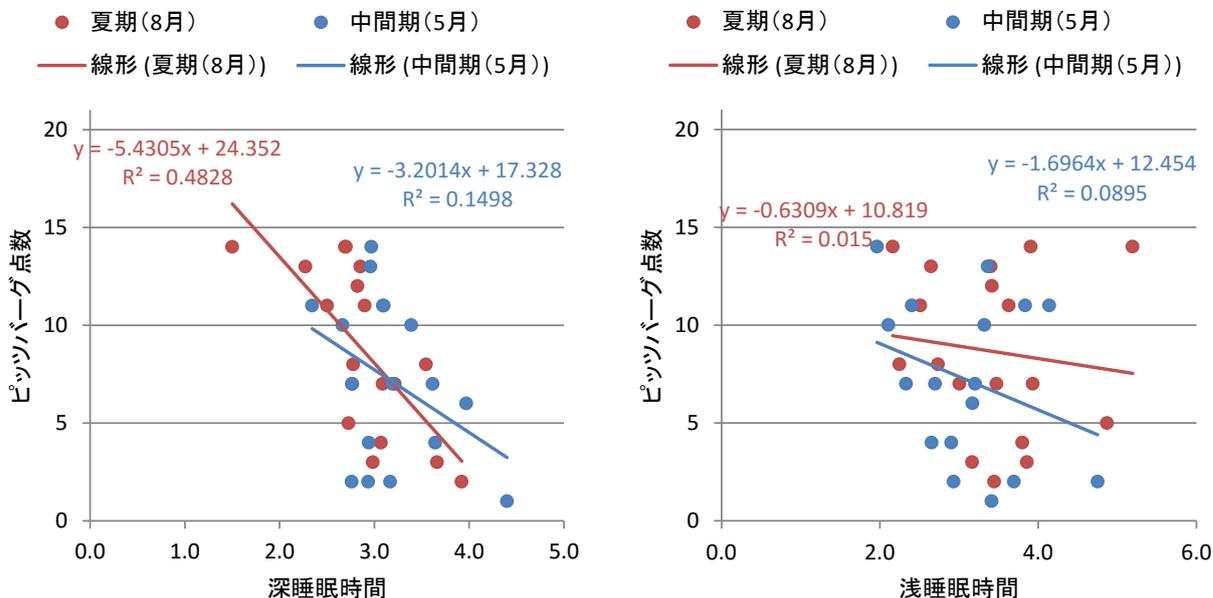


図 3.58 深睡眠時間・浅睡眠時間とピッツバーク点数の関係

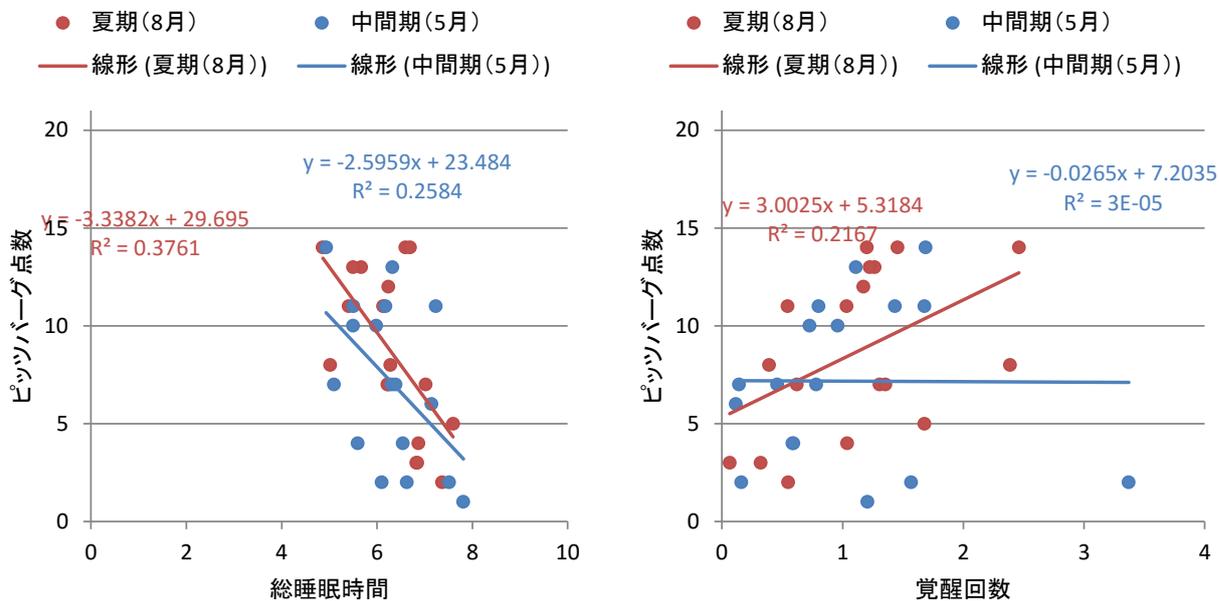


図 3.59 総睡眠時間・覚醒回数とピッツバーク点数の関係

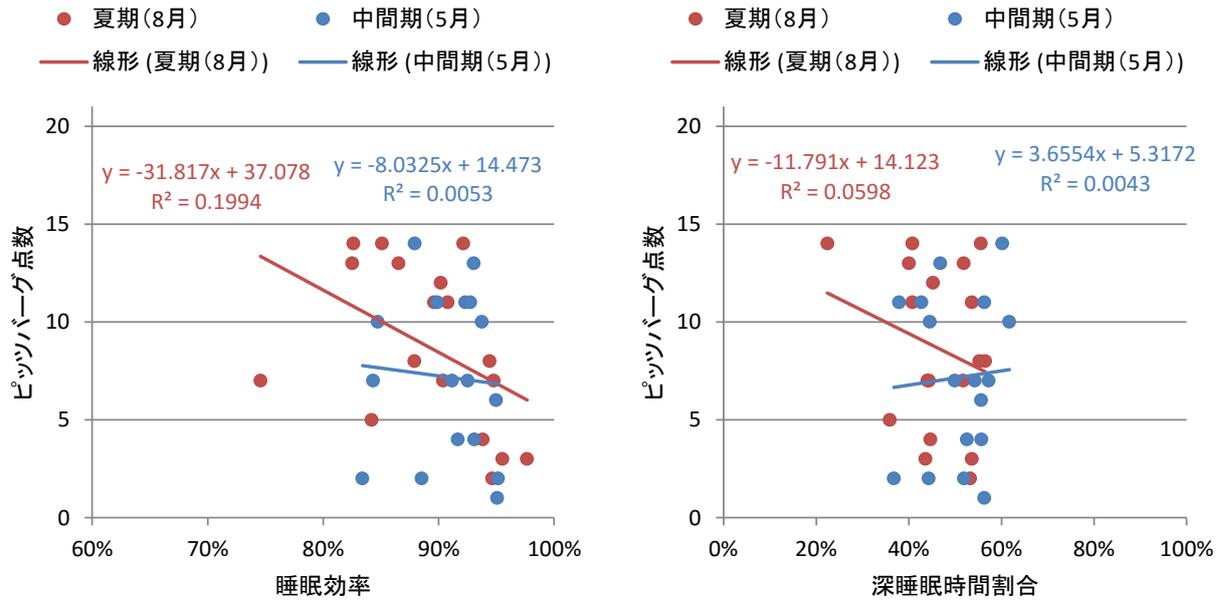


図 3.60 睡眠効率・深睡眠時間割合とピッツバーグ点数の関係

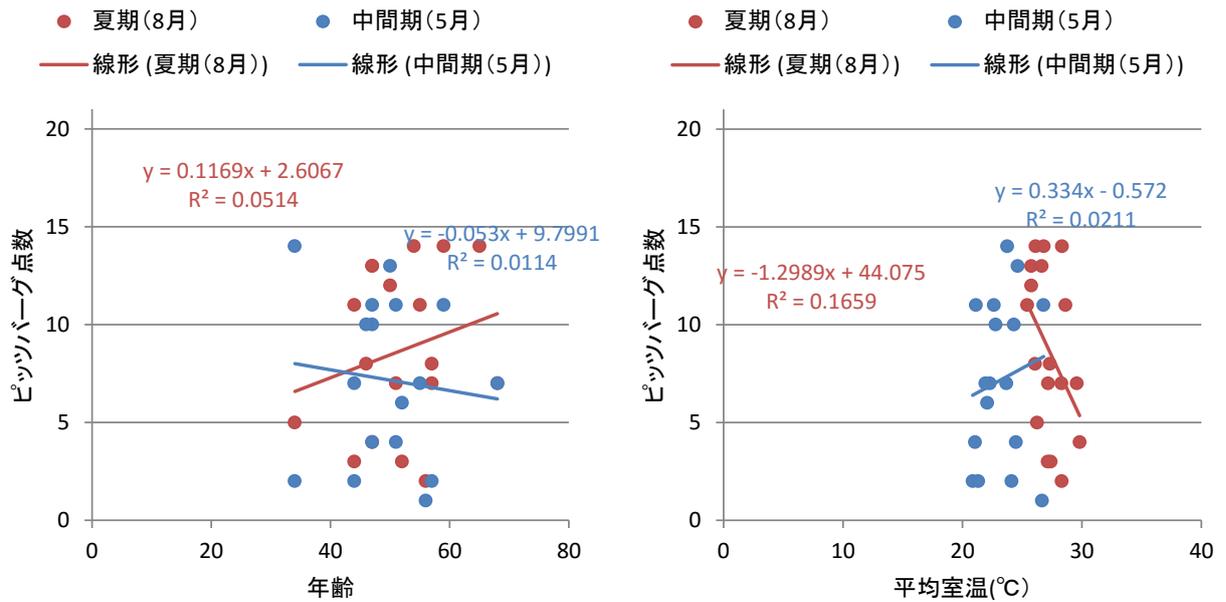


図 3.61 年齢・平均室温とピッツバーグ点数の関係

表 3.17 主観的指標（ピッツバーグ睡眠質問調査票）と客観的指標の相関

客観的指標		決定係数	
		中間期	夏期
睡眠指標	深睡眠時間	0.15	0.48
	浅睡眠時間	0.09	0.02
	総睡眠時間	0.26	0.38
	覚醒回数	0.00	0.22
	睡眠効率	0.01	0.20
	深睡眠時間割合	0.00	0.06
属性	年齢	0.01	0.05
物理的指標	平均室温	0.02	0.17

#### (4) 温度と睡眠の関係

睡眠の質に影響を与える要因として室温が考えられることから、温度と睡眠の関係を検討する。

図 3.62 と図 3.63 に、寝室の夜間平均温度と睡眠効率・深睡眠時間割合について JB008 と JB013 を例に示す。ここでの就寝時の室温は、モニターの大半がアンケート調査で就寝していると回答した時間帯である 0 時～6 時の間の寝室の平均温度を用いた。JB008 は室温が高くなるにつれ、睡眠効率が低下する傾向がみられる。深睡眠時間割合については温度との明確な相関はみられない。JB013 は睡眠効りに温度との明確な関係がみられないが、深睡眠時間割合は室温が上がると低下する傾向がみられる。以上のように、モニター毎によって室温が高くなるにつれ睡眠効率が減少ケースと、深睡眠時間割合が減少するケースがみられた。

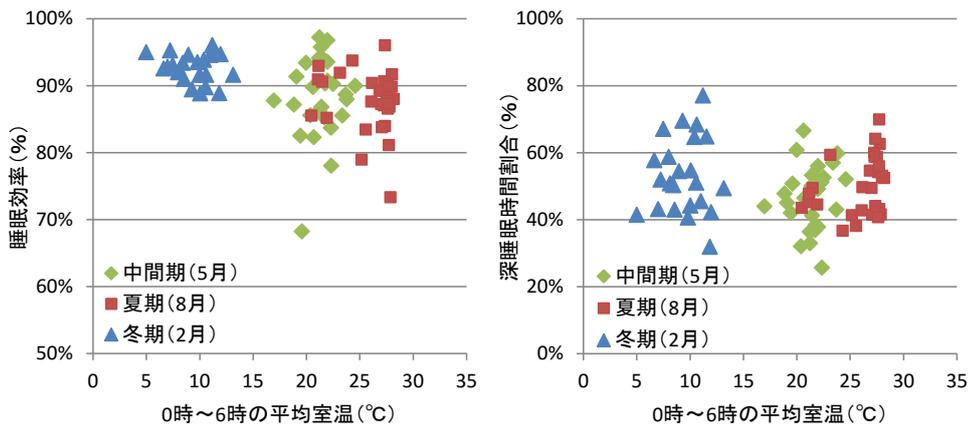


図 3.62 寝室の夜間平均温度と睡眠効率・深睡眠時間割合 (JB008)

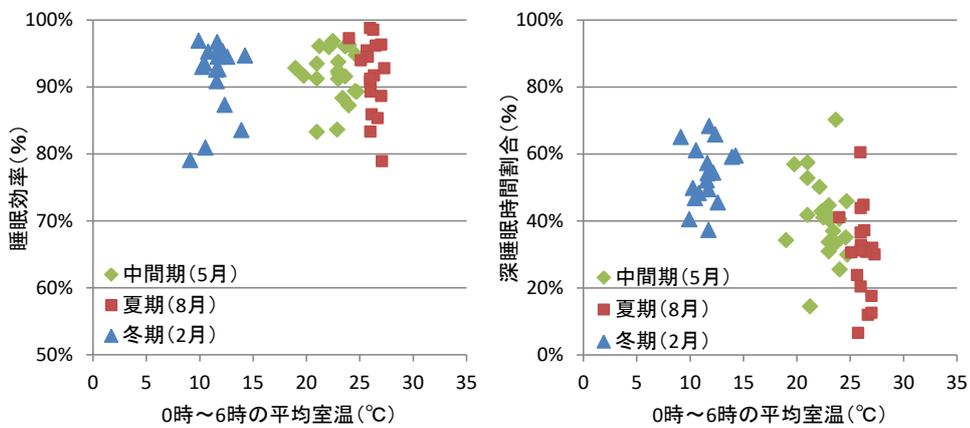


図 3.63 寝室の夜間平均温度と睡眠効率・深睡眠時間割合 (JB013)

睡眠は本項(1)で述べたように個人間におけるばらつきが大きい。そこで、個人間のばらつきを考慮するため、各月ごとに、各個人のその日の睡眠効率と各個人の月平均睡眠効率との偏差を取り、就寝時の室温と睡眠効率の偏差の関係を分析する。

2月、5月、8月の0時～6時における平均寝室温度と睡眠効率の偏差の関係を図 3.64 に、深睡眠時間割合の偏差との関係を図 3.65 に示す。夏期では、平均寝室温度が高いと睡眠効率と深睡眠時間割合が平均よりやや悪化する傾向がみられる。

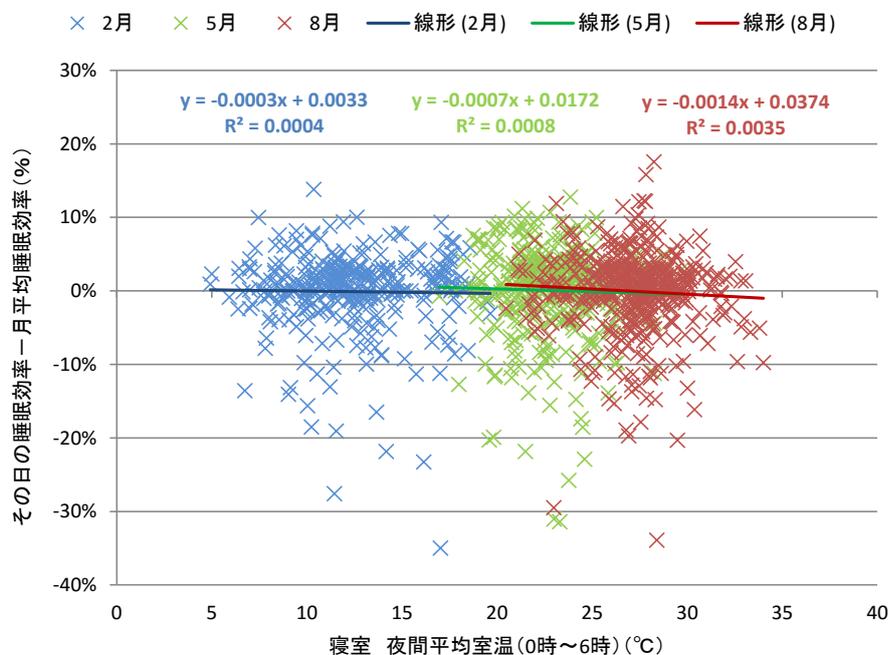


図 3.64 0時～6時の平均寝室温度と睡眠効率の偏差 (月別)

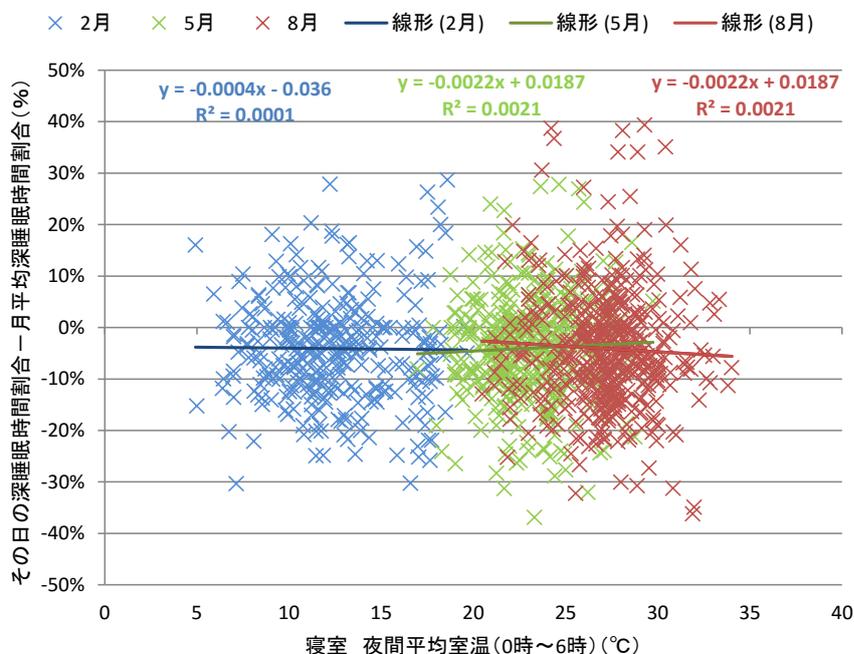


図 3.65 0時～6時の平均寝室温度と深睡眠時間割合の偏差 (月別)

室温が睡眠効率と深睡眠時間割合に与える影響をより定量的に評価するため、図 3.64と図 3.65 でn数がおおむね均等になるよう温度区分を3つに分けて評価を行う。

温度区分別睡眠効率の偏差の分布を図 3.66 に、温度区分別深睡眠時間割合の偏差の分布を図 3.67 に示す。温度区分は冬期が①10℃未満、②10℃以上 13 度未満、③13 度以上の3区分、夏期が①26℃未満、②26℃以上 28℃未満、③28℃以上の3区分である。

夏期の睡眠効率は、平均すると26℃未満では0.7ポイント、26℃以上28℃未満では0.3ポイント、28℃以上では-0.5ポイントと区分が上がるごとに睡眠効率が低下する。深睡眠時間割合については区分別の傾向はみられない。

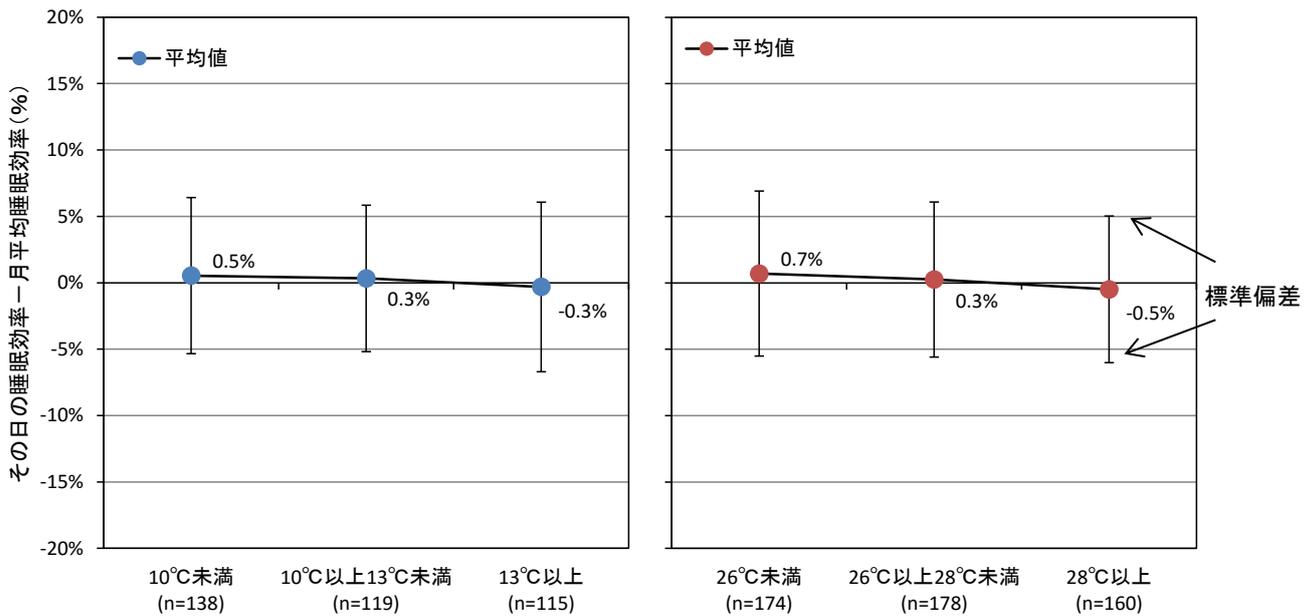


図 3.66 温度区分別睡眠効率の偏差の分布 (左：冬期 (2月)、右：夏期 (8月))

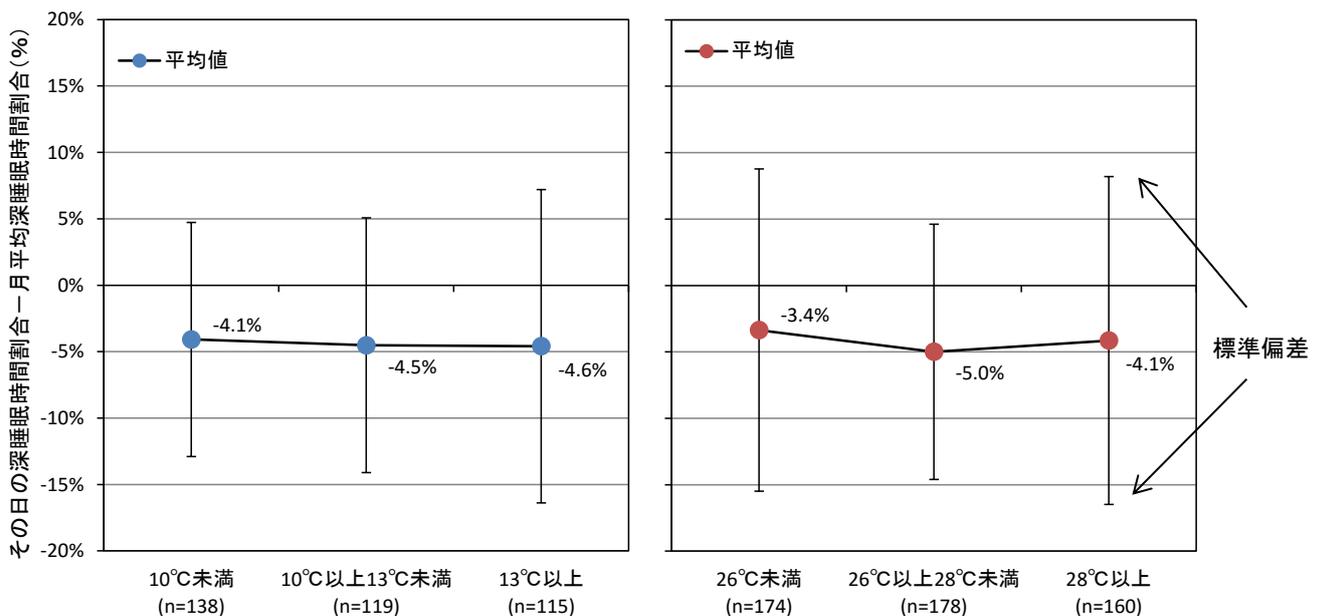


図 3.67 温度区分別深睡眠時間割合の偏差の分布 (左：冬期 (2月)、右：夏期 (8月))

### 3.4 アンケート調査

#### 3.4.1 夏期アンケート調査

##### (1) 調査概要

夏期アンケート調査では、夏期の住まい方や温冷熱環境の快適感、二酸化炭素削減への寄与度に関する認識等と、行動変容を促すための居住者への情報提供(3.2 参照)の有効性、睡眠影響調査対象者(後述の3.4.1を参照)の睡眠状況等を把握するための調査を行う。調査項目を表 3.18 に示す。

- ・ 調査対象:計測対象世帯(50 サンプル)
- ・ 実施時期:2015 年 9 月～10 月
- ・ 有効回答数:50(回収率:100%)

表 3.18 調査項目 (夏期調査)

夏期調査	
冷房の使用状況	エアコンの台数、エアコンのメーカー・定格能力・型番、エアコンの設定温度(主な居室ごと)、エアコンの設定温度の変化(主な居室ごと)、エアコンの仕方(主な居室ごと)、冷房時のリビング周りの状況、平日・休日のエアコン使用時間帯(主な居室ごと)、
温冷感・快適感・満足感	体質(暑がり、寒がり)、室温の温冷感(主な居室・非居室、家事(炊事)時・勉強時)、室温環境の快適感(主な居室・非居室、家事(炊事)時・勉強時)、室温環境の満足感(主な居室・非居室、家事(炊事)時・勉強時)、CASBEE 健康のチェックリスト*での温冷感
住まい方	寝室の数、寝室に設置している F-PLUG の ID、勉強時に使用している部屋の数、勉強時に使用している部屋の F-PLUG の ID、平日・休日の在室時間帯(リビング・寝室・子供部屋)、平日・休日の団らん時間帯、平日・休日の就寝時間帯(寝室・子供部屋)、平日・休日の家事(炊事)時間帯、平日・休日の勉強をしている時間帯、着衣量(団らん時・就寝時・家事(炊事)時・勉強時)、夏の過ごし方で気になった点
行動変容	家電製品の使い方(昨年からの変化)
二酸化炭素削減への寄与度	省エネルギーについての考え

## (2) 調査結果

### 1) 属性

図 3.68 に年代別の体質を示す。全体で暑がり29%で寒がり16%だが、年代が若いほど暑がりな傾向がみられ、60代以上では20%、50代では25%、40代では30%、30代では50%が暑がりと回答している。

図 3.69 に年代別の省エネルギーに対する考えを示す。全体で「光熱費を抑えるための省エネルギー」が55%、「環境への影響を考え、省エネルギー」が22%、「環境への影響は気になるが、省エネルギーもしない」が16%である。母数の多い40代と50代を比較すると、40代では「光熱費を抑えるための省エネルギー」が70%で、「環境への影響を考え、省エネルギー」が10%なのに対し、50代では「環境への影響を考え、省エネルギー」が40%で最も多い。

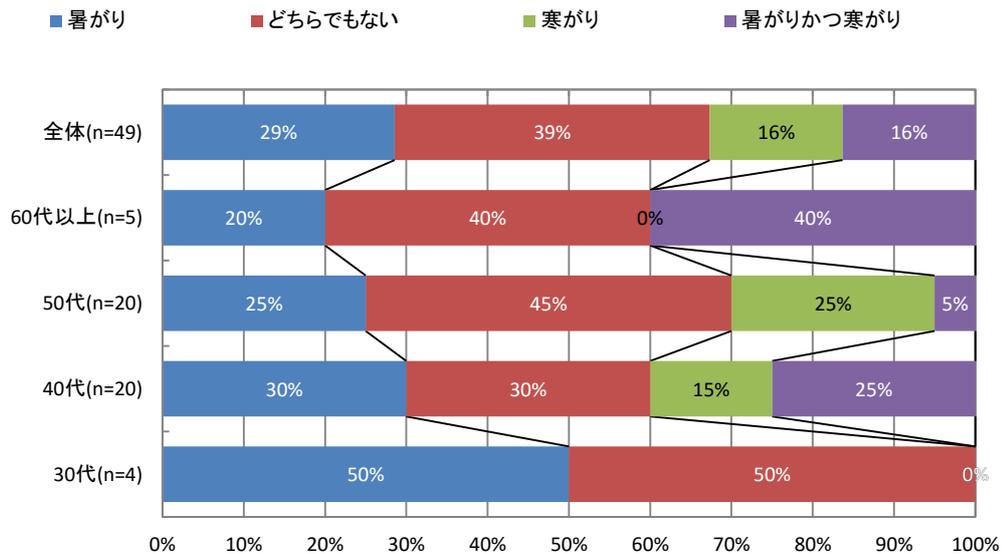


図 3.68 体質（年代別）

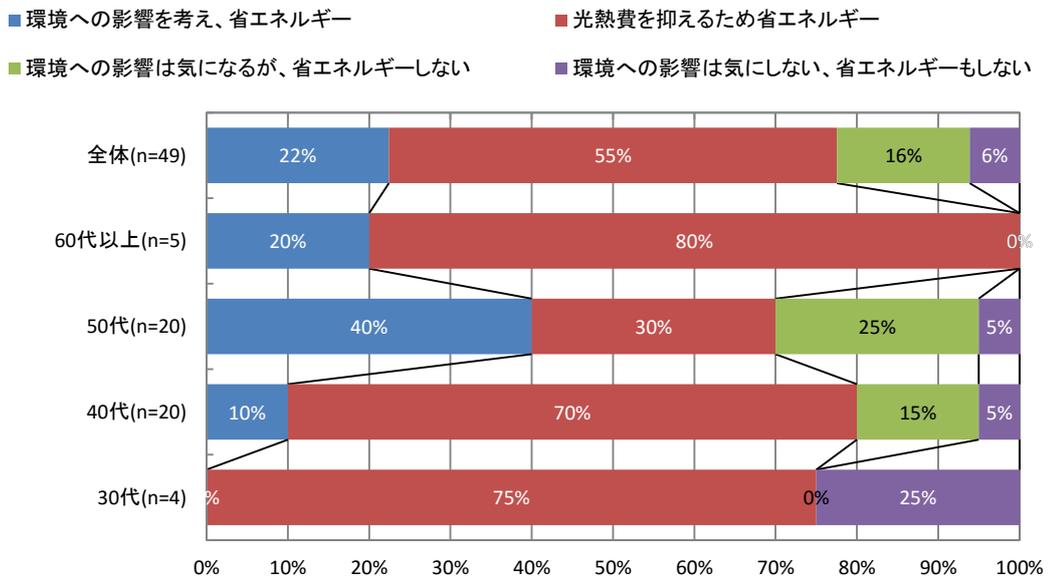


図 3.69 省エネルギーに対する考え（年代別）

## 2) エアコンの使い方

リビングと寝室について、図 3.70 と図 3.71 にエアコン設定温度、図 3.72 と図 3.73 に昨年からのエアコン設定温度の変化、図 3.74 と図 3.75 に冷房の仕方を示す。

年代別のリビングエアコン設定温度は全体で 27℃が最も多く 41%、次いで 28℃が 29%である。50 代以上の設定温度が 26℃以上であるのに対し、40 代では 23-24℃、30 代では 21-22℃の回答があり、若い世代の設定温度が低い傾向がある。寝室エアコン設定温度もリビングと同様に全体で 27℃が最も多く 29%、次いで 28℃が 22%である。リビングでは 50 代の最低設定温度が 26℃なのに対し、寝室は 25℃である。さらに、30 代の最低設定温度は 20℃以下であり、リビングと比較すると設定温度が低めな傾向がある。

昨年からの昨年からのエアコン設定温度の変化については、全体をみるとリビングは 82%、寝室は 75%が「変更していない」と回答している。リビングについて昨年よりも下げた回答はみられないが、寝室では 40 代と 50 代が 1℃下げたと回答している。60 代では、リビング・寝室ともに 20%が 3℃以上上げたと回答している。

冷房の仕方では、寝室では 50 代で 5%、40 代で 10%が「かなり不快でも冷房しなかった」と回答している。

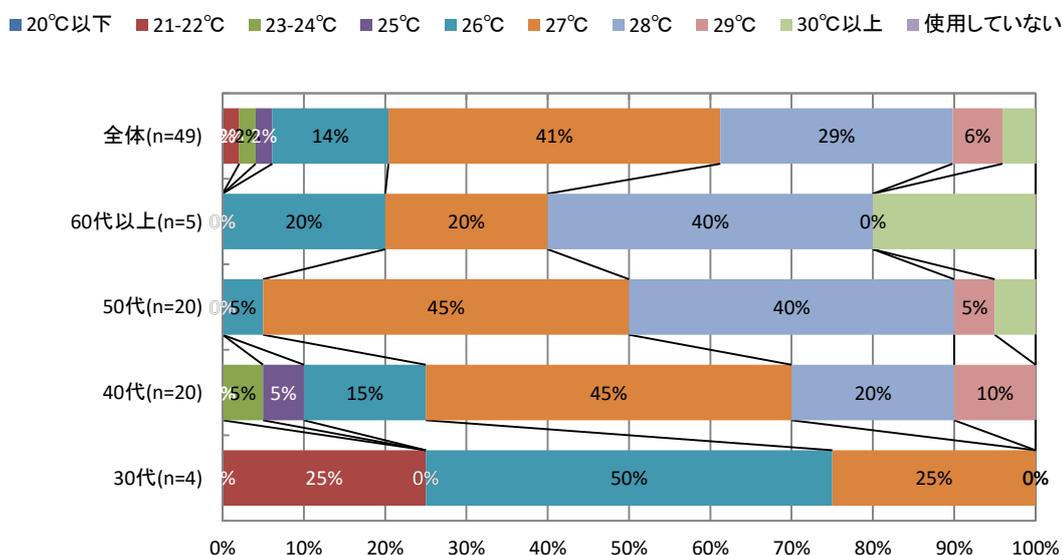


図 3.70 リビングエアコン設定温度 (年代別)

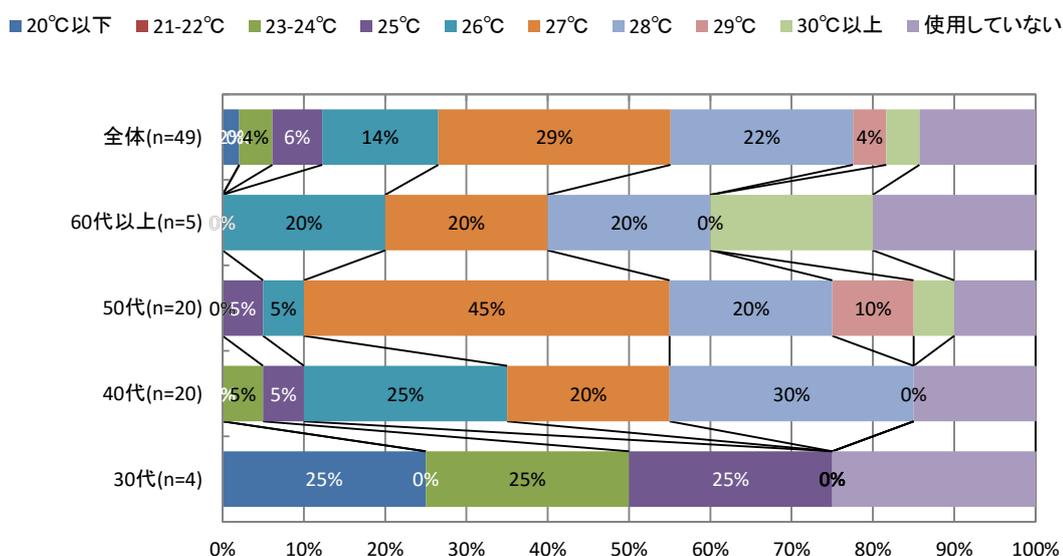


図 3.71 寝室エアコン設定温度 (年代別)

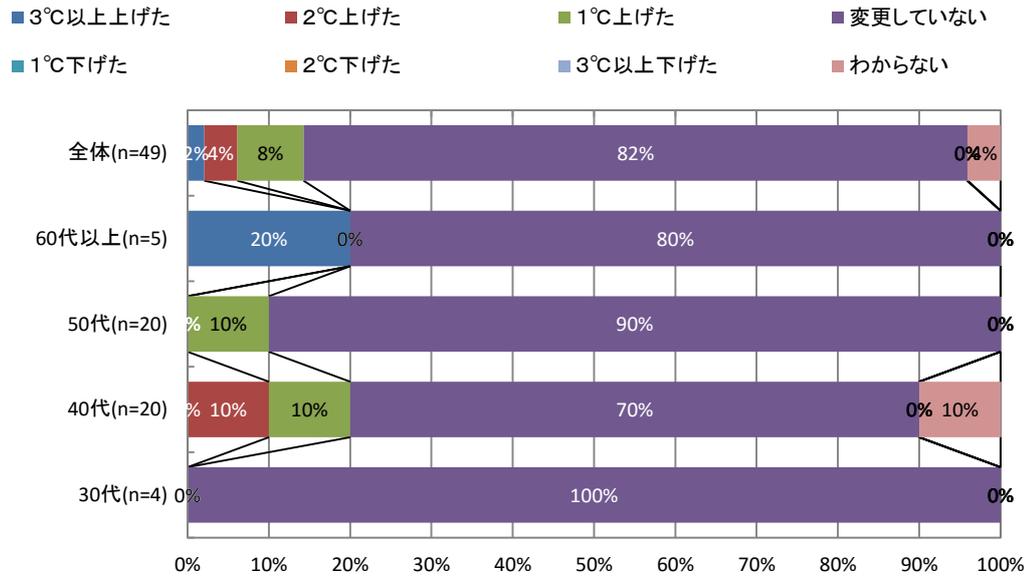


図 3.72 昨年からのリビングエアコン設定温度の変化（年代別）

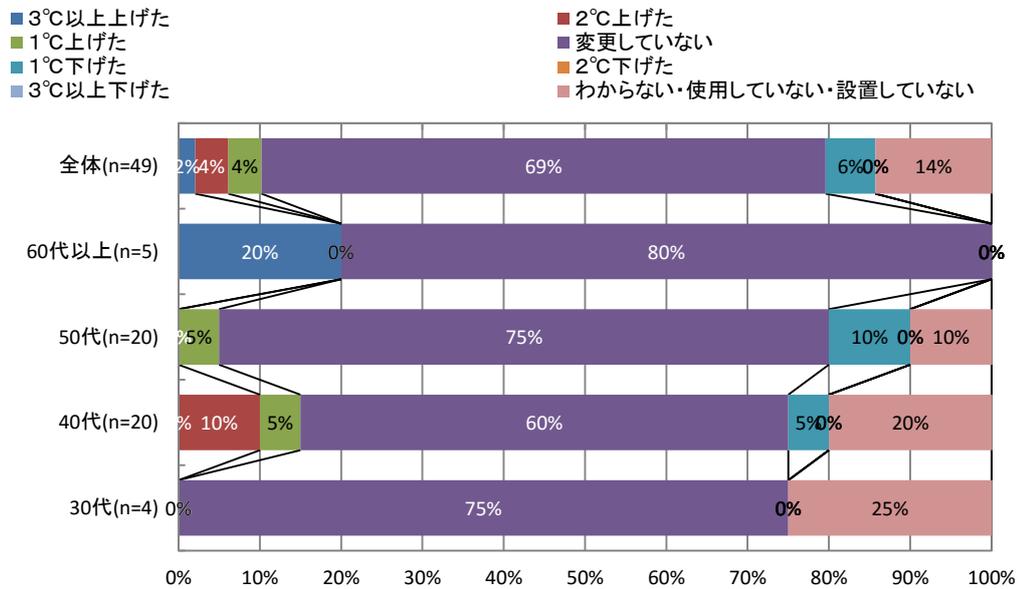


図 3.73 昨年からの寝室エアコン設定温度の変化（年代別）

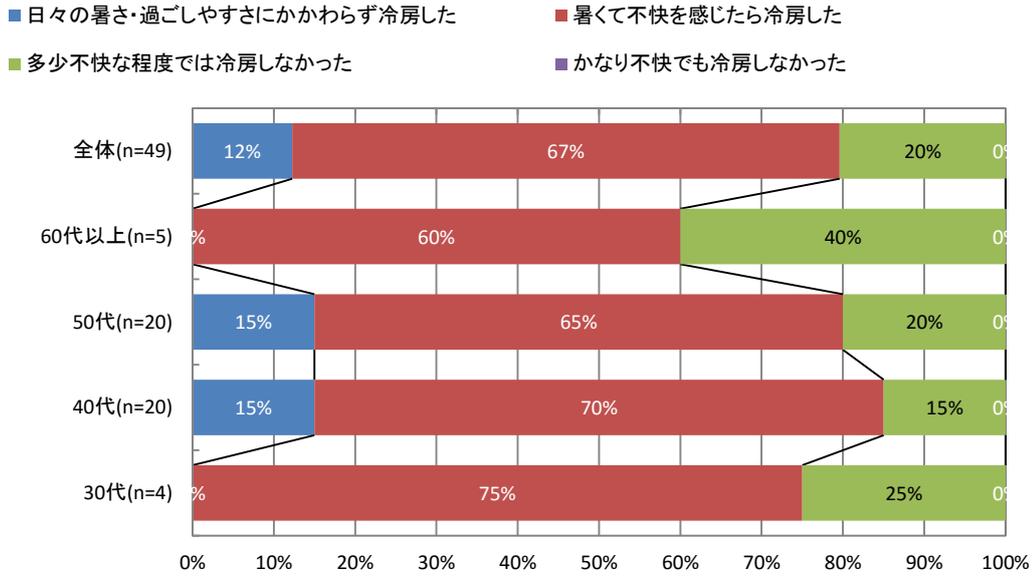


図 3.74 冷房の仕方（リビング）

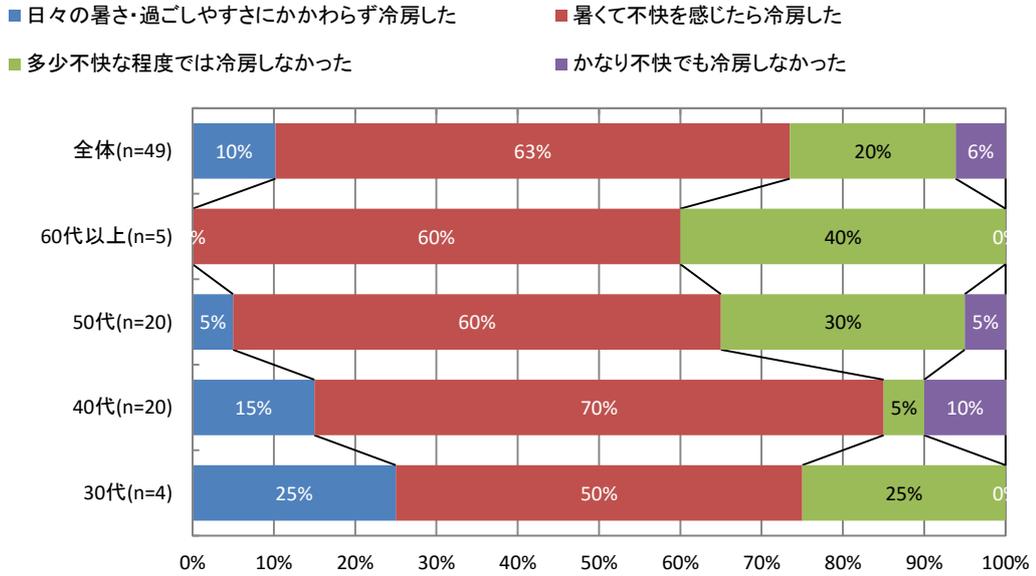


図 3.75 冷房の仕方（寝室）

### 3) 温熱環境の感じ方

リビングと寝室について、図 3.76 図 3.77 に室温の感じ方、図 3.78 と図 3.79 室温環境の快適感を示す。室温の感じ方では、全体的にリビングの方が寝室と比較して「暑い」と感じている割合が高い。30代では寝室で「暑い」と感じている回答はなく、リビング・寝室共に「やや涼しい」「涼しい」の割合が75%である。室温環境の快適感では、寝室と比較するとリビングの方が快適側の回答率が高く、全体では、リビングの快適側の回答が53%で半数を超えるのに対し、寝室では46%で半数以下となっている。以上のことから就寝時よりも、リビング滞在時の方が適宜冷房を使用し、快適性を重視する傾向がみられる。

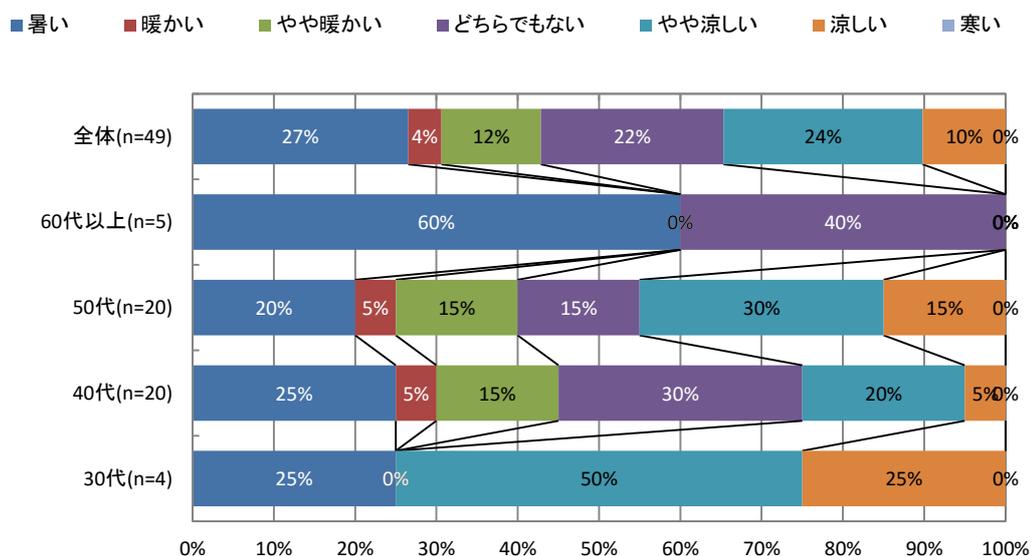


図 3.76 リビングの室温の感じ方（年代別）

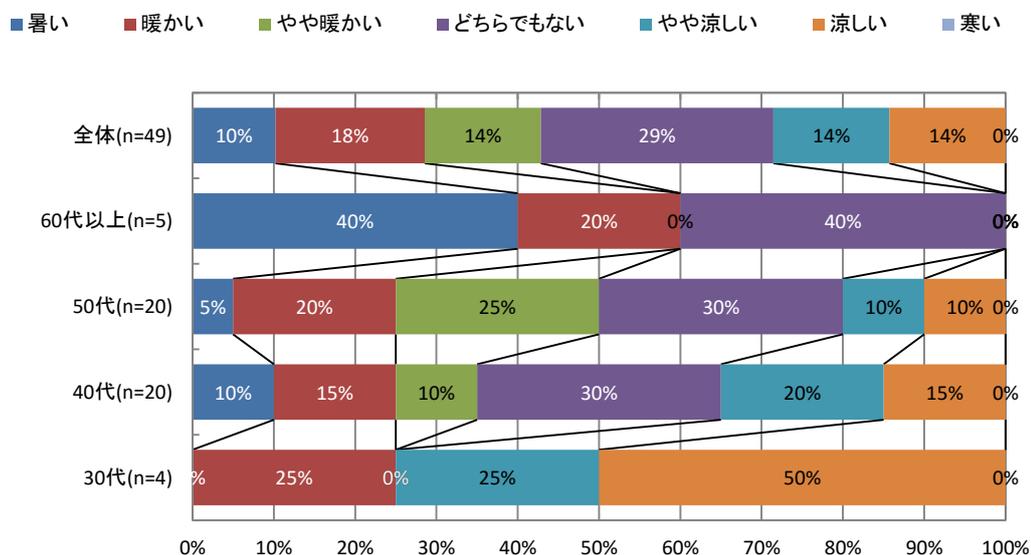


図 3.77 寝室の室温の感じ方（年代別）

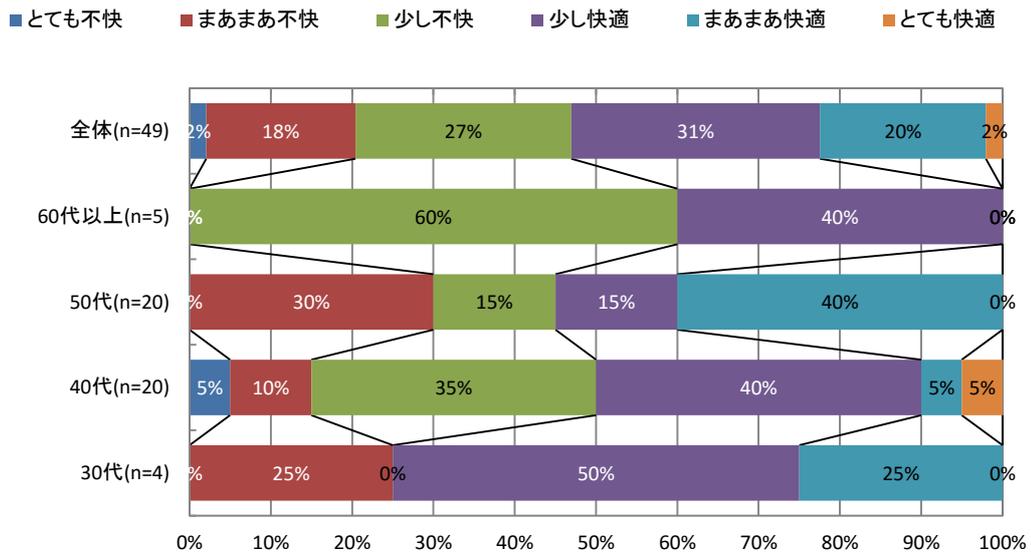


図 3.78 リビングの室温環境の快適感

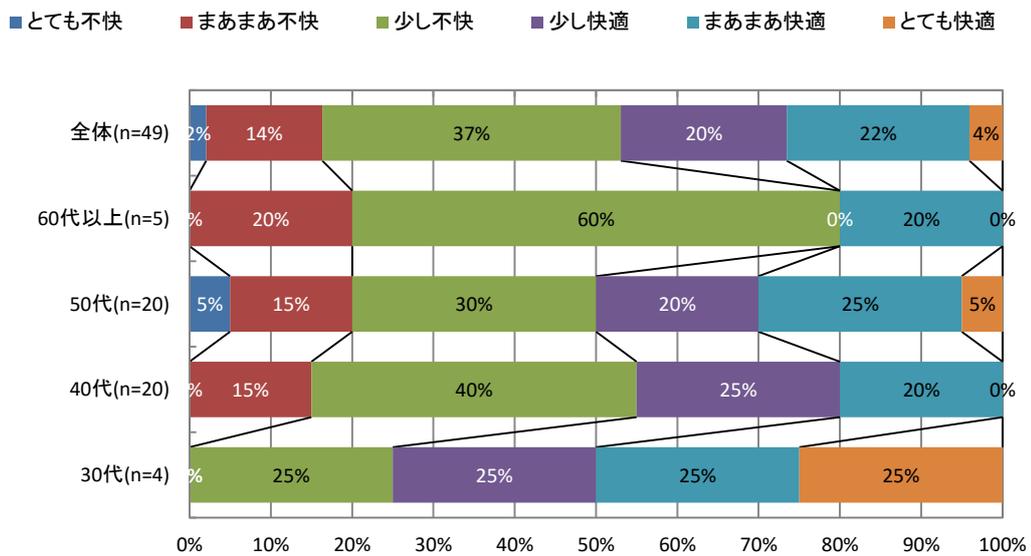


図 3.79 寝室の室温環境の快適感

#### 4) CASBEE 健康のチェックリストでの温冷感

CASBEE 健康のチェックリストから温冷感に関する質問を抜粋し、アンケート調査項目に加えた。結果を図 3.80 から図 3.83 に示す。リビングの冷房が効かずに暑いと感じたことがよくあった割合は、60代以上で20%、50代で10%、40代、30代ではみられない。また、暑くて眠れないことがよくあったと回答した割合は、60代以上で20%、50代で10%、40代で5%となり、30代ではみられない。ジメジメして眠れないことがよくあったと回答したのは50代のみである。部屋を閉め切って、エアコンや扇風機をつけずに寝ることが「よくある」「たまにある」と回答した割合は、50代、40代ともに15%である。

その他の結果は資料編 8.2.3(2)を参照されたい。

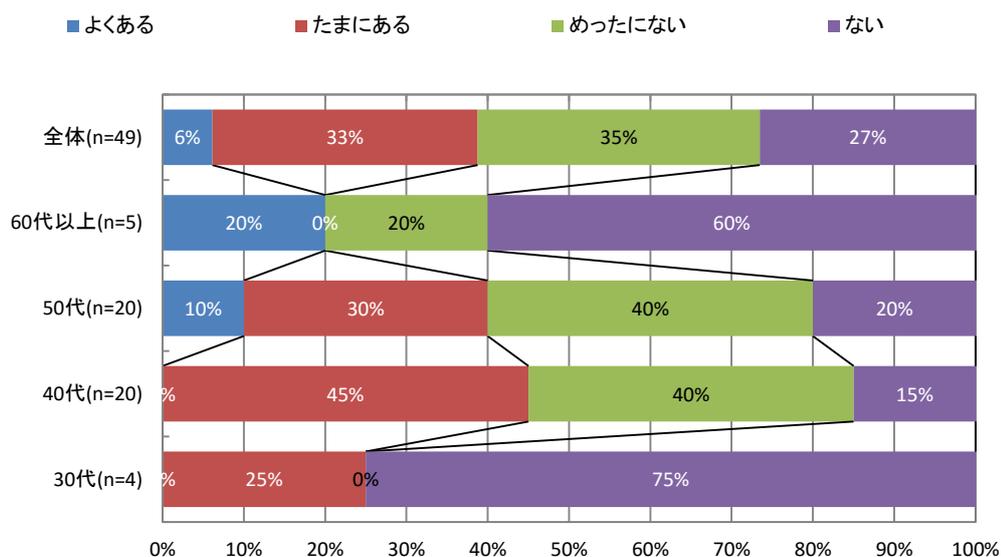


図 3.80 リビングの冷房が効かずに暑いと感じたか

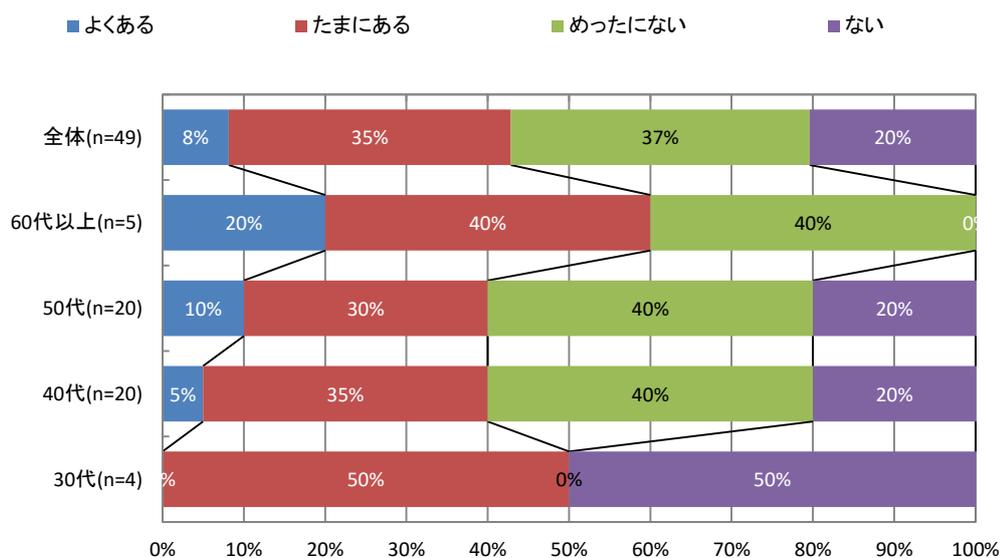


図 3.81 暑くて眠れないことがあったか

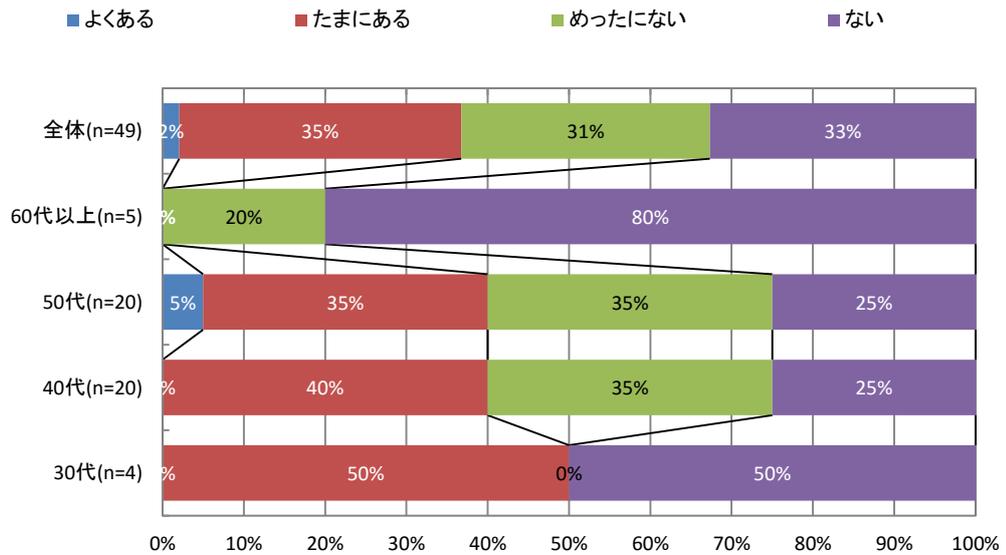


図 3.82 ジメジメして眠れないことがあったか

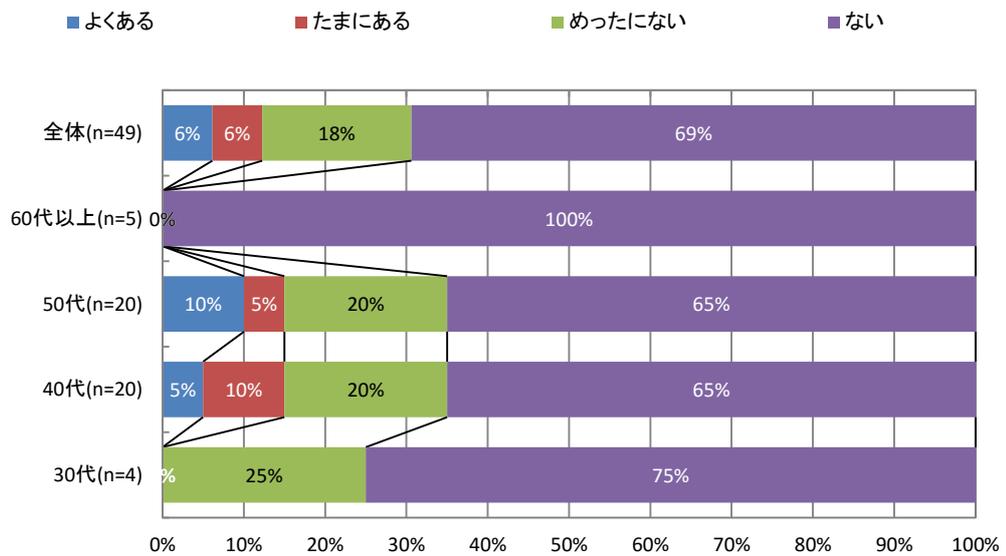


図 3.83 部屋を閉め切って、エアコンや扇風機をつけずに寝ることはあったか

### 3.4.2 夏期温熱環境の日誌調査

調査対象世帯の温湿度と快適感をより正確に比較するため、夏期温熱環境の日誌調査を行う。

#### (1) 調査概要

表 3.19 に調査概要を示す。夏期日誌調査は、8月の任意の7日間で朝・昼・夕・夜のうち2回以上、リビングにおける快適感と日時を回答する。なお、活動量のばらつきによる影響を考慮し、帰宅直後、食事中、食後30分、入浴直後、運動直後の回答は避けるように依頼した。

表 3.19 夏期温熱環境の日誌調査概要

調査方法	紙面アンケート調査
調査期間	2015年8月の任意の7日間
調査対象	計測対象50世帯の居住者（1人～3人）
回収数	50世帯、69人から回答
調査内容	<ul style="list-style-type: none"><li>• 回答者属性（性別・年齢）</li><li>• 回答日時</li><li>• 活動量※（起床後、リラックス時、勉強時、就寝前等）</li><li>• 着衣量（上半身、下半身、足元）</li><li>• 採涼方法（窓開け、エアコン、扇風機等）</li><li>• リビング在室時の快適感</li></ul>

#### (2) 調査結果

温湿度と快適感の関係を図 3.84 に示す。「とても快適」と回答したリビング室温の平均は 27.6℃、「とても不快」は 28.8℃で、快適から不快に移行するにつれリビング室温の平均が高くなり、温度と快適感に相関が見られる。湿度はばらつきが大きく、「とても快適」から「とても不快」までをしてみると湿度との相関は見られないが、「とても快適」から「少し不快」までの範囲では、不快側に移行するにつれ湿度の平均が高くなる傾向がある。これらの結果から、夏期は温度 26℃から 29℃、湿度 35%から 45%程度で快適と感じられていることが確認できる。

温度と湿度が快適感に与える影響を同時に評価するため、快適感別の温湿度の相関を図 3.85 に示す。「とても快適」では相関がみられないが、「まあまあ不快」と「とても不快」では温度と湿度に相関がみられた。なお、ID024 と ID026 は温湿度の計測値が異常値と判断し、除外している。

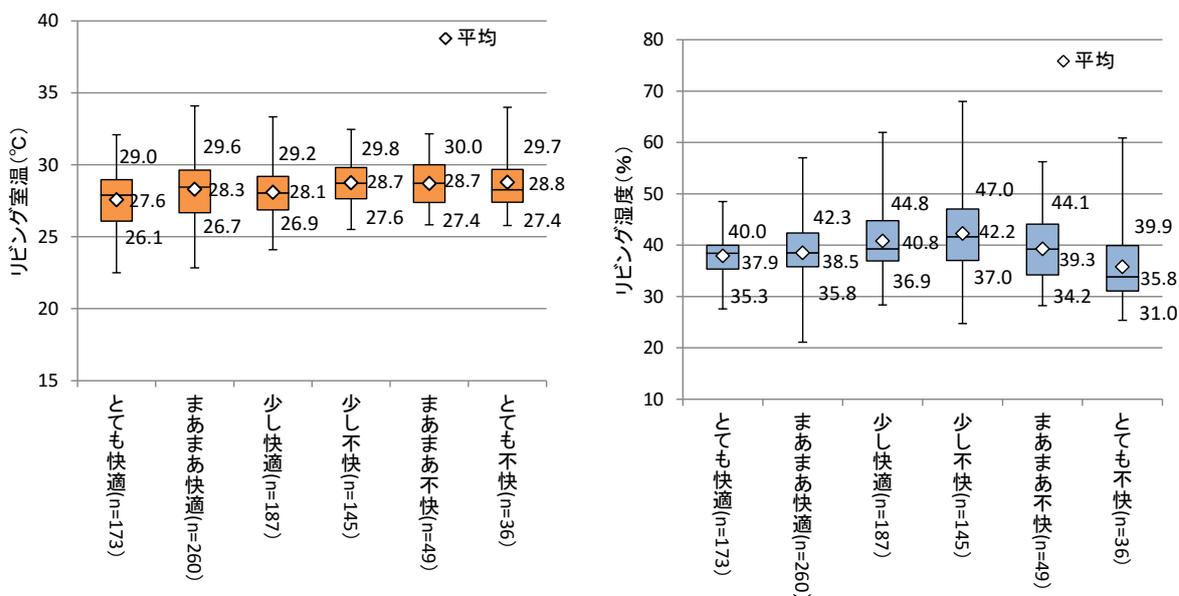


図 3.84 温湿度と快適感の関係 (左: 温度、右: 湿度)

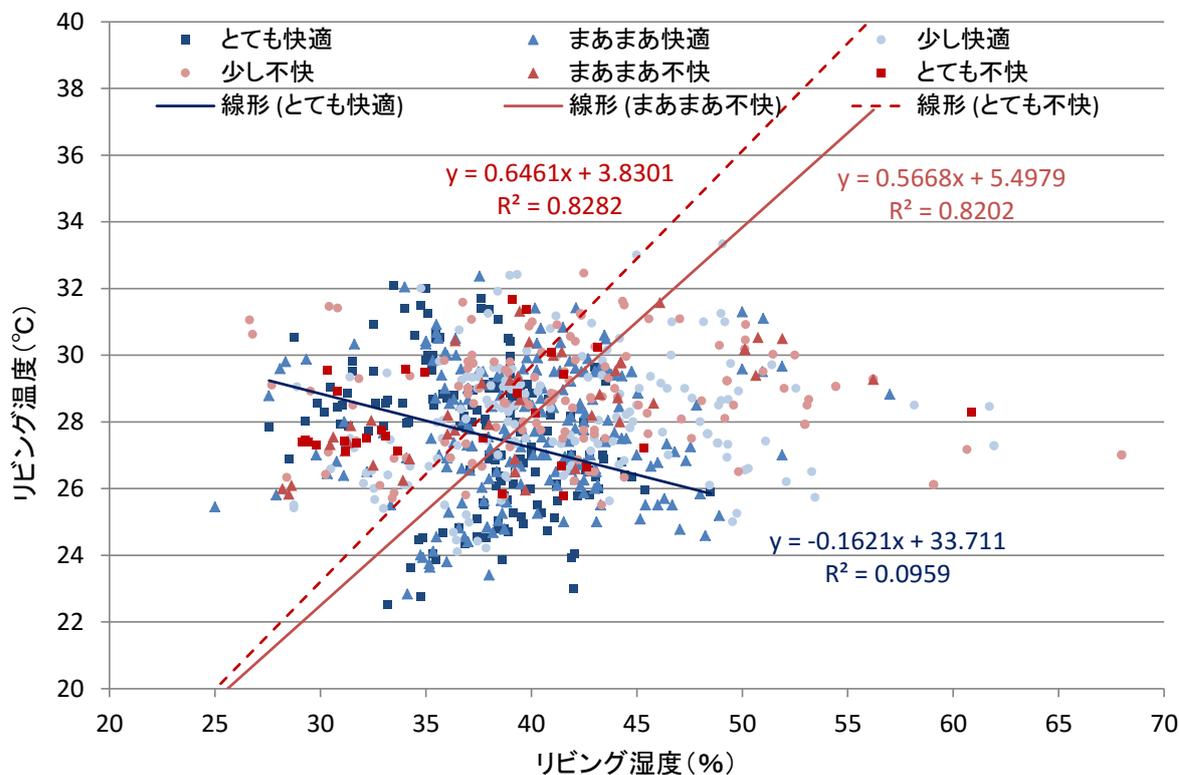


図 3.85 快適感と温湿度の相関

快適な温湿度の範囲をより明確にするため、図 3.85 で得られた結果を用いて温度を 2℃ずつ、湿度を 10%ずつに区分する。各区分の「とても快適」「まあまあ快適」の回答数を、各区分の全回答数で除して求めた割合を表 3.20 に、各温湿度区分の回答数を表 3.21 に示す。なお、総回答数が 10 を下回る区分は評価対象外とした。

温度区分「30-32℃」、湿度区分「30-40%」では快適と回答した割合が 64%なのに対し、「40-50%」では 21%、「50-60%」では 17%である。また、温度区分「28-30℃」では、湿度区分「30-40%」において快適

の割合が53%であるのに対し、「40-50%」では39%、「50-60%」では24%に減少する。28℃以上では、湿度が高くなるにつれて快適の割合が低くなる傾向がある。特に、28℃以上、湿度40%以上では快適の割合が40%を下回る。一方で、「26-28℃」より下の温度区分ではそのような傾向はみられず、28℃未満では湿度と快適感に明確な関係がない。以上から、夏期は28℃未満、湿度40%未満が快適な温湿度の範囲と考えられる。

表 3.20 温湿度区分と快適感1・2の割合

快適感1と2の割合		湿度区分				
		20-30%	30-40%	40-50%	50-60%	60-70%
温度区分	32-34℃	-	-	-	-	-
	30-32℃	-	64%	21%	17%	-
	28-30℃	-	53%	39%	24%	-
	26-28℃	30%	45%	56%	8%	-
	24-26℃	-	68%	84%	-	-
	22-24℃	-	100%	-	-	-

表 3.21 各温湿度区分の回答数

1と2の回答数 /総回答数		湿度区分				
		20-30%	30-40%	40-50%	50-60%	60-70%
温度区分	32-34℃	0/0	4/7	0/3	0/0	0/0
	30-32℃	1/3	27/42	7/34	2/12	0/0
	28-30℃	6/9	78/146	44/113	4/17	0/4
	26-28℃	3/10	58/128	61/109	1/12	0/6
	24-26℃	2/6	40/59	26/31	0/1	0/0
	22-24℃	0/0	10/10	2/2	0/0	0/0

## 4. 二酸化炭素排出削減効果の定量的評価

### 4.1 住宅の断熱性能の差による二酸化炭素排出削減効果

#### 4.1.1 調査対象世帯の住宅の断熱性能の推計

住宅の断熱性能の差による二酸化炭素排出削減効果の算定には、調査対象世帯の住宅性能を把握することが必要である。調査対象世帯の中で住宅の断熱性能を示す熱損失係数(以下、Q 値)を把握できる世帯はないため、住宅の断熱性能の推計を行う。

既往研究<sup>17,18</sup>より、Q 値は暖房時の室温、外気温、SAT 温度及び暖房出力から求めることが一般的な手法と言われている。そこで本業務では室温が非定常状態である(1)暖房停止時からの温度変化による推計、室温が定常状態である(2)暖房時の温度及びエアコンの電力消費量からの推計の2つの方法で断熱性能の推計を検討する。

#### (1) 暖房停止時からの温度変化による推計

断熱性能の高い住宅(Q 値が小さい住宅)は暖房を停止しても熱が外に逃げにくいいため、急激な温度降下は見られない。このことから本業務では計測調査により得られた暖房停止時からの温度変化から Q 値を推計することを検討する。具体的な方法は下記の通りである。

#### ① 計測対象世帯の住宅図面を収集

熱負荷シミュレーションからおおよその Q 値を推計するためには、調査対象世帯の図面が必要となる。このため、本業務では計測対象世帯 50 世帯に住宅図面の提供を依頼した。依頼を行った住宅図面は平面図、断面図、矩計図、立面図、間取り図である。図面は PDF またはカメラで撮影した画像としてメールまたは FAX で収集した。収集数は 30 世帯、回収率は 60%となった。図面収集の結果、平面図または間取り図は 34 世帯分収集できた。しかし、Q 値を検討する上で必要な断熱材の有無や種類、厚さを把握できた世帯は 8 世帯であった。

#### ② 熱負荷シミュレーションモデルを作成

収集した図面より Q 値を推計するために熱負荷シミュレーションモデルを作成する。熱負荷シミュレーションモデルを作成した世帯は ID003、ID008、ID020、ID025 の 4 世帯を選定した。選定基準としては①より図面を収集しており、暖房期の温度計測データの欠測が少ない世帯とした。また、建築時期の偏りに留意し、選定した。使用する熱負荷シミュレーションソフトは AE-CAD 及び AE-Sim/HEAT とする。建物モデルの作成条件は下記の通りである。

- 屋根・天井・壁面・基礎・開口部の寸法はおおよそ図面通り作成
- 機器の設定

---

<sup>17</sup> 松尾陽:測定に基づく室温予測および暖房性能の評価方法について, 学術講演梗概集. 計画系 52(環境工学), 405-406, 1977 年 10 月

<sup>18</sup> 吉野博,他:戸建住宅 8 棟の熱損失係数に関する同時計測と設計値との比較,1 日本建築学会計画系論文集 (473), 7-14, 1995 年 7 月

- 台所・浴室・トイレの換気扇を設置
- 暖房機器はエアコンのみとし、リビングに設置
- 家電は冷蔵庫を設置
- ・ 在宅スケジュール/冷暖房スケジュール
  - 日本建築学会「住宅用標準問題」<sup>19</sup>のスケジュールを採用
- ・ 気象条件
  - アメダスの平均年の気象データ<sup>20</sup>を採用し、該当世帯に最も近い地点の気象データを採用
  - 採用した地点は、東京都(東京)、神奈川県(横浜)、埼玉県(浦和)、千葉県(千葉)

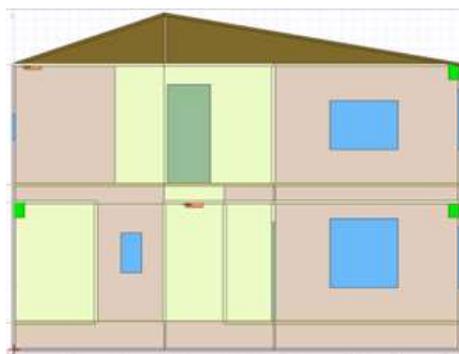


図 4.1 建物モデルの一例

### ③ 断熱仕様を調整することにより、実測結果のリビングの温度降下をシミュレーションで再現

計測結果をシミュレーションで再現するために、建物ごとに計測結果から平均的な温度降下を算出する。計測結果の抽出条件として晴れ又は曇りの日で日射がなく、非暖房時間であり、人体からの内部発生熱が生じないと考えられる時間帯である 0 時～3 時とする。抽出された温度データを用い、建物ごとに平均的な温度降下を算出する。今回は十分な実測データがある 2014 年 12 月 1 日～2015 年 2 月 28 日までのデータを用いる。平均化の一例を表 4.1 に示す。表 4.1 で空欄となっている箇所は欠測データまたは抽出条件によって除外された日時のデータである。

<sup>19</sup> 宇田川光弘：「標準問題の提案 住宅用標準問題」,日本建築学会環境工学委員会熱分科会 第 15 回熱シンポジウム, 1985 年

<sup>20</sup> 日本建築学会：拡張アメダス気象データ 1981-2000, 2005 年 8 月

表 4.1 温度降下の平均化の一例（リビングの室温と外気温の温度差（℃））

年	月	日	0時	1時	2時	3時
2014	12	1				
2014	12	2				
2014	12	3				
2014	12	4				
2014	12	5	7.9	7.6	7.6	7.6
2014	12	6			9.2	9.6
2014	12	7	10.6	10.7	10.1	9.2
2014	12	8	9.7	9.1	9.0	9.5
2014	12	9				
2014	12	10	6.1	6.0	5.9	6.0
2015	1	24			10.3	9.9
2015	1	25	10.8	10.2	9.7	9.7
2015	1	26	8.4	8.6	8.6	8.1
2015	1	27				
2015	1	28				
2015	1	29	11.7	11.0	9.9	10.0
2015	1	30				
2015	1	31				
		平均	10.1	9.8	9.2	8.7

②で作成した建物モデルを平成 11 年基準相当の断熱性能となるよう外皮の仕様を設定する。シミュレーションでも計測結果と同じ条件で温度データを抽出し、平均的な温度降下を算出する。

計測結果とシミュレーション結果の平均化した温度降下結果を比較し、図 4.2 のように温度降下の傾きがほぼ同一になるようにシミュレーションで断熱仕様を調整する。シミュレーションを行った 4 世帯の暖房停止時からの温度降下は図 4.3 のようになる。図 4.3 より温度降下の傾きのみに着目すると、代表世帯では大きな差は見られなかった。シミュレーション結果で得られた家全体の Q 値を表 4.2 に示す。各代表世帯の Q 値を建築時期と比較すると概ね妥当な値といえる。

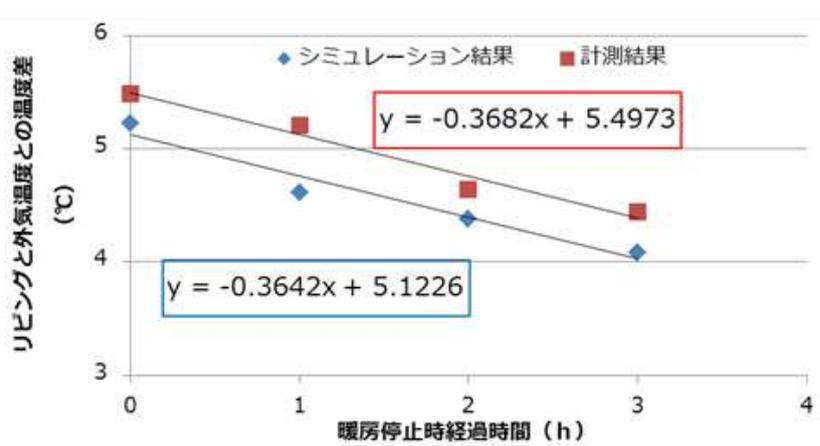


図 4.2 シミュレーションによる計測結果の再現の一例

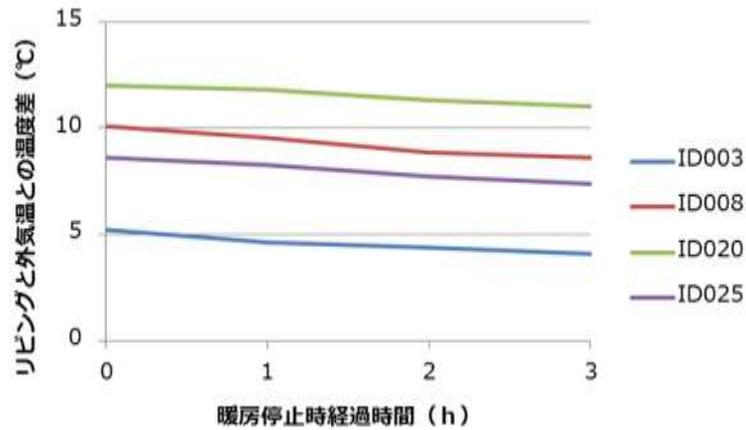


図 4.3 シミュレーションによる計測結果の再現結果

表 4.2 シミュレーション結果の Q 値 (W/(m<sup>2</sup>・K))

ID	ID003	ID008	ID020	ID025
家全体のQ値	5.14	2.58	1.59	2.66
建築時期	1995年以前	2001～2005年	2006～2010年	2001～2005年

※平成 4 年基準相当の Q 値 : 4.2W/(m<sup>2</sup>・K)、平成 11 年基準相当の Q 値 : 2.7W/(m<sup>2</sup>・K)、平成 11 年基準を超える使用の住宅の Q 値 : 1.9W/(m<sup>2</sup>・K))

③までで調査対象世帯 50 世帯の中から代表世帯として選定した 4 世帯の Q 値を温度計測結果とシミュレーションにより推計した。これらの結果から残りの 46 世帯の Q 値の推計方法を検討する。具体的な方法は下記の通りである。

#### ④ 部屋の熱損失量から部屋 Q 値を算出

熱負荷シミュレーションを行っていない他世帯の Q 値の推計方法を検討する。温度から Q 値を算出するためには全部屋の室温及び外気温または壁体表面温度等が必要となる。しかし、本計測調査ではリビングと非居室、寝室または子供部屋と全部屋の室温は計測できていない。このため、全世界帯で計測できているリビングの計測結果より他世帯を推計する方法を検討する。

シミュレーション結果より、リビングの熱損失量を算出し、リビングの部屋 Q 値を算出する(式 4.1)。代表世帯の部屋 Q 値を表 4.3、代表世帯の家全体の Q 値とリビングの部屋 Q 値を図 4.4 に示す。家全体の Q 値とリビングの部屋 Q 値は多少の相関関係は見られるが、ID008 と ID025 のように家の断熱性能がほぼ同じでもリビングの床面積に差があるため、一次元的な相関関係ではないことが確認できる。尚、隣室への熱移動の割合は世帯ごとに異なるが、本推計では室外への熱損失の方が、影響が大きいと判断し、隣室の影響は検討しないこととする。

$$\text{部屋 Q 値} = \text{リビングの熱損失量} / \text{リビングの床面積} \quad \dots \text{式 4.1}$$

表 4.3 代表世帯の部屋 Q 値

ID	ID003	ID008	ID020	ID025
リビングの熱損失量	75.07	88.83	44.21	73.25
床面積	19.79	26.99	28.27	36.83
部屋Q値	3.79	3.29	1.56	1.99

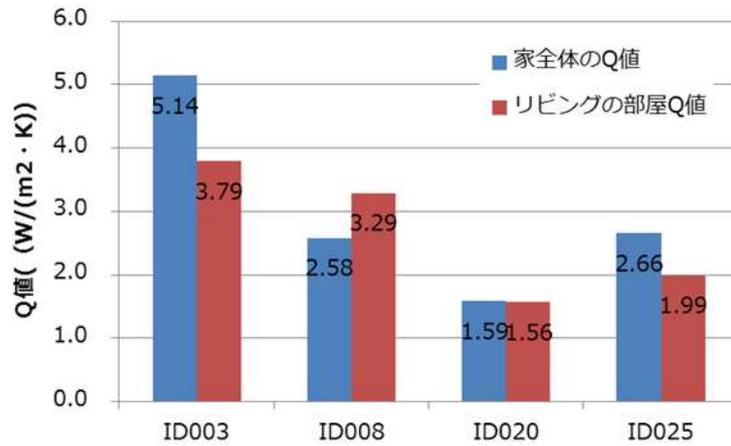


図 4.4 代表世帯の家全体の Q 値と部屋 Q 値

家全体の Q 値と部屋 Q 値を検討する上で、理論式では「家全体の Q 値＝外皮の熱損失量/延べ床面積」だが、今回は1室のみの温度降下から Q 値を推計するため、部屋 Q 値の計算式の検討が必要と考えられる。図 4.4 ではリビングの床面積で除し、部屋 Q 値を算出しているが、部屋 Q 値から家全体の Q 値を推計するためにリビング周りの外皮の熱損失量と関係性の高い要素を検討する。検討する要素は床面積、気積、外皮の表面積、開口部面積とする。結果を図 4.5～図 4.7 に示す。最も相関が高いのは「外皮の表面積」となっているが、図面等がない場合、外皮の表面積を求めるのは困難であるため、次に相関の高い「床面積」を採用する。

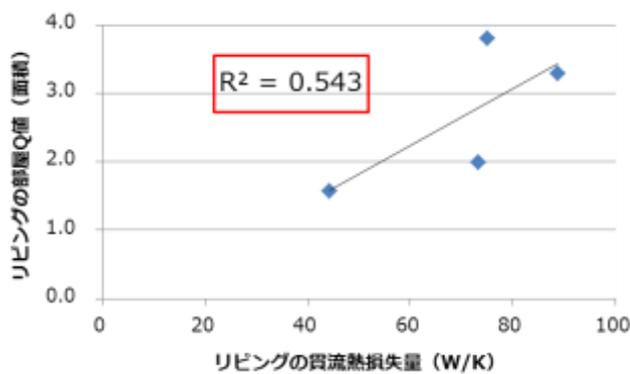


図 4.5 熱損失量と部屋 Q 値 (床面積)

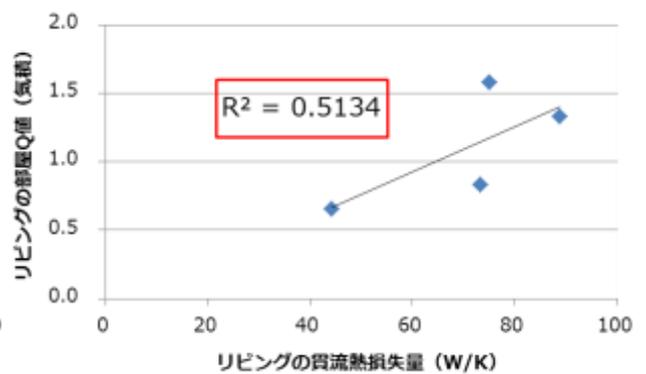


図 4.6 熱損失量と部屋 Q 値 (気積)

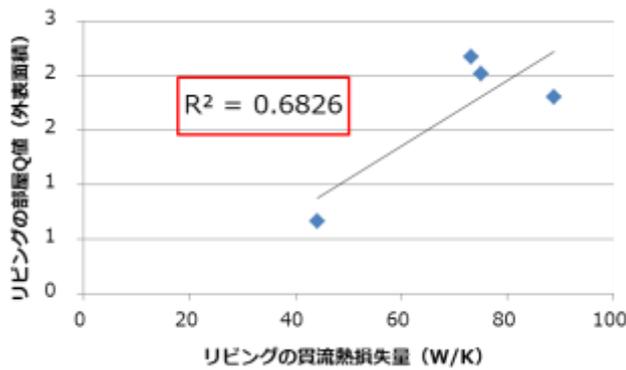


図 4.7 熱損失量と部屋 Q 値（外表面積）

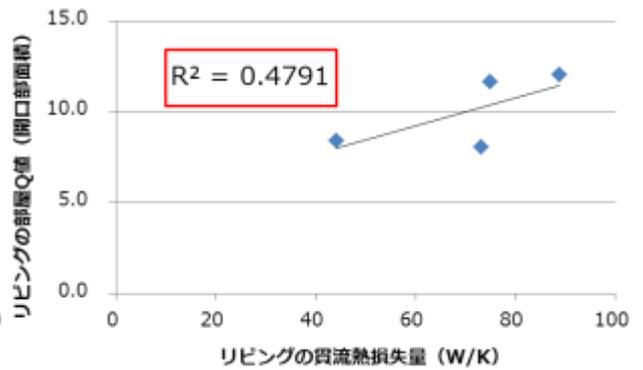


図 4.8 熱損失量と部屋 Q 値（開口部面積）

シミュレーションより得られた代表世帯の推計結果を用いて、全調査対象世帯の Q 値を推計するために暖房停止時からの温度降下結果より推計式を検討する。温度降下結果から推計式を検討するにあたり、温度降下結果の特徴を確認した。その結果、計測結果では暖房停止時の温度によって同じ住宅でも傾きが大きく異なっていた(図 4.9 の A~C 参照)。これは、断熱性能が低い住宅の場合、暖房時に十分な温度まで暖房されると暖房を停止した際に外気等への大幅な熱損失が起るため、温度は急激に降下する。一方で、暖房時に十分な温度まで暖房されない場合には、外気等への熱損失は少ないため、温度降下は緩やかになるためである。そのため、同一の住宅であっても暖房状況によって温度降下率が異なる。これを受け、暖房停止時の温度を計測対象世帯で一定の範囲内で揃えた結果を用いて推計式を検討することを試みたが、図 4.10 のように世帯ごとに暖房の使い方が異なるため、計測結果の暖房停止時の温度を全世帯で同等の温度に定めることは困難であった。

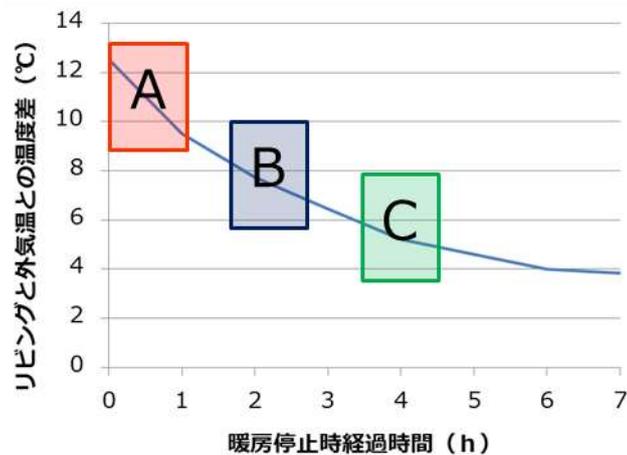


図 4.9 温度降下のイメージ

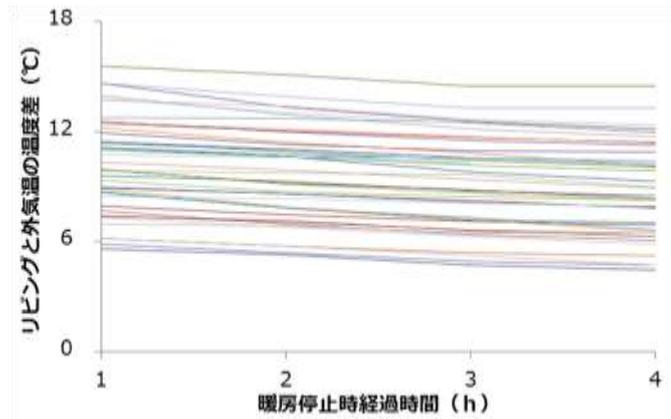


図 4.10 各世帯のリビングの温度低下計測結果(12-1 月)

リビングと外気温の温度差 10°C が 1 月の計測結果で出現頻度が最も高いため、計測結果の温度低下の始点の温度を  $8 \pm 1$  °C、 $10 \pm 1$  °C、 $12 \pm 1$  °C の 3 パターンで検討する。

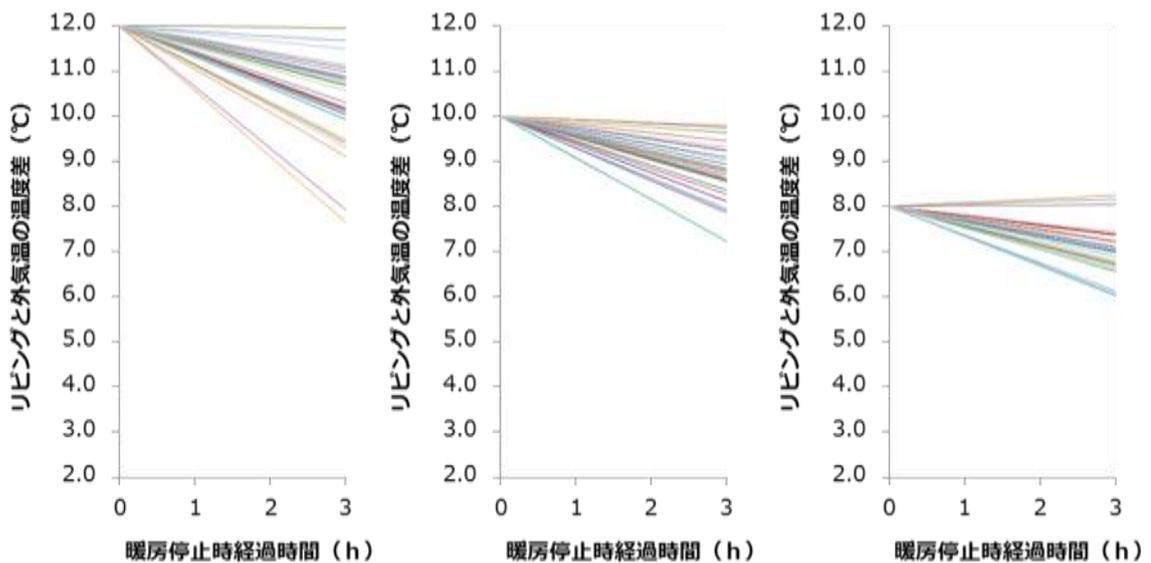


図 4.11 温度帯ごとの各世帯のリビングの温度低下計測結果(12-1 月)

回帰式の作成方法は下記の通りである。

- ・ 熱負荷シミュレーション結果より、各温度帯での傾きを算出
- ・ 各温度帯での傾きとシミュレーションで算出したリビングの部屋 Q 値をプロットし、回帰式を作成

回帰式の結果を図 4.12 に示す。図 4.9 や図 4.11 で示した通り、温度低下の始点の温度が低いほど、傾きが小さいことが確認できる。

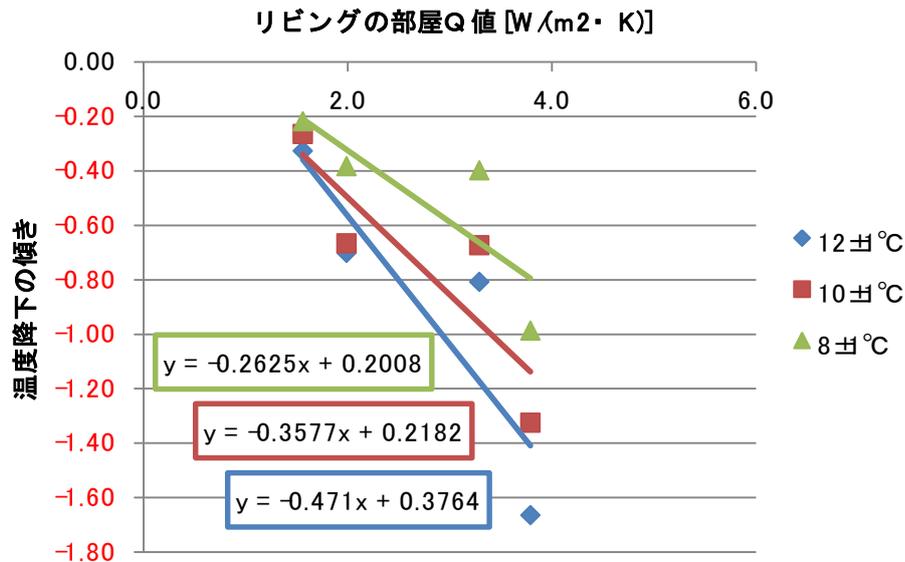


図 4.12 各温度帯の回帰式

全調査世帯の部屋 Q 値の推計方法を下記に示す。

- ・ 計測結果から 3 つの温度帯での温度降下を抽出し、温度帯ごとに平均的な傾きを抽出
- ・ 推計結果より温度データが 3 日分以上かつ、温度降下による断熱性能の差が良く表れる、最も高い温度帯の傾きをその世帯の代表値に設定
- ・ 温度帯ごとの回帰式に各世帯の代表温度を代入し、部屋 Q 値を推計

部屋 Q 値の推計結果を図 4.13 に示す。建築時期が 1995 年以前の世帯の部屋 Q 値が最も大きく、2011 年以降の世帯が最も小さくなっているため概ね各世帯の断熱性能を推計できたと考えられる。同じ建築時期でも過年度業務で実施した予備調査結果で把握している二重サッシや複層ガラスの有無で部屋 Q 値の値が異なっていることを確認した。

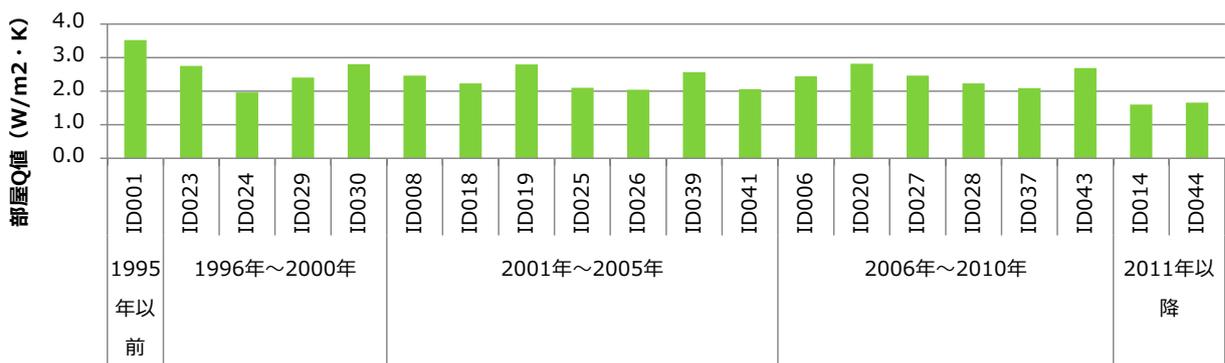


図 4.13 部屋 Q 値の推計結果（非定常状態）

## (2) 暖房時の温度及びエアコンの電力消費量からの推計

(1)では暖房停止時からの温度降下の計測結果より、調査対象世帯の部屋 Q 値を算出したが、算出できた世帯は 20 世帯であったため、他の推計方法の検討を行う。本計測調査では、暖房時の室温とエアコン暖房世帯のみに限ると暖房出力も把握できるため、暖房時の室温とエアコンの電力消費量計測結果による断熱性能の推計を検討する。尚、本調査では前述の通り計測点数が不足しているため、本検討で推計する Q 値はリビングの部屋 Q 値となる。

## ① 推計対象世帯の抽出

推計対象世帯を下記の通りに決定する。

- ・ 暖房期間のリビングの室温計測データがある
- ・ リビングでの主暖房がエアコンである(副暖房に床暖房やファンヒーター等を含まない)
- ・ 暖房期間のリビングエアコンの電力消費量を把握している

エアコンがリビングでの主暖房である世帯 15 世帯のうち、上記の条件にあてはまる世帯は 12 世帯であった。尚、調査対象世帯の主暖房や副暖房の種類は冬期アンケート調査より把握している。

## ② 推計方法

推計対象世帯の温度データ及び電力消費量データの抽出を行う。暖房で使用しているリビングエアコンの消費量を計測できている期間として 2014 年 12 月～2015 年 2 月を選定する。日射の影響がないと考えられる時間帯のうち、リビングに在室しており、かつ暖房を行っていると考えられる時間帯として 18 時～23 時を選定する。上記の計測データ範囲より、雨天ではなく、室温が定常状態になっている時間帯を選定する。尚、今回は時間当たりの室温差が±0.5℃以内の時間帯を定常状態とみなす。

上記で選定された時間帯に使用されたリビングのエアコンとテレビの電力消費量を算出する。以上の結果から時間当たりの投入熱量 $q_i$ を式 4.2 により、リビングの熱貫流量 $U$ を投入熱量や温度計測結果を用いて式 4.3 より、リビングの部屋  $Q$  値を式 4.4 より算出する。

$$q_i = E_{AC} \times COP_i + E_{TV} + E_h \quad \dots \text{式 4.2}$$

$$U = q_i / (\theta_i - \theta_o) \quad \dots \text{式 4.3}$$

$$Q_i = U / A_i \quad \dots \text{式 4.4}$$

ここで、 $q_i$ : 定常状態の時間当たりの投入熱量(W)、 $E_{AC}$ : 定常状態のリビングエアコンの電力消費量(W)、 $COP_i$ : リビングエアコンの暖房 COP、 $E_{TV}$ : 定常状態のリビングテレビの電力消費量(W)、 $E_h$ : 定常状態での人体発熱<sup>21</sup>(W)、 $U$ : リビングの熱貫流率(W/K)、 $\theta_i$ : 定常状態のリビングの平均室温(℃)、 $\theta_o$ : 定常状態の平均外室温(℃)、 $Q_i$ : リビングの部屋  $Q$  値(W/ m<sup>2</sup>K)、 $A_i$ : リビングの床面積(m<sup>2</sup>)である。また、エアコンの暖房 COP は夏期アンケート調査より把握した各世帯の COP を使用する。

推計結果を図 4.14 に示す。概ね建築時期との相関を確認できた。図 4.14 に赤で示している世帯は推計結果が外れ値と考えられる世帯である。各世帯の推計結果が外れ値になった要因として考えられる事項を下記にまとめる。

- ・ ID001: 図面を収集でなかった世帯であり、おおよその床面積をアンケート調査より把握しているが、その値が正確ではない可能性がある
- ・ ID011、ID028: 推計対象時間帯である 18 時～23 時に温度変化が大きく、定常状態のデータを把握できなかった。
- ・ ID044: アンケート調査結果より、リビングと居室やリビングと非居室に扉がないため、リビングの床面積で除する今回の推計式ではうまくあてはまらなかった。

<sup>21</sup> 人体発熱量は時間当たり 60W とし、対象時間帯では 2 人在室していると仮定する

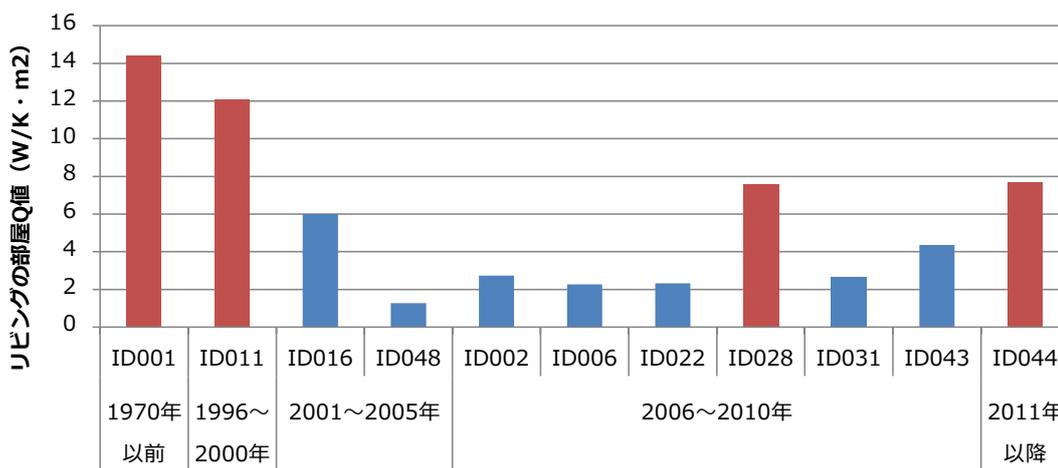


図 4.14 部屋 Q 値の推計結果 (定常状態)

図 4.15 に 2 つの推計方法で算出した部屋 Q 値の推計結果と建築時期との比較を示す。概ね建築時期の相関が見られた。また、同じ建築時期でも部屋 Q 値が低いものは、二重サッシや複層ガラスがない、または一部にある世帯であり、それぞれの世帯の部屋 Q 値を概ね評価できたと考えられる。

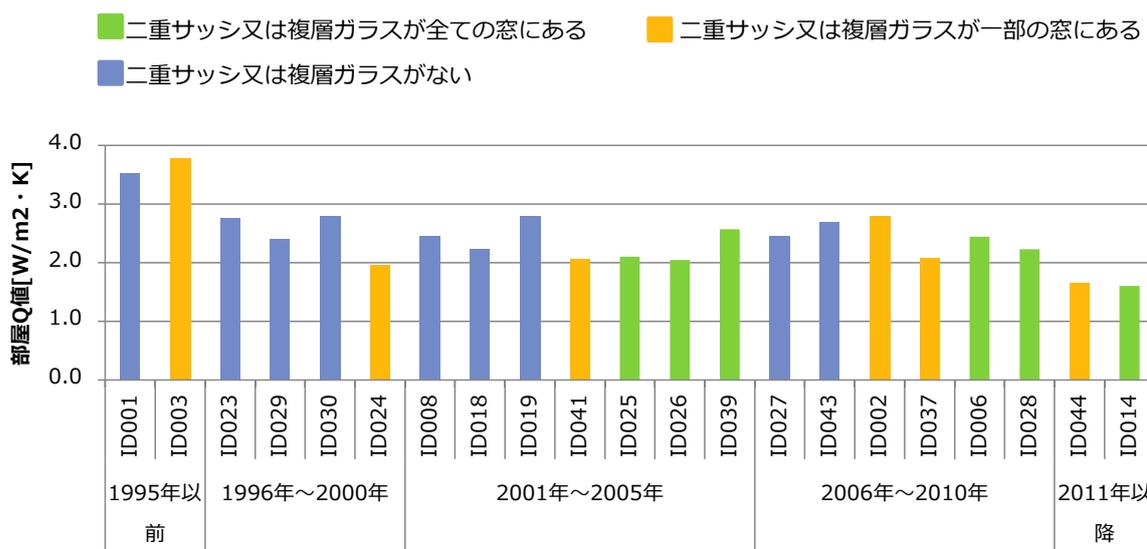


図 4.15 断熱性能推計結果

#### 4.1.2 住宅の断熱性能の差による二酸化炭素排出削減効果の推計

部屋 Q 値の推計結果より、断熱性能向上による削減効果の推計を行う。部屋 Q 値を推計できた世帯のうち、エアコン暖房の世帯を抽出し、部屋 Q 値より断熱水準 A と断熱水準 B のグループに分けて削減効果の結果を比較する。断熱水準のグループは、部屋 Q 値が  $2.3\text{W/m}^2\cdot\text{K}$  未満の世帯を断熱水準 A とし、それ以上の世帯を断熱水準 B として分けた。尚、断熱水準 A のグループと断熱水準 B のグループともに該当世帯数は 3 世帯となった。断熱水準別の二酸化炭素排出量<sup>22</sup>、暖房エネルギー消費量<sup>23</sup>、暖房費<sup>24</sup>の比較結果を図

<sup>22</sup> 二酸化炭素排出係数：0.496kg-CO<sub>2</sub>/kWh (東京電力 2014 年度 調整後排出係数)

<sup>23</sup> 暖房エネルギー消費量は検針値から推計結果。

4.16 に示す。比較した結果、断熱性能が高い断熱水準 A の方が、11.5%少ないエネルギー(暖房費・CO<sub>2</sub>排出量)になっていることがわかる。

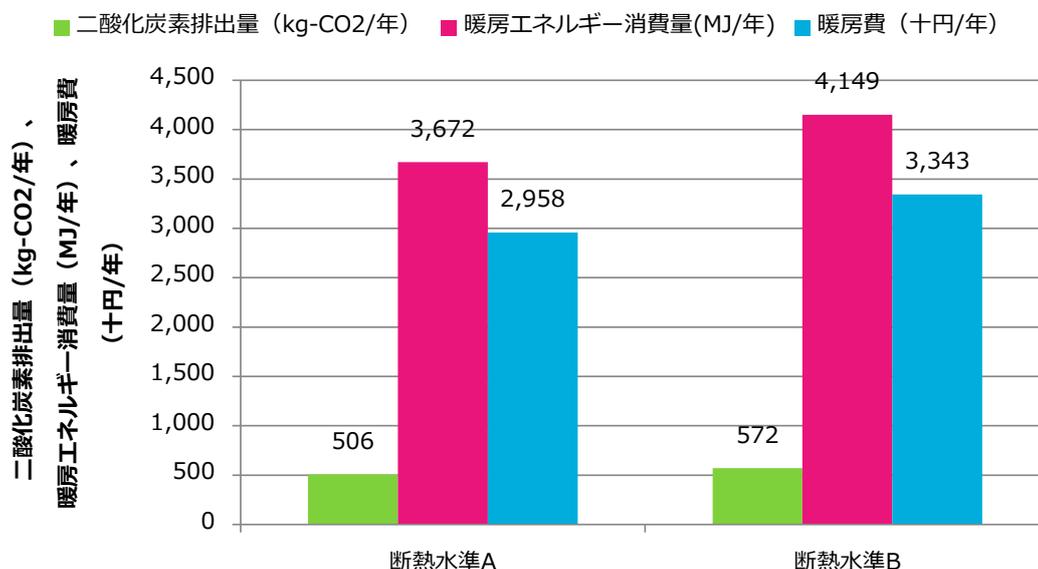


図 4.16 断熱性能による削減効果

表 4.4 に断熱水準 A と断熱水準 B の比較結果を示す。外気温 7℃以下の割合は両水準の世帯平均は同じであり、外界条件は同じといえる。また、リビングエアコンの性能は断熱水準 B の方がやや良く、設定温度はほぼ同じである。しかし、リビングの夜間在室時の平均温度は 1.3℃、断熱水準 A の方が高く、室温 18℃以上の割合も高いという結果となった。これらの結果から、断熱性能の高い断熱水準 A の方が、11.5%少ないエネルギー(暖房費・CO<sub>2</sub>排出量)で暖かい室温を維持していることを確認した。

表 4.4 断熱水準 A と断熱水準 B の比較

	断熱水準 A	断熱水準 B
外気温 7℃以下 <sup>25</sup> の割合	75%	75%
在宅時間(暖房期) <sup>26</sup> の平均	1,054 時間	1,113 時間
年間暖房時間 <sup>27</sup> の平均	862 時間	549 時間
室温 18℃以上の割合 <sup>28</sup> (リビング)	46%	21%
リビングエアコンの暖房 COP <sup>29</sup> の平均	4.0	5.0
リビングエアコンの設定温度 <sup>30</sup> の平均	21.2℃	21.7℃
リビングの夜間在室時平均温度 <sup>31</sup> (℃)	14.7℃	13.4℃

<sup>24</sup> 電気料金単価：29.0 円/kWh (住環境計画研究所：家庭用エネルギー統計年報 2014 年版[関東])

<sup>25</sup> 2014 年 11 月～2015 年 4 月の外気温が 7℃以下の割合

<sup>26</sup> 2014 年 11 月～2015 年 4 月の外気温が 14℃未満でリビングテレビの稼働時間を在宅時間とした

<sup>27</sup> 2014 年 11 月～2015 年 4 月のリビングエアコンの稼働時間を暖房している時間とした

<sup>28</sup> 2014 年 11 月～2015 年 4 月の外気温が 14℃未満でリビングの室温が 18℃以上の割合

<sup>29</sup> 2014 年 11 月～2015 年 4 月の外気温が 14℃未満でリビングの室温が 18℃以上の割合

<sup>30</sup> 夏期アンケート調査結果

<sup>31</sup> 2014 年 11 月～2015 年 4 月の 18 時～翌 6 時のリビングエアコンまたはリビングテレビが稼働している時間の平均

## 4.2 行動変容による二酸化炭素排出削減効果

### 4.2.1 前年同期変化率の群別比較

#### (1) エネルギー消費量の群別比較方法

情報提供レポート(詳細は 3.2 参照)送付後のエネルギー消費量の変化を、介入群と対照群の平均値を比較することで、二酸化炭素排出削減効果を把握する。ただし、前述のとおり介入群と対照群ではレポート送付前のエネルギー消費量(ベースライン)が異なるため、消費量のみでの比較では削減効果を評価できない。そこで、検針値調査で把握している前年分のデータを用いて、レポート送付後のエネルギー消費量の前年同期変化率を算出し、群別に比較することで情報提供による二酸化炭素排出削減効果を把握する<sup>32</sup>。

前年同期変化率には、特に前年度との気温の差が特に強く影響するが、これらは介入群と対照群のいずれにも共通するため、季節ごとの変化率を比較して、介入群の減少率が対照群より大きい、もしくは介入群の増加率が対照群より小さければ、レポートによる省エネ効果と考えることができる<sup>33</sup>。

#### (2) エネルギー消費量の群別比較結果

電力消費量とガス消費量のレポート送付後の前年同期からの変化率を図 4.17、図 4.18 に示す。

まず電力はいずれの群についても冬(2~3月)は前年比で少なく、夏(7~9月)は多い傾向が見られる。また各群を比較すると、冬の減少率は介入群が高く、夏の増加率は介入群が小さい傾向が見られる。レポートを送付した2月から調査を終了した10月までの通期で比較すると、介入群は前年同期変化率が対照群に比べて1.4ポイント低い。以上から、介入群は前年比で電力消費量を削減していたことが示唆される。

また東京の月別平均外気温(図 4.19)から、温度と電力消費量の変化の関係を整理する。2015年は5月を除く11ヶ月間で、2014年よりも気温が低かった。このため、2015年は暖房が前年比で増加し、冷房が前年比で減少すると予想される。しかし、本調査対象世帯の電力消費量は冬に減少し、夏に増加しており関係が整合しない。この要因は定かではないが、2014年11月から開始している本調査への参加自体によりエネルギー消費量を減少させるようなバイアス(観察者効果<sup>34</sup>)がかかり、冬の使用量が削減された可能性が考えられる。

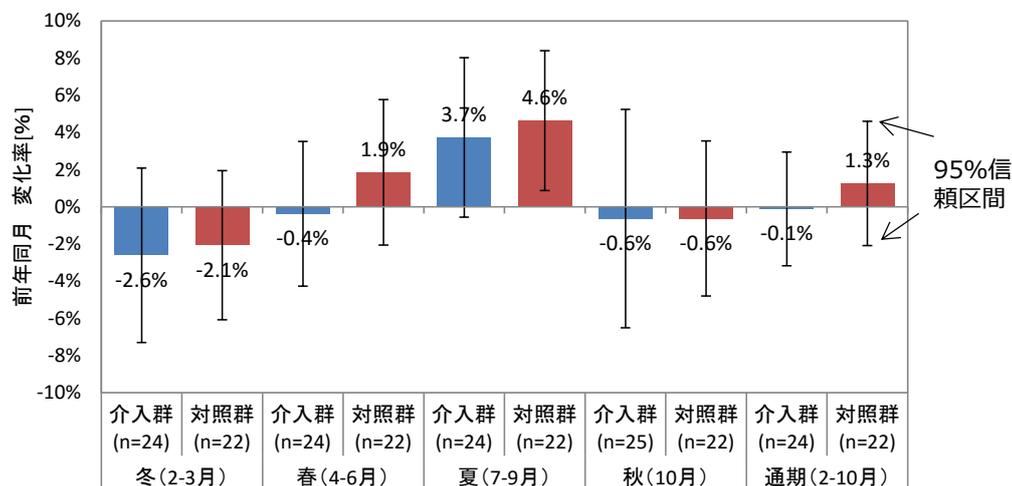


図 4.17 電力消費量の前年同期変化率

(注) 介入群：レポート送付世帯、対照群：レポートを送付していない世帯 ※暖房熱源を変更した世帯を除外

温度

<sup>32</sup> 検針値は月別に把握しているため前年同月変化率の比較も可能だが、世帯ごとの変化率にはばらつきが非常に大きいこと、また検針日は世帯により月初めから月末まで様々あり気候や休日の影響を統制できないことから、本分析では季節ごとに複数月のエネルギー消費量を合計して前年同期比較を行う

<sup>33</sup> ただし、この比較では世帯構成やライフスタイルの変化といった世帯特性の変化は誤差に含まれる

<sup>34</sup> 観察者効果とは、見られていると意識したときに行動が変化する現象を指す

ガス消費量も、冬(2~3月)と春(4~6月)では前年比で少なく、夏(7~9月)と秋(10月)は多い傾向が各群にも共通して見られる。また介入群は、冬(2~3月)と春(4~6月)の減少率は大きく、夏(7~9月)と秋(10月)の増加率は小さい傾向が見られ、通期では介入群は前年同期変化率が対照群に比べて2.0ポイント低い。従ってガス消費量もレポート送付により削減されたことが示唆される。

また気温との関係を整理すると、前述のとおり暖房は増加し、冷房は減少すると予想される。ガスの場合は、給湯も気温と強い相関を持ち、気温が下がるほど給湯用エネルギー消費量が増加する関係にある。このため、夏のガス消費量の増加は、2015年は2014年と比較して外気温が低かったためと考えられる。

以上の結果から、電気・ガスのいずれについても、情報提供を行った介入群は前年比でエネルギー消費量を削減していた可能性がある。ただし、前述のとおり変化率には気温の影響や世帯特性が含まれているため、次項では統計解析により、エネルギー削減効果の定量化を図る。

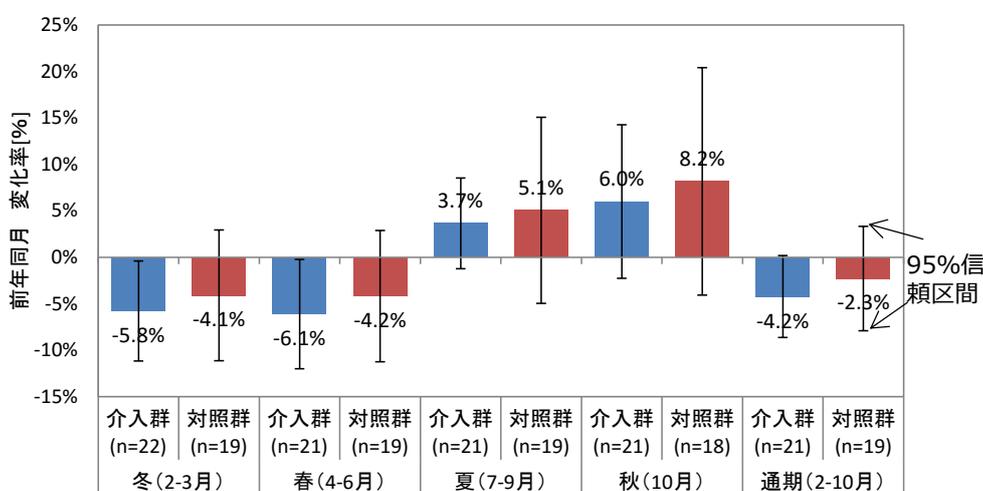


図 4.18 ガス消費量の前年同期変化率

(注) 介入群：レポート送付世帯、対照群：レポートを送付していない世帯 ※暖房熱源を変更した世帯を除外

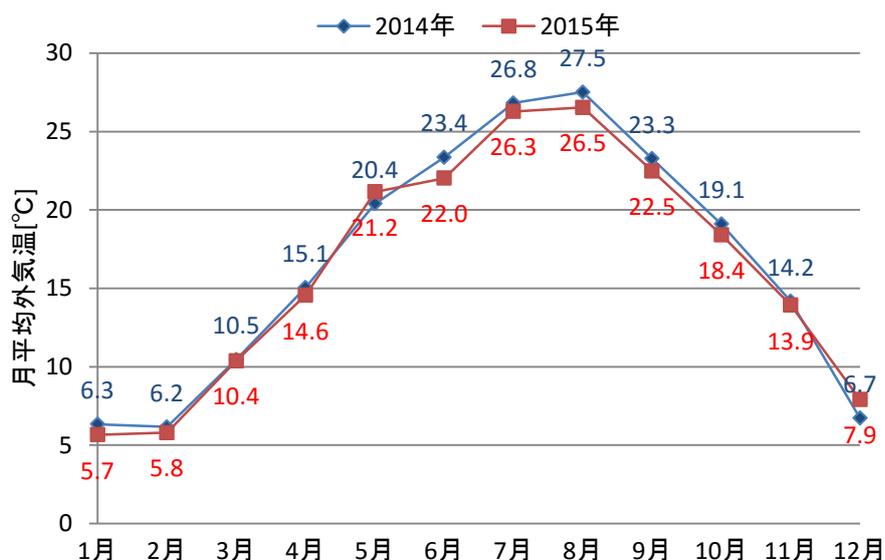


図 4.19 2014年・2015年の月別平均外気温（東京）

(出所)気象庁

## 4.2.2 統計解析による効果推定

### (1) パネルデータ回帰の概要

前項では前年同月変化率の群別比較から、レポート送付効果の分析を行ったが、本項ではパネルデータ回帰分析により世帯特性や気温の影響を考慮して、省エネ効果の定量化を図る。

パネルデータとは、時系列(ここでは各月)とクロスセクション(ここでは各世帯)を組み合わせたデータ形式である。パネルデータを用いたパネルデータ回帰には、個体の異質性(世帯特性等)をコントロールできる、時間変化を評価できるため因果関係の検証に適している等の利点から、米国エネルギー省から行動変容施策の評価方法として推奨されており<sup>35</sup>、国内でもデマンドレスポンス実証の効果推定等で採用が増えている<sup>36,37</sup>。

表 4.5 パネルデータのイメージ

年月 <sub>t</sub>	世帯 <sub>i</sub>	被説明変数	介入ダミー	時期ダミー	月ダミー	デグリデー	世帯ダミー	
		$Y_{it}$	$Treat_{it}$	$P_t$	Month	DD	ID001	ID002
2015/1	ID001	3,412	0	0	...	...	1	0
2015/1	ID002	4,930	0	0	...	...	1	0
2015/1	...	...	...	...	...	...	...	...
2015/2	ID001	3,703	0	1	...	...	0	1
2015/2	ID002	4,616	1	1	...	...	0	1
2015/2	...	...	...	...	...	...	...	...
2015/3	ID001	3,642	0	1	...	...	0	1
2015/3	ID002	2,583	1	1	...	...	0	1
2015/3	...	...	...	...	...	...	...	...

### (2) 分析方法

本分析では前述の米国エネルギー省のガイドラインで推奨されているモデルに従い、固定効果回帰モデルを用いて、以下の条件でモデルを検討してレポート送付の介入効果を推定した。ただし、気候の影響を調整する月ダミー (MonthOfYear<sub>i</sub>) と、デグリデー (Weather<sub>it</sub>) は両者をモデルに組み込み、モデルごとに当てはまりの良い変数を採用した。

$$Y_{it} = \mu_i + \beta Treat_{it} + \delta_1 Post_t + \delta_2 MonthOfYear_i + \gamma Weather_{it} + \varepsilon_{it}$$

数式 1 本分析で採用したパネルデータ回帰モデル

ここで、

- $Y_{it}$  は、世帯  $i$  の時点  $t$  におけるエネルギー消費量
- $\mu_i$  は、世帯のエネルギー消費水準を示すコントロール変数(固定効果)
- $Treat_{it}$  は、世帯  $i$  が時点  $t$  にレポートを受領していれば 1、していなければ 0 となるダミー変数。本分析では 2015 年 2 月以降の介入群は 1、それ以外は 0
- $\beta$  は、介入(トリートメント)効果を示す係数
- $Post_t$  は、時点  $t$  におけるレポート送付後なら 1、前なら 0 となるダミー変数。本分析では 2013 年 1 月～

<sup>35</sup> Todd, A., Stuart, E., Schiller, S. & Goldman, C. Evaluation, measurement and verification (EM&V) of residential behavior-based energy efficiency programs: issues and recommendations. (2012).

<sup>36</sup> 依田高典 & 王文杰. デマンドレスポンスの実証実験とその結果. エネルギー・資源 36, 15-19 (2015).

<sup>37</sup> 向井登志広, 西尾健一郎, 小松秀徳, 内田鉄平 & 石田恭子. 高圧一括受電マンションにおける電力ピーク抑制策の実証研究: 2014 年夏の効果試算. エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集 681-686 (2015).

2015年1月が0、2015年2月～10月が1

- $MonthOfYear_i$ (月ダミー)は、季節の影響を調整する1月～12月までの月を示すコントロール変数
- $Weather_{it}$ (デグリデー)は、各世帯最寄り地点の外気温から作成したHDD14-14とCDD-22-24の合計値で、気温の影響を調整するコントロール変数
- $\varepsilon_{it}$ は、誤差項

### (3) 分析結果

#### 1) エネルギー種別省エネ効果

エネルギー種別消費量を対象とした分析結果を表4.6、図4.20に示す。

レポート送付による介入効果 $\beta$ の推定値は、電力消費量で-20(MJ/世帯・月)、ガス消費量で-50(MJ/世帯・月)、合計エネルギー消費量で-77MJ<sup>38</sup>(MJ/世帯・月)である。 $\beta$ をレポート送付後の対照群の平均エネルギー消費量で除して、削減率を算出すると、電力が-1.7%、ガスが-2.8%で、合計エネルギー量では-2.8%である。ただし、いずれも統計的有意性(有意水準5%)は得られなかった。サンプル数が少ないため検出力が不足していた可能性がある。

表 4.6 エネルギー種別省エネ効果のパネルデータ回帰結果

		電力消費量	ガス消費量	エネルギー消費量
Treat	$\beta$	-20 (33)	-50 (106)	-77 (108)
Post	$\delta_1$	-4 (24)	-59 (81)	-47 (82)
定数項		1,510 (61)**	1,617 (273)**	5,640 (200)**
月ダミー		Y	Y	Y
HDD+CDD		N	N	N
世帯数		48	42	47
時点数		25	25	25
総観測数		1168	1040	1130
修正R2		0.788	0.756	0.800

括弧内は標準誤差  
有意水準: \*\*1%, \*5%

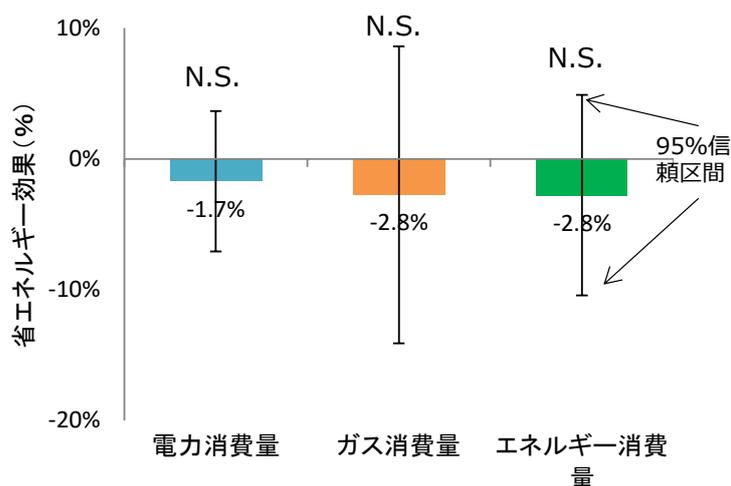


図 4.20 レポート送付によるエネルギー種別省エネ効果

(注) 省エネルギー効果は、 $\beta$ をレポート送付後の対照群の平均エネルギー消費量で除した値、\*: $p < 0.05$ 、\*\*: $P < 0.01$ 、n.s.: 非有意

<sup>38</sup> 調査対象に全電化住宅がいること、電気、ガス消費量の一部が欠測している世帯もいるため、電気・ガスの合計に一致しない

## 2) 用途別省エネ効果

用途別エネルギー消費量を対象とした分析結果を表 4.7、図 4.21 に示す。

レポート送付による介入効果  $\beta$  の推定値は、暖房で-16(MJ/世帯・月)、冷房で-42(MJ/世帯・月)、給湯厨房で-34MJ<sup>39</sup>(MJ/世帯・月)である。 $\beta$ をレポート送付後の対照群の平均エネルギー消費量で除して、削減率を算出すると、暖房が-1.7%、冷房が-12.7%で、給湯厨房では-2.1%である。ただし、いずれもエネルギー種別の推計結果(電力・ガス)よりさらに推定精度はよくない。サンプル数が少ないこと、用途推計誤差などが要因と考えられる。

表 4.7 用途別省エネ効果のパネルデータ回帰結果

	暖房	冷房	給湯厨房
Treat $\beta$	-16 (147)	-42 (51)	-34 (85)
Post $\delta_1$	219 (108)*	40 (38)	-87 (63)
定数項	-306 (254)	138 (73)	244 (206)
月ダミー	N	N	N
HDD+CDD	Y	Y	Y
世帯数	40	39	41
時点数	25	25	25
総観測数	500	307	996
修正R2	0.696	0.494	0.653

括弧内は標準誤差  
有意水準: \*\*1%, \*5%

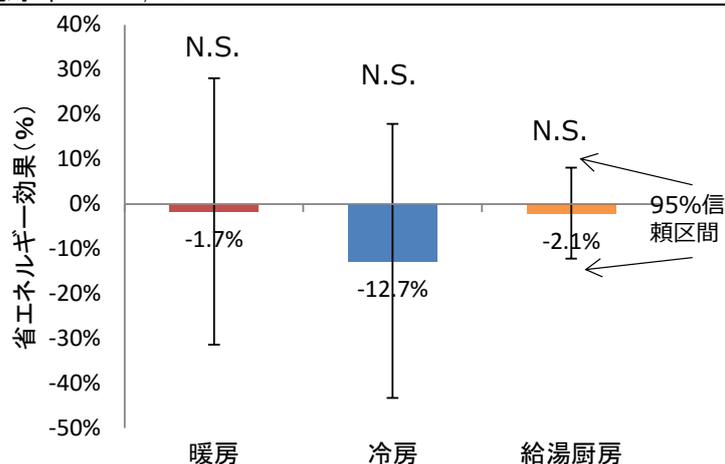


図 4.21 レポート送付による用途別省エネ効果

(注) 省エネルギー効果は、 $\beta$ をレポート送付後の対照群の平均エネルギー消費量で除した値、\*: $p < 0.05$ 、\*\*: $P < 0.01$ 、n.s.: 非有意

<sup>39</sup> 調査対象に全電化住宅がいること、電気、ガス消費量の一部が欠測している世帯もいるため、電気・ガスの合計に一致しない

## 5. NEB 評価指標、評価手法の改良及び妥当性検証

### 5.1 NEB 評価指標、評価手法の改良

#### 5.1.1 快適性 NEB 評価指標の評価手法の改良

##### (1) 冬・夏の快適性 NEB 評価指標の評価方針

前述(2.2.1)のとおり、過年度は評価要素となる温湿度の世帯間での相対評価により快適性 NEB 評価指標を設定・試算した。しかし、過年度の手法には相対関係から指標を定めるために相対比較する対象が必要になり一般化しにくいこと、指標の高低を推奨するための理論的な裏付けがないことが課題にあった。

本年度では文献調査に基づいて、健康の観点から推奨されている目標水準を設定する。また目標水準の達成状況(絶対評価)を評価し、過年度設定した相対評価と合わせて最終的な指標選定を検討する。

##### (2) 文献調査による目標水準の設定・達成状況の評価

###### 1) 文献調査による目標水準の設定

オフィスや学校などの室内の温熱環境の快適性については、生産性や学習効果の向上を目指して数多く研究されてきており、室内の温熱環境基準も、「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」や「学校保健安全法」といった法律で定められているが、住宅の温熱環境の快適性を定めた法律はない<sup>40</sup>。他方で、温熱環境に対する居住者の快適感を実態調査する研究が行われており、根拠は必ずしも明らかでないが、室温基準値を一般、高齢者、身障者で、部屋別、季節別に提案した事例<sup>41</sup>がある。相対湿度については温熱快適性に加えて、微生物やウイルスによる室内空気汚染、人の生理反応などの観点から推奨範囲を定めた提案がある。また睡眠時については、温熱環境と睡眠の質の関係を整理した研究事例があり、ここから夏・冬の温湿度の目標水準が設定されている。非居室については、ヒートショックの観点から冬期の最低温度が設定されている。これらを整理して、冬期・夏期のリビング、寝室、非居室における温湿度の目標水準案を設定する。

表 5.1 快適性 NEB 評価指標の評価対象ごとの評価要素とその目標水準案

	評価対象	時間帯	平均温度	平均湿度
冬期 (2月)	リビング (団欒時)	19-21時	21±3℃ <sup>*1</sup>	40~60% <sup>*2</sup>
	寝室 (就寝時)	1-6時	≥15℃ <sup>*3</sup>	50~60% <sup>*3</sup>
	非居室	0-23時	≥15℃ <sup>*4</sup>	
夏期 (8月)	リビング (団欒時)	19-21時	27±2℃ <sup>*1</sup>	40~60% <sup>*2</sup>
	寝室 (就寝時)	1-6時	27±1℃ <sup>*3</sup>	50~60% <sup>*3</sup>
	非居室	0-23時	≤28℃ <sup>*4</sup>	

\*1 健康維持増進住宅研究委員会, 健康維持増進住宅研究コンソーシアム, 日本サステナブル建築協会. 健康に暮らすための住まいと住まい方エビデンス集. (技報堂出版, 2013). P5. 高齢者に配慮した住宅熱環境評価基準値 (一般人)

\*2 同上. P111

\*3 同上. P62

\*4 同上. P21

<sup>40</sup>健康維持増進住宅研究委員会, 健康維持増進住宅研究コンソーシアム, 日本サステナブル建築協会. 健康に暮らすための住まいと住まい方エビデンス集. (技報堂出版, 2013)

<sup>41</sup>日本建築学会. 高齢者のための建築環境. (彰国社, 1994).

## 2) 目標水準の達成状況の評価

計測対象世帯の温湿度分布から、文献調査による目標水準の達成状況の評価する。

冬期室温の達成世帯数は、リビング(19-21時)が8世帯、寝室(1-6時)が5世帯で、非居室は0世帯である。温度水準は全体的に達成割合が低く、特に非居室は達成世帯がないと言える。

冬期湿度の達成世帯数は、リビング(19-21時)が32世帯、寝室(1-6時)が10世帯である。リビングの湿度は過半の世帯が達成できているが、これは室温が低い世帯は飽和水蒸気量が少ないために相対湿度が高くなっているためである。

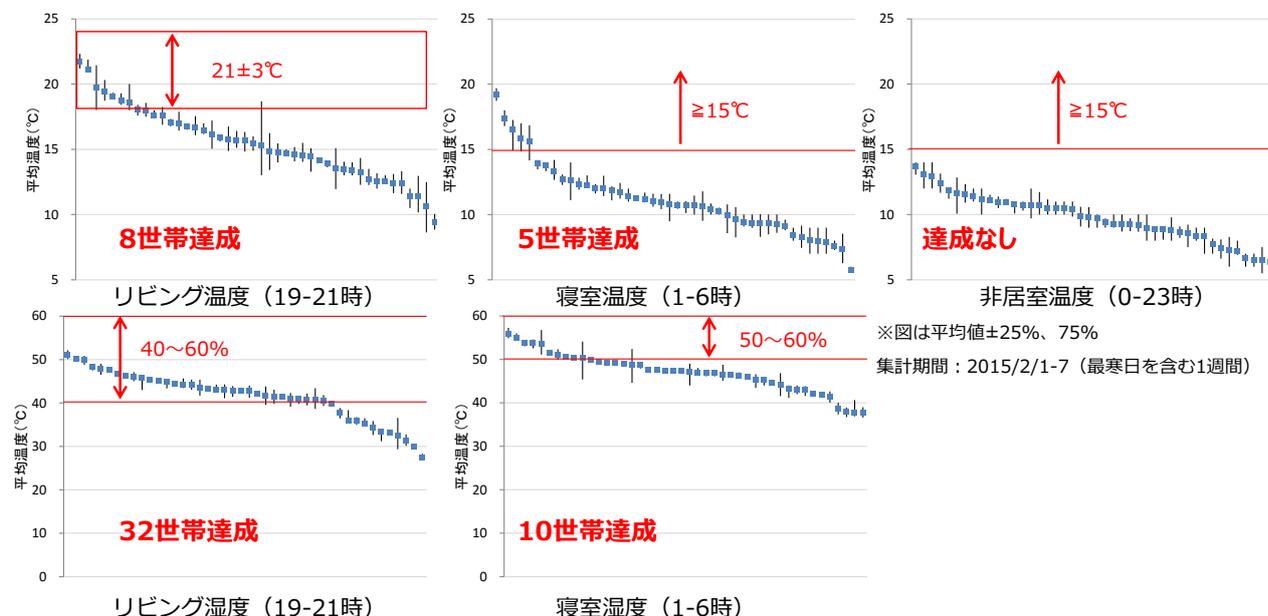


図 5.1 冬期の評価対象別温湿度分布

夏期室温の達成世帯数は、リビング(19-21時)が25世帯、寝室(1-6時)が15世帯で、非居室は11世帯である。冬期に比べ夏期の温度水準は比較的達成割合が高いと言える。

夏期湿度の達成世帯数は、リビング(19-21時)が13世帯、寝室(1-6時)が4世帯である。温度に比べて相対的に達成割合は低い。

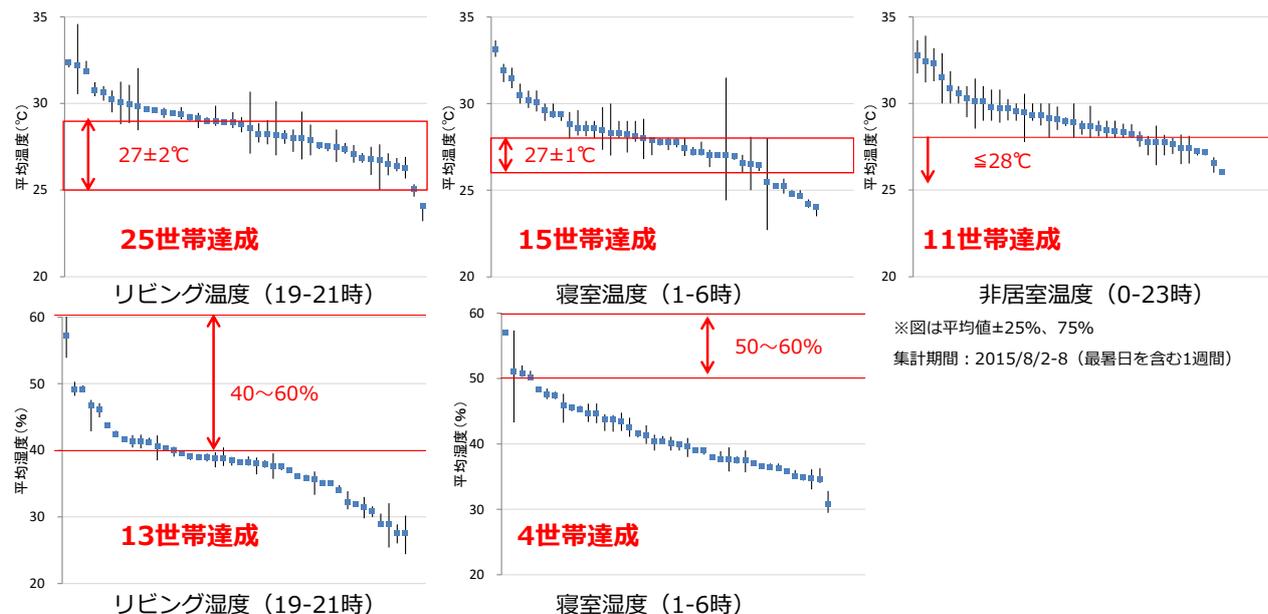


図 5.2 夏期の評価対象別温湿度分布

### (3) 快適性 NEB 評価指標の評価方法改良

#### 1) 快適性 NEB 評価指標の評価方法改良方針

前項の目標水準案の設定では文献調査に基づくことにより理論的な裏付けができ、絶対評価とすることによりエアコンメーカーや住宅供給事業者等にも活用できるようになった。しかし、調査対象世帯の達成状況から、特に冬期は水準を満たす世帯が少なく、世帯間に評価の差が付かないことが考えられる。そこで、望ましい目標水準の達成状況に加えて、中程度の水準、低い水準を評価できるような多段階での評価方法を設定することで、総合的に世帯の温熱環境を評価することが有効と考えられる。

上記に加えて、指標設定方法についての検討委員会での議論結果(8.4.2)、夏期日誌調査による温湿度区分と快適感の関係(3.4.2)を踏まえて、指標評価方法の改良を行った。評価方法の改良方針は以下のとおり。

- ・ 文献値で範囲が指定されていた目標水準は温湿度分布を踏まえて片側範囲に変更する
- ・ 目標水準の達成の 0/1 評価から段階的評価に変更する
- ・ 冬期は住宅性能を評価するためリビングの団欒時に加えて朝方の温度も評価する
- ・ 冬期の湿度は評価対象外とする
- ・ 夏期は低湿度を高評価とする
- ・ 夏期の快適温度を 28℃未満、快適湿度を 40%未満と設定

評価方法の改良結果を反映した評価要素ごとの得点化方法を表 5.2 に示す。

表 5.2 快適性 NEB 評価指標の評価対象ごとの評価要素と得点化方法の改良

	評価対象	時間帯	平均温度	平均湿度	備考
冬期 (2月)	リビング (団欒時)	19-21時	18℃以上: 2 pt 14℃~18℃: 1 pt	-	団欒時の環境を暖房も含めて評価
	リビング (不在時)	4-6時	15℃以上: 2 pt 10℃~15℃: 1 pt	-	朝方の温度で住宅性能を評価
	寝室 (就寝時)	1-6時	15℃以上: 2 pt 10℃~15℃: 1 pt	-	就寝時の環境を暖房も含めて評価
	非居室	0-23時	15℃以上: 2 pt 10℃~15℃: 1 pt	-	非居室環境で住宅性能を評価
夏期 (8月)	リビング (団欒時)	19-21時	28℃未満: 2 pt 28℃~30℃: 1 pt	40%未満: 1pt	団欒時の環境を冷房も含めて評価
	寝室 (就寝時)	1-6時	28℃未満: 2 pt 28℃~30℃: 1 pt	40%未満: 1pt	就寝時の環境を冷房も含めて評価
	非居室	0-23時	28℃未満: 2 pt 28℃~30℃: 1 pt	-	非居室環境で住宅性能を評価

(注) リビング(団欒時)、寝室(就寝時)は在室時を評価対象とする

\*1 温湿度の水準は、健康維持増進住宅研究委員会、健康維持増進住宅研究コンソーシアム、日本サステナブル建築協会。健康に暮らすための住まいと住まい方エビデンス集。(技報堂出版、2013)。と実証参加世帯の夏期日誌調査結果を参考に設定

## 2) 冬期の快適性 NEB 評価指標の試算結果

計測対象世帯の温湿度分布から、改良した快適性 NEB 評価指標の達成状況を評価する。

冬期室温(図 5.3)は、リビング(19-21時)、リビング(4-6時)、寝室(1-6時)では世帯分布を3分類できていることが確認できる。なお、非居室温度については改良後も目標水準の 15℃以上を満たす世帯はないが、今後この指標により高断熱住宅を評価する場合に適切にこれを評価できるようにするため、元の水準で妥当と考えた。

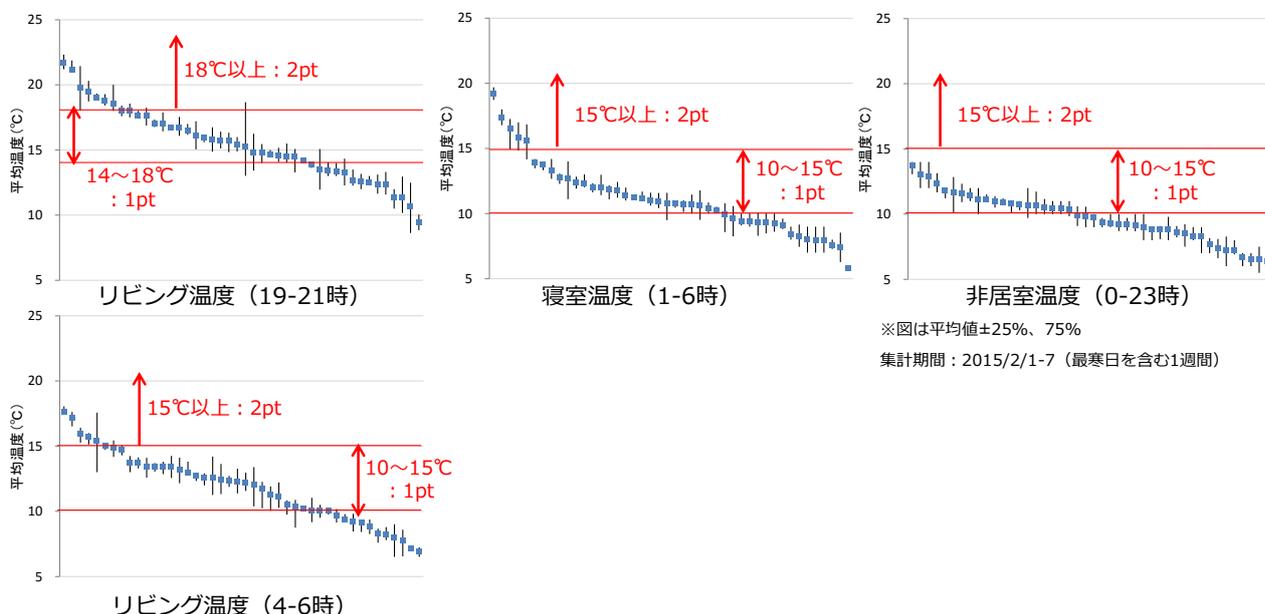


図 5.3 冬期の評価対象別温湿度分布 (改良結果)

評価要素ごとの得点を合計した住宅全体の冬期 NEB 評価指標を試算すると、0pt から 7pt までに分布する。構成比では 0-2pt が 44%、3-5pt が 47%とそれぞれ半数弱を占め、6pt 以上取得した世帯は 9%と少ない。建築時期別に比較すると、建築時期別が新しい住宅ほど高得点な傾向が見られる(図 5.4)。

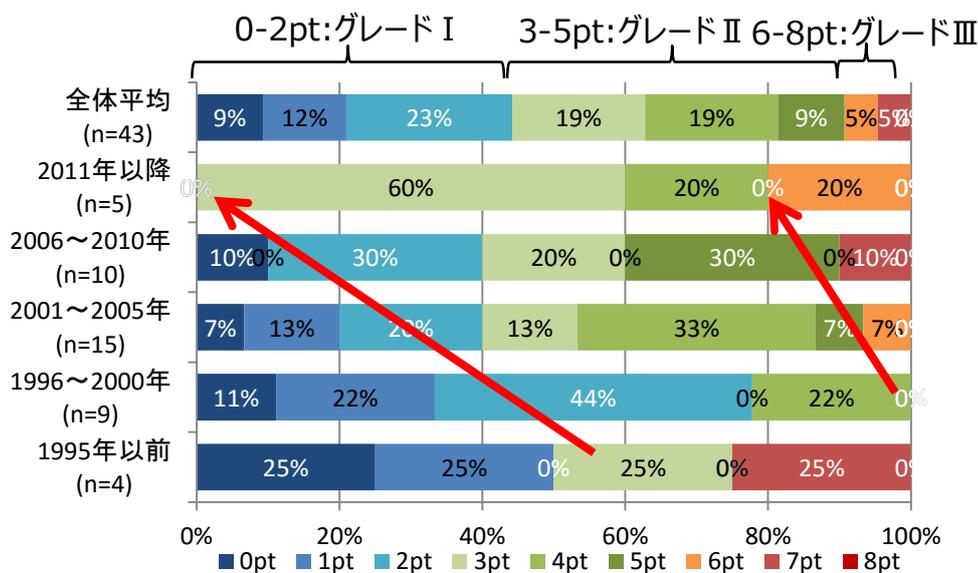


図 5.4 建築時期別冬期 NEB 評価指標の分布

冬期NEB評価指標を住宅の断熱性能が推計(4.1.1)できた17世帯と比較すると、断熱性能が高い住宅ほど高得点な傾向が確認できる(図 5.5)。

断熱水準の高い世帯と低い世帯で快適性 NEB 評価指標の評価要素とした温度の平均値を比較すると、いずれの部屋でも断熱性能の高い住宅の温度が高いことが確認できる。特に朝方のリビング(4-6 時)温度は1.7℃と差が大きい(図 5.6)。

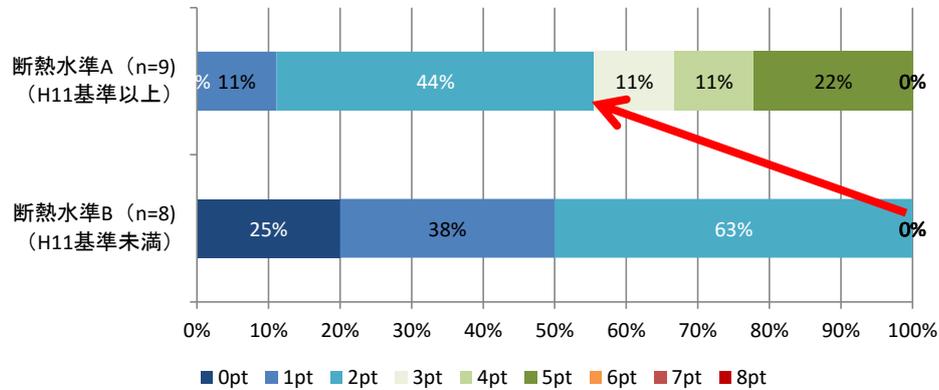


図 5.5 断熱性能別冬期 NEB 評価指標の分布

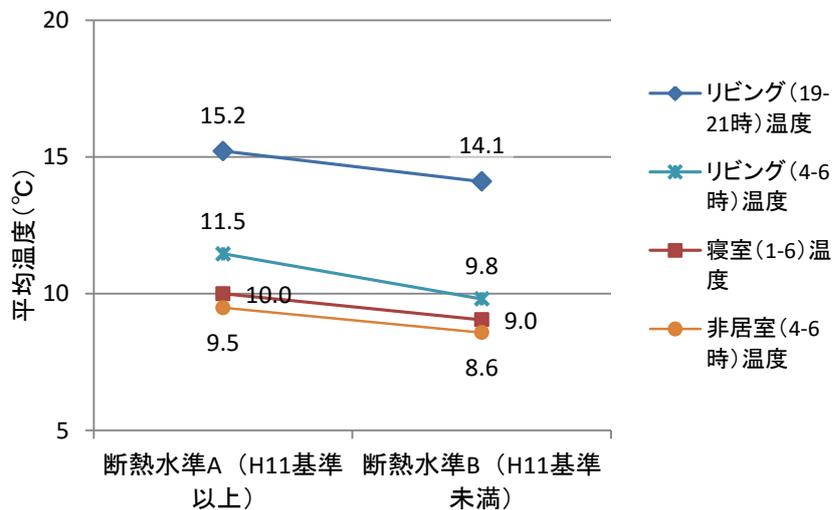


図 5.6 断熱性能別の冬期の平均温度

### 3) 夏期の快適性 NEB 評価指標の試算結果

夏期の温湿度分布状況(図 5.7)から、温度は目標水準として設定した 28℃未満の達成ができていない世帯のうち、30℃以上となっている特に暑い世帯が 0pt とされており、両者の中間が 1pt となっている様子が確認できる。湿度はばらつきが大きいがおおよそ半数程度の世帯が快適水準とした 40%未満に収まっている。

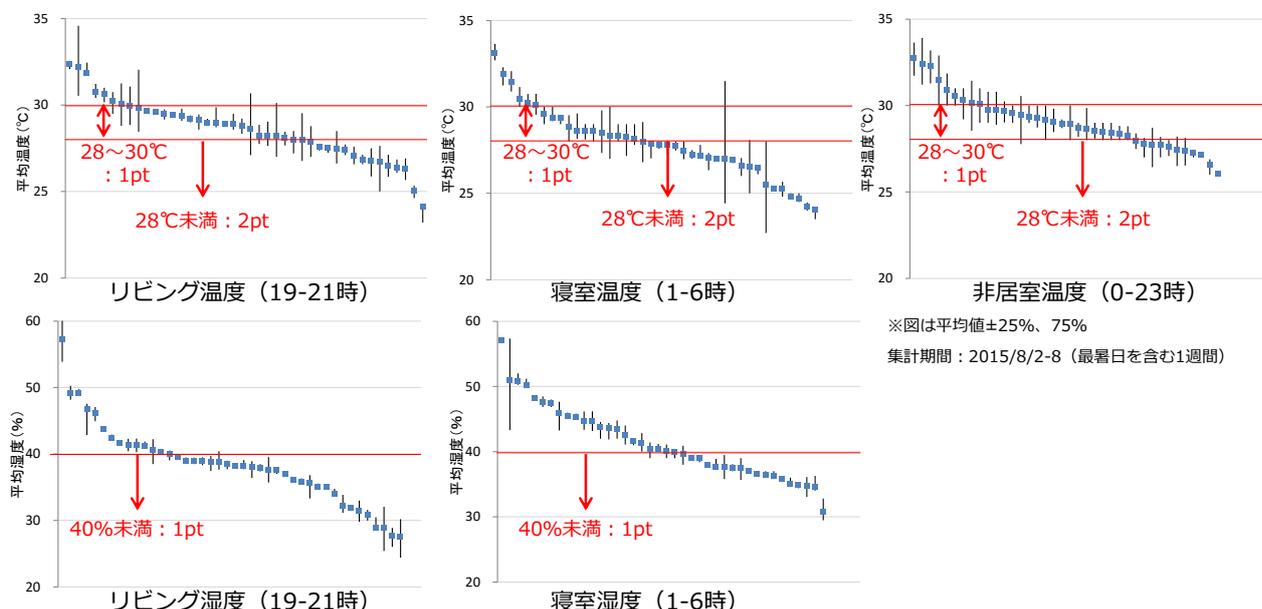


図 5.7 夏期の評価対象別温湿度分布 (改良結果)

評価要素ごとの得点を合計した住宅全体の夏期 NEB 評価指標を試算すると、0pt から 7pt までに分布する。構成比では 0-2pt が 12%、3-5pt が 56%、6pt 以上が 32%で、冬期 NEB 評価指標に比べて高い得点に分布していることが分かる。建築時期別には、建築時期別が新しい住宅ほど高得点な傾向が見られる(図 5.8)。

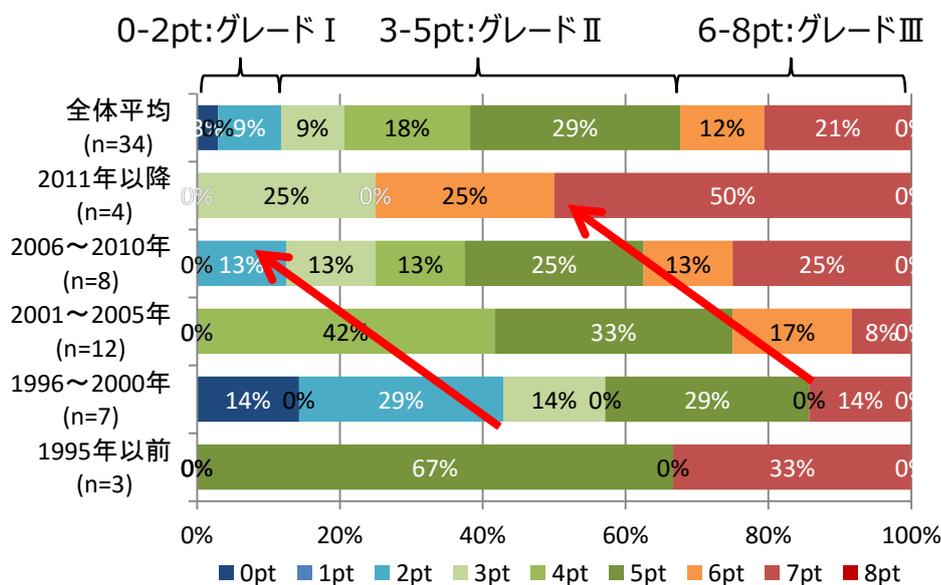


図 5.8 建築時期別夏期 NEB 評価指標の分布

夏期 NEB 評価指標をを住宅の断熱性能が推計(4.1.1)できた 16 世帯で比較すると、冬期と同様に断熱性能が高い住宅ほど高得点な傾向が確認できる(図 5.9)。

断熱水準の高い世帯と低い世帯で快適性 NEB 評価指標の評価要素とした温度・湿度の平均値を比較すると、リビング温度以外は断熱性能が高い住宅の温湿度が低い傾向が確認できる。(図 5.10)。

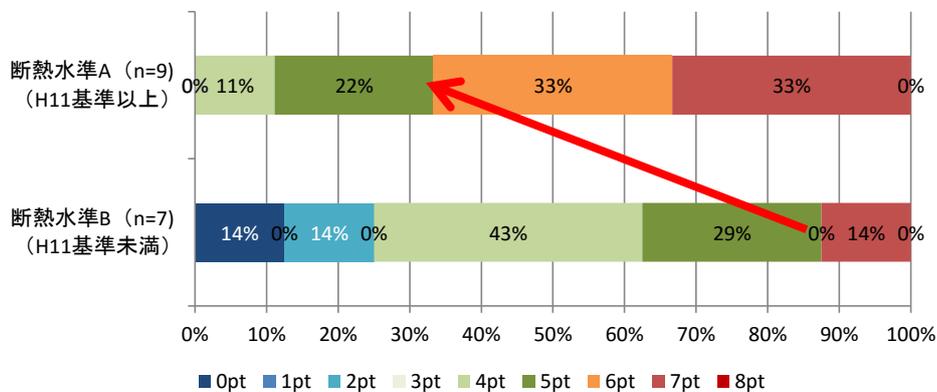


図 5.9 断熱性能別夏期 NEB 評価指標の分布

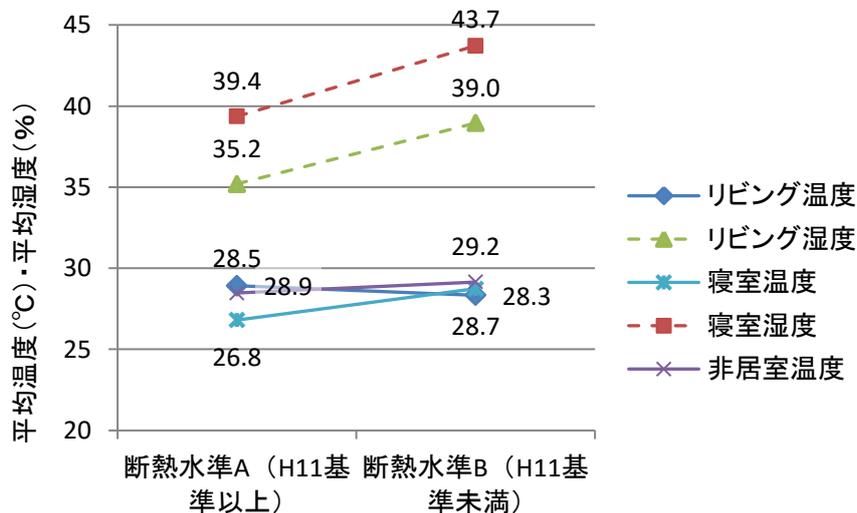


図 5.10 断熱性能別の夏期の平均温湿度

## 5.1.2 CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の評価手法の構築

### (1) CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の設定方法の考え方

5.1.1 より算出した冬期 NEB 評価指標、夏期 NEB 評価指標と 3.1.3 より推計した暖房エネルギー消費量及び冷房エネルギー消費量から算出した暖房に伴う CO<sub>2</sub> 排出量(以下、暖房 CO<sub>2</sub> 排出量)及び冷房に伴う CO<sub>2</sub> 排出量(以下、冷房 CO<sub>2</sub> 排出量)の分布より、CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の推奨範囲を検討する。推奨範囲は下記の通りに決定する。

快適性 NEB 評価指標は調査対象世帯の冬期 NEB 評価指標の平均値以上を推奨範囲とする。CO<sub>2</sub> 排出量は既往統計<sup>42</sup>の関東甲信の戸建のデータより、暖房及び冷房の延べ床面積当たりの CO<sub>2</sub> 排出量を算出し、その平均値を採用する。その平均値以下を推奨範囲とし、推奨範囲を基準に CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標を 4 つのグレードに分けて評価するものとする。各グレードは以下の通りに定義する。

- ・ グレード AA (推奨範囲): 快適性 NEB 評価指標が平均値より高く、CO<sub>2</sub> 排出量が平均値より少ない
  - ・ グレード A (我慢型): 快適性 NEB 評価指標が平均値より低く、CO<sub>2</sub> 排出量が平均値より少ない
  - ・ グレード B (多消費型): 快適性 NEB 評価指標は平均値より高いが、CO<sub>2</sub> 排出量が平均値より多い
  - ・ グレード C (非効率型): 快適性 NEB 評価指標が平均値より低く、CO<sub>2</sub> 排出量が平均値より多い
- 各グレードのイメージを図 5.11 に示す。

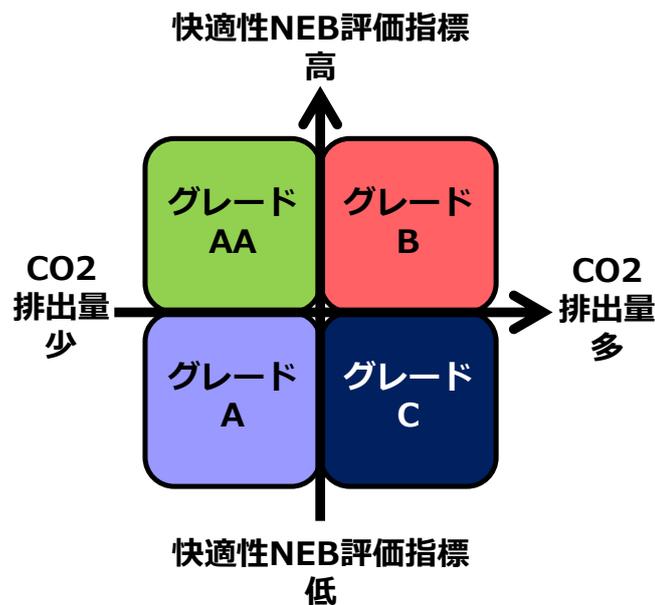


図 5.11 CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標のイメージ

<sup>42</sup> 環境省:家庭からの二酸化炭素排出量の推計に係る実態調査 試験調査, 2014.9



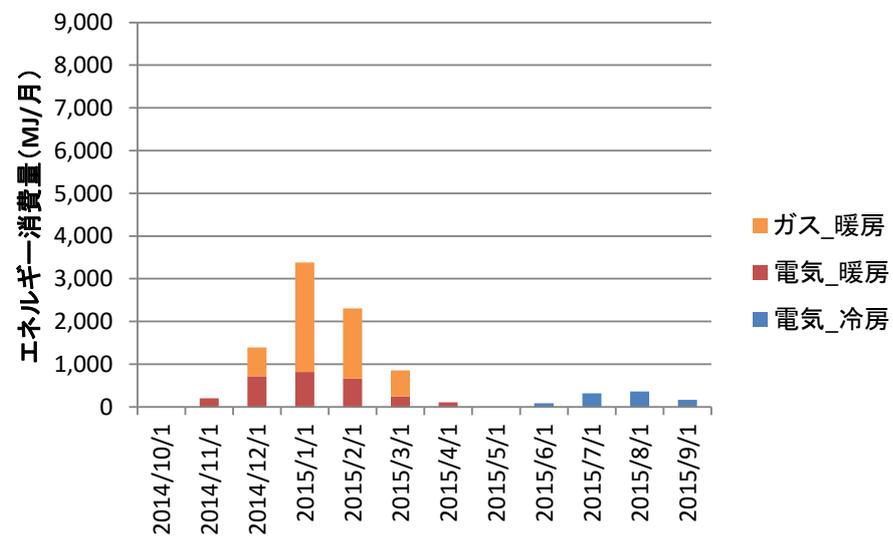
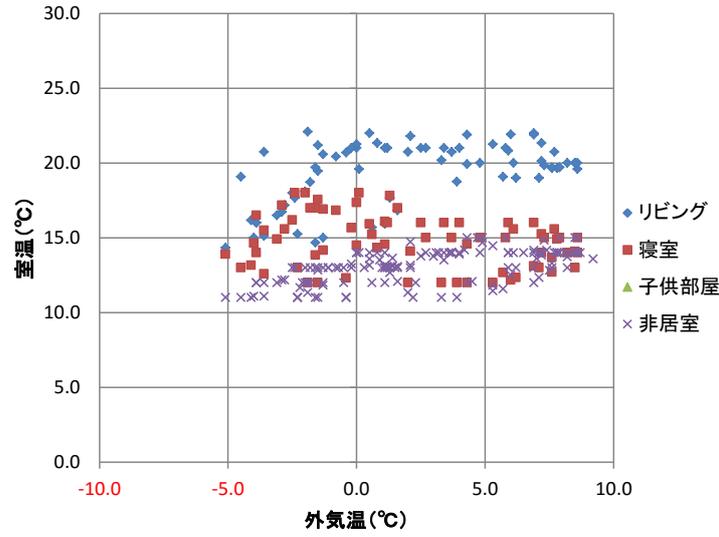
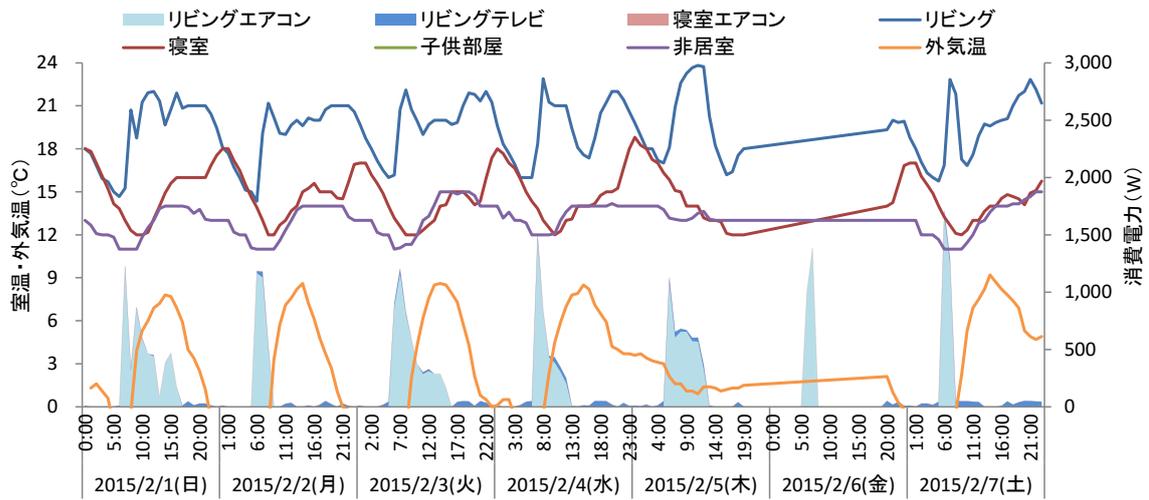


図 5.13 グレード AA の例 (ID040, NEB:7pt)

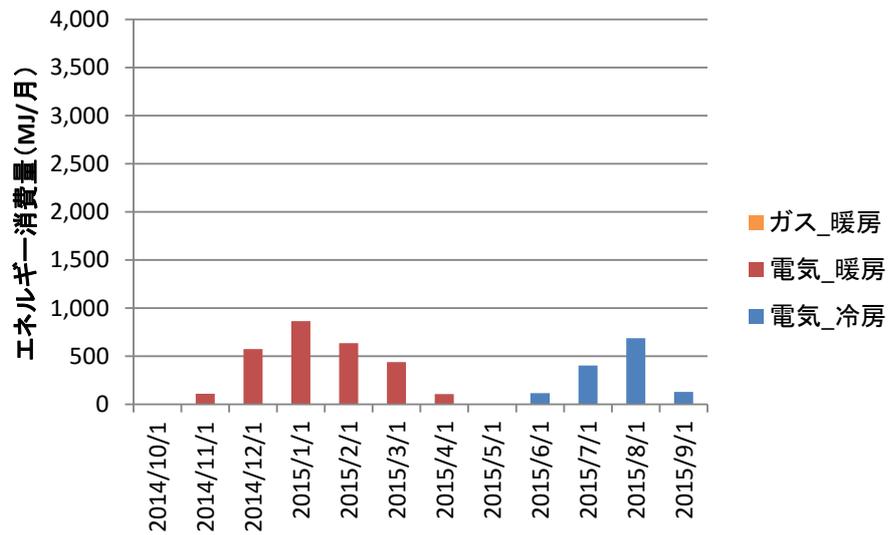
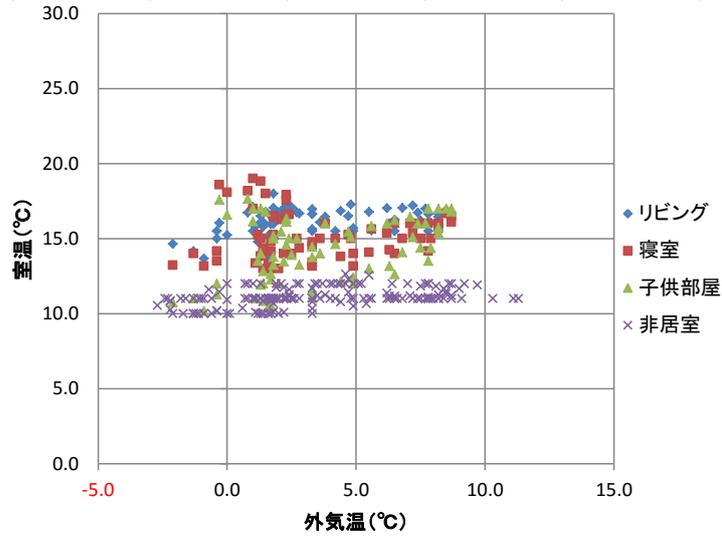
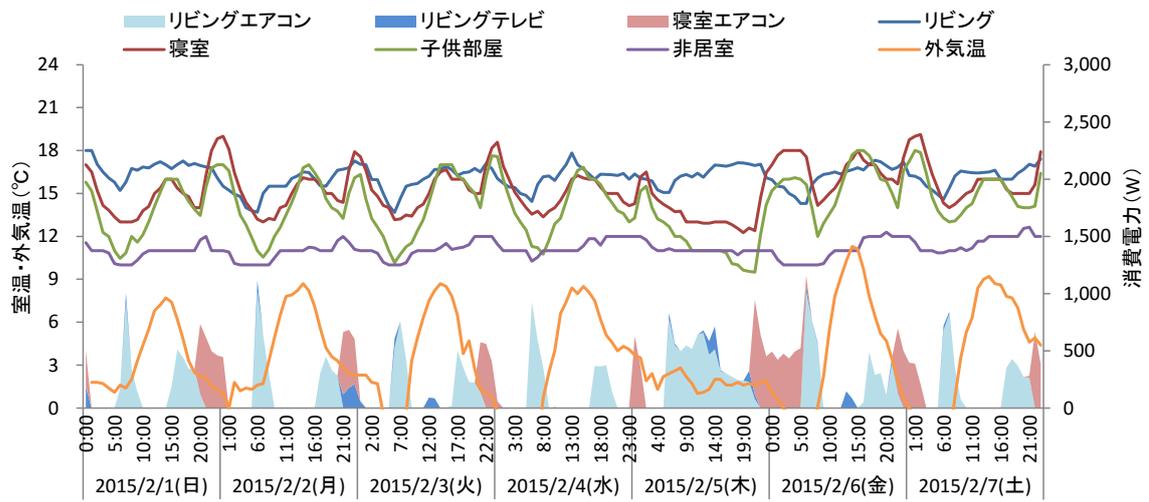


図 5.14 グレード AA の例 (ID031, NEB:5pt)

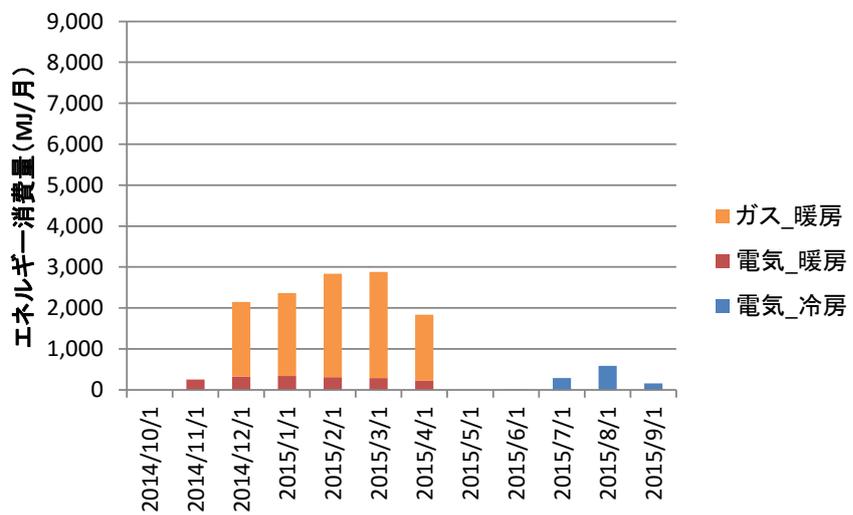
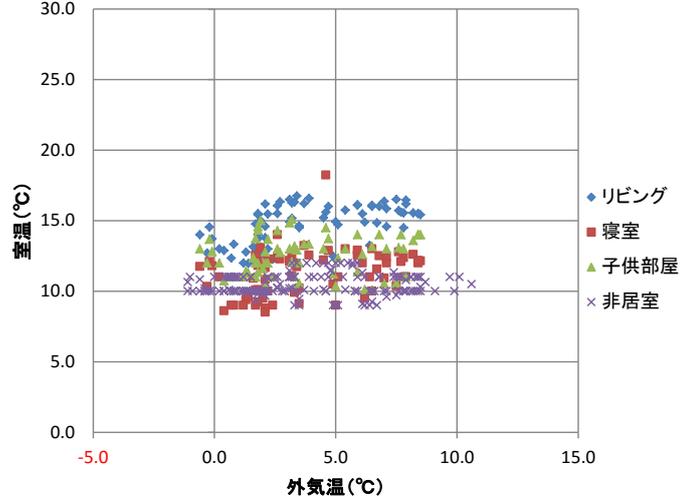
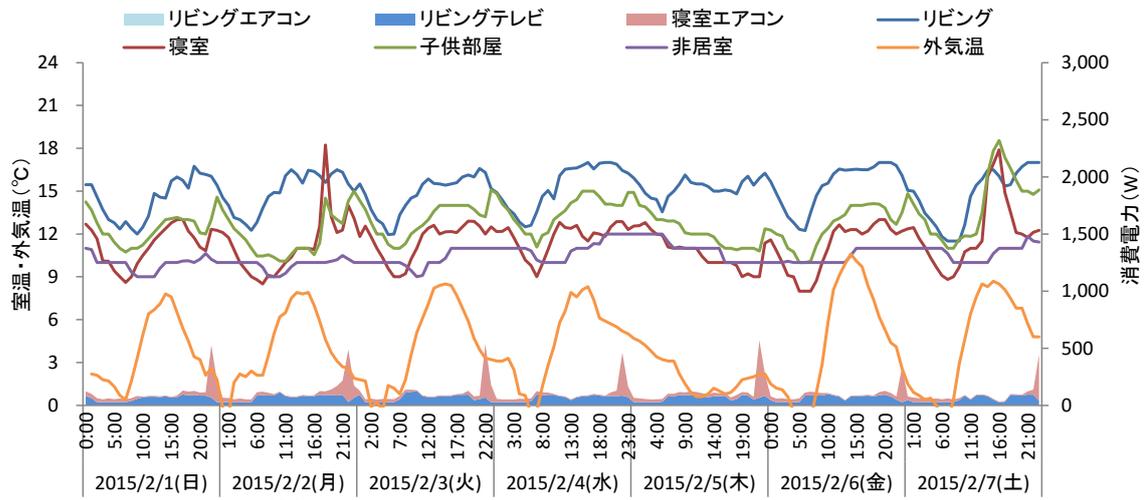


図 5.15 グレード B の一例 (ID015, NEB:3pt)

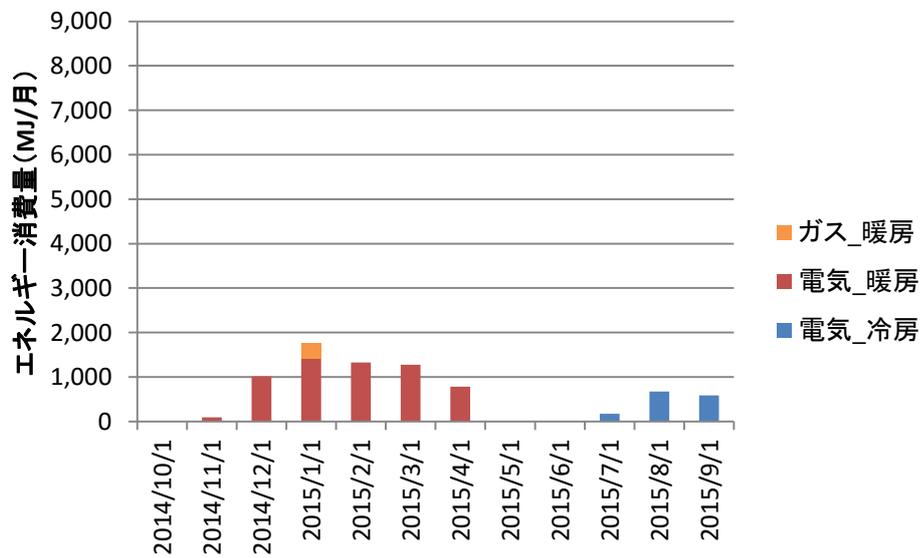
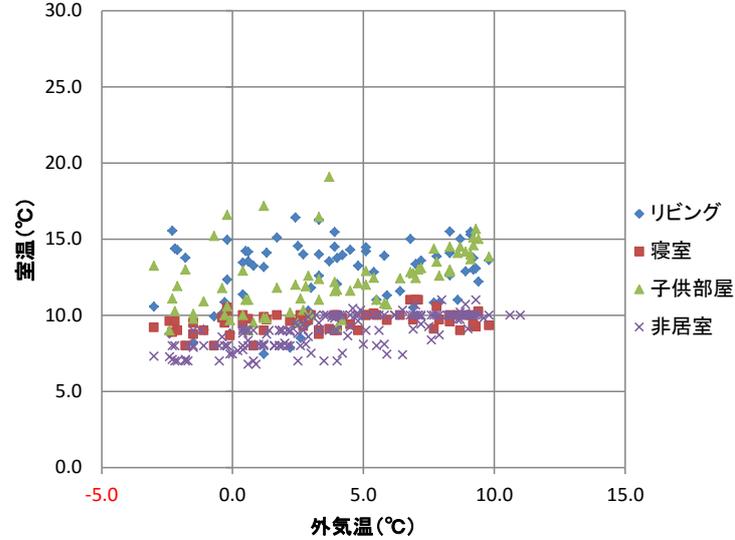
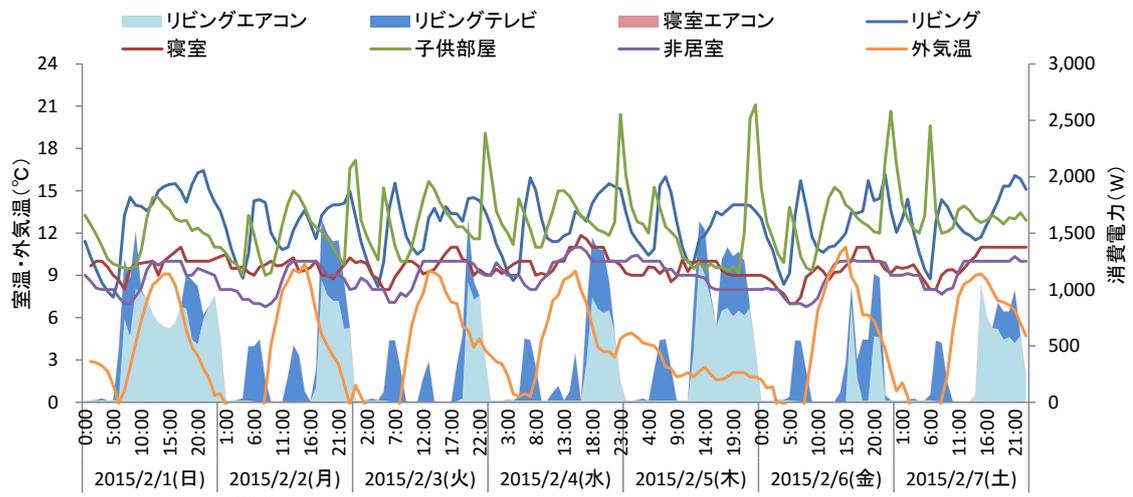


図 5.16 グレード C の一例 (ID030, NEB:2pt)

### (3) 夏期 CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標

夏期 NEB 評価指標と暖房 CO<sub>2</sub> 排出量の分布を図 5.17 に示す。上記の方法により算出された夏期 CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の推奨範囲は下記の通りである。

- ・ 夏期 NEB 評価指標:集計対象世帯の夏期 NEB 評価指標の平均値以上(4.6pt)
- ・ 冷房 CO<sub>2</sub> 排出量:対象地域の冷房 CO<sub>2</sub> 排出量の平均値以上(1.5kg- CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)

各グレードの具体的な世帯例を図 5.18～図 5.20 に示す。

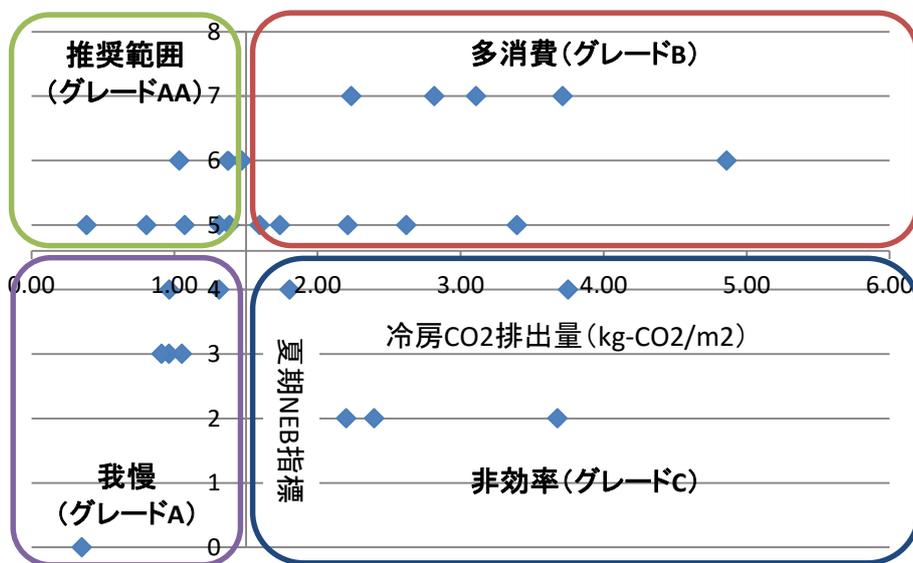


図 5.17 夏期 CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の分類

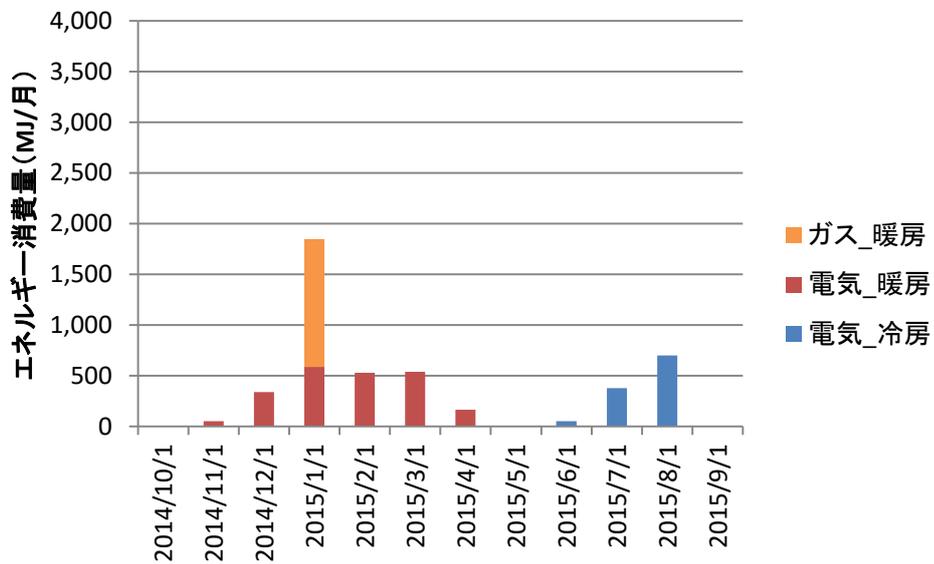
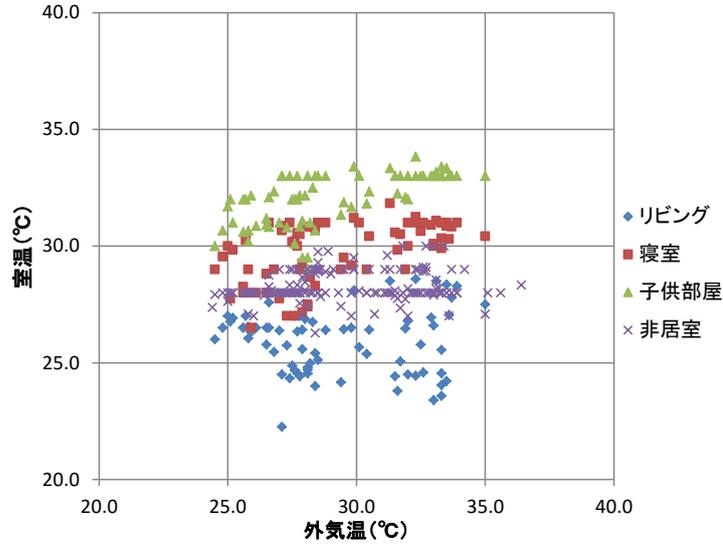
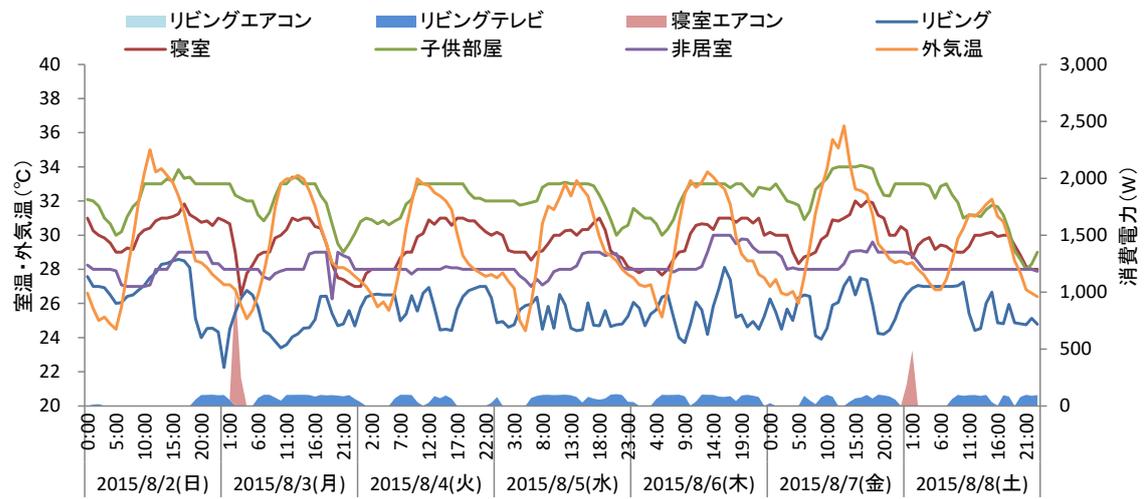


図 5.18 グレード AA の一例 (ID025, NEB:6pt)

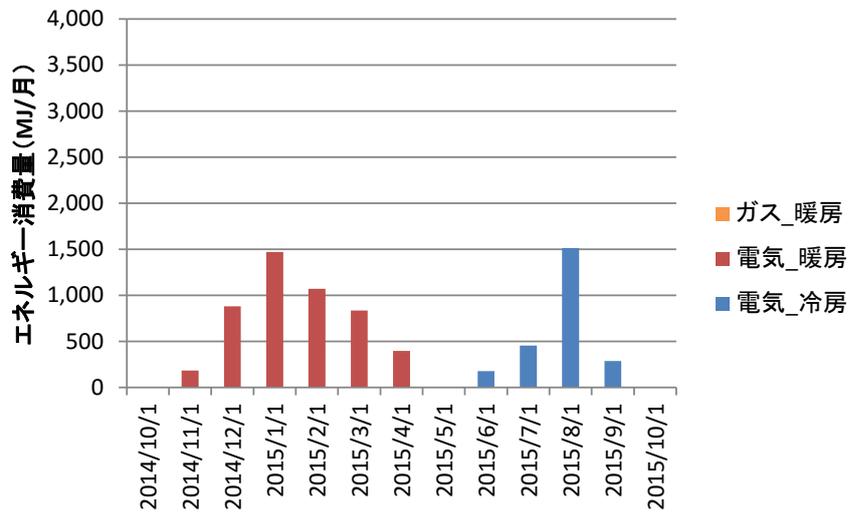
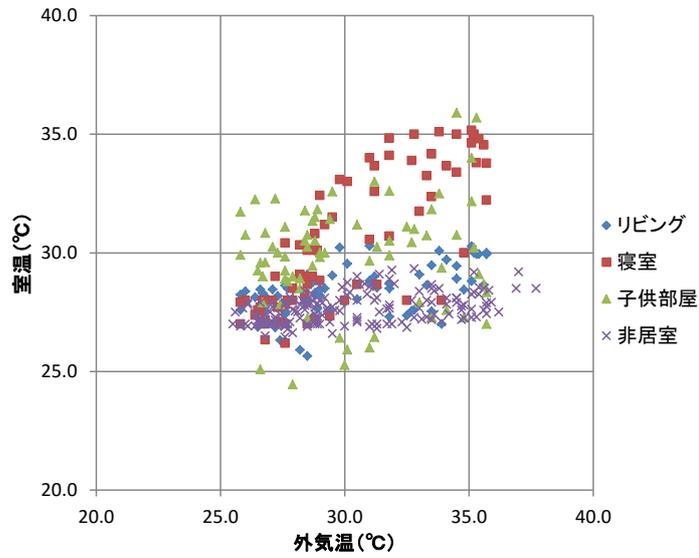
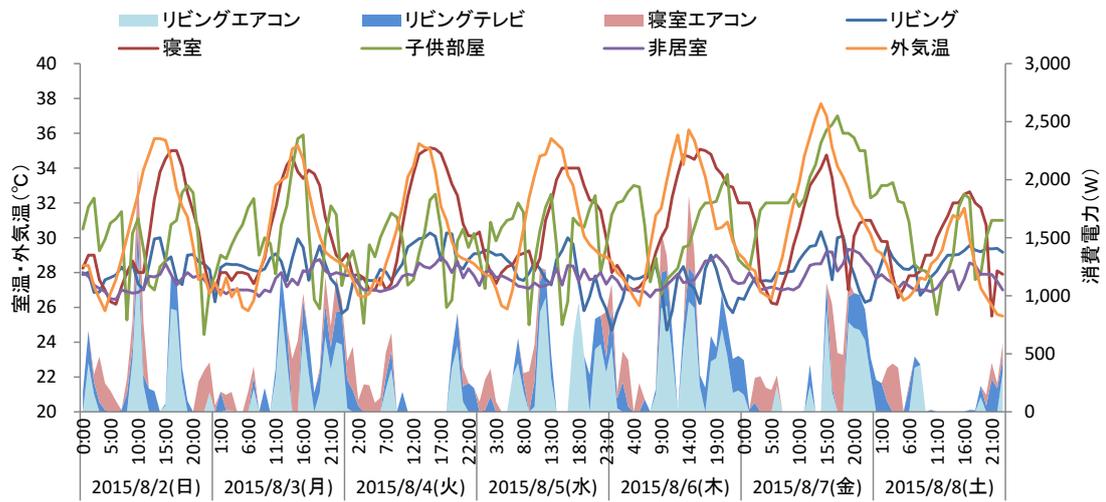


図 5.19 グレード B の一例 (ID011, NEB:7pt )

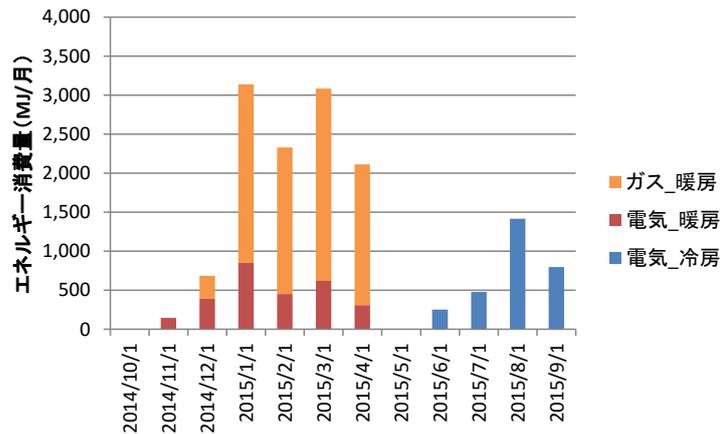
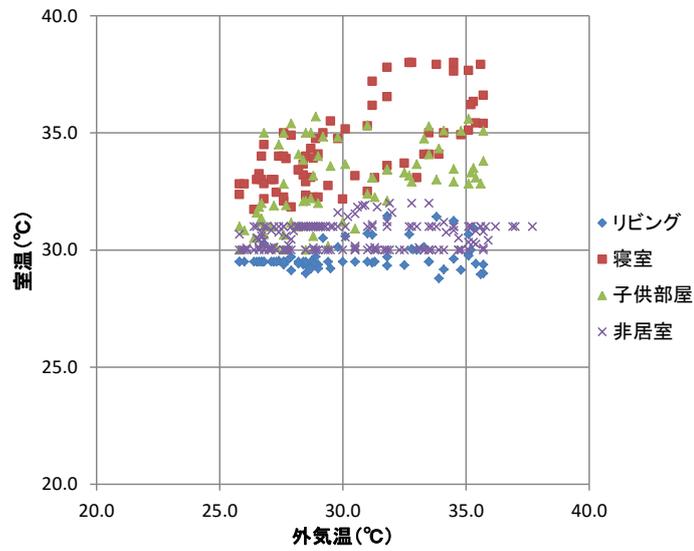
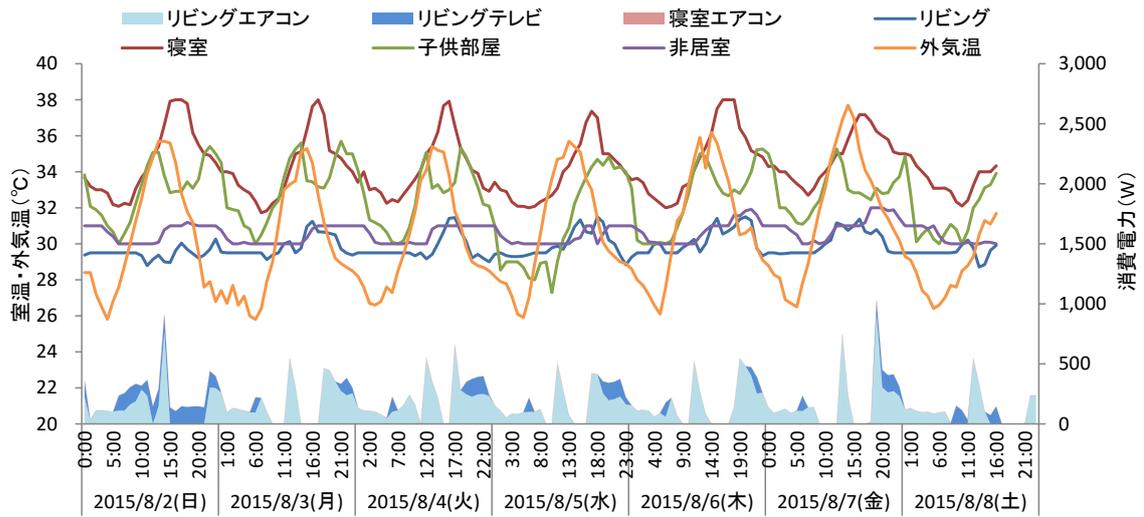


図 5.20 グレード C の一例 (ID036, NEB:2pt )

### 5.1.3 健康性 NEB 評価指標の評価手法の構築

#### (1) 健康性 NEB 評価指標の設定

本調査では睡眠の質が健康や生産性に影響を与えることから、睡眠の質を示す複数の指標を健康性 NEB 評価指標の候補として分析した。その結果、睡眠時間や深睡眠時間、覚醒回数、睡眠効率等が主観的指標（ピッツバーグ睡眠指標）に影響を及ぼしていること、必要な睡眠時間には個人間のばらつきが大きいことなどを明らかにした。またこれらは、個人内での日変動も大きく、絶対値での閾値を一意に定めることが難しい。

以上を踏まえ、本調査では個人間を評価するのではなく、各個人が評価対象日（就寝条件等）によってどの程度よく眠れたかを評価する睡眠効率の偏差と、深睡眠時間割合の偏差を健康性 NEB 評価指標として試行的に設定する。つまり、就寝環境を変更した場合に睡眠効率、深睡眠時間割合が、評価対象者の平均からどれだけ改善、悪化するかを評価する指標となる。

表 5.3 健康性 NEB 評価指標案

評価指標案	備考
睡眠効率の偏差 (評価対象日の睡眠効率/平均値)	寝つきの良さ、中途覚醒時間の短さ、寝覚めの良さの総合的指標
深睡眠時間割合の偏差 (評価対象日の深睡眠時間割合/平均値)	中途覚醒に依存しない、深い睡眠時間の割合

#### (2) 快適性 NEB 評価指標と健康性 NEB 評価指標の関係

快適性 NEB 評価指標と健康性 NEB 評価指標の関係を把握する。ただし、5.1.1 で設定した快適性 NEB 評価指標は世帯別に算出されるが、睡眠効率・深睡眠時間割合の偏差は日ごとに算出されるため、直接比較できない。従って、健康影響調査の対象モニターが快適性 NEB 評価指標で、就寝時を評価対象とする際の温度（寝室の1～6時の平均値）で就寝していた日の健康性 NEB 評価指標の平均値を分析する。

図 5.21 に冬期・夏期の快適性 NEB 評価指標の温度区分ごとの、睡眠効率の偏差の分布を示す。夏期では 28℃未満で睡眠効率の平均が+0.5ポイント、28℃以上 30℃未満で-0.4ポイント、30℃以上で-1.0ポイント低下し、快適性指標が下がるにつれ睡眠効率の偏差も低下する傾向が確認できる。冬期は、夜間寝室温度が低いほど睡眠効率が高まる傾向がみられた。

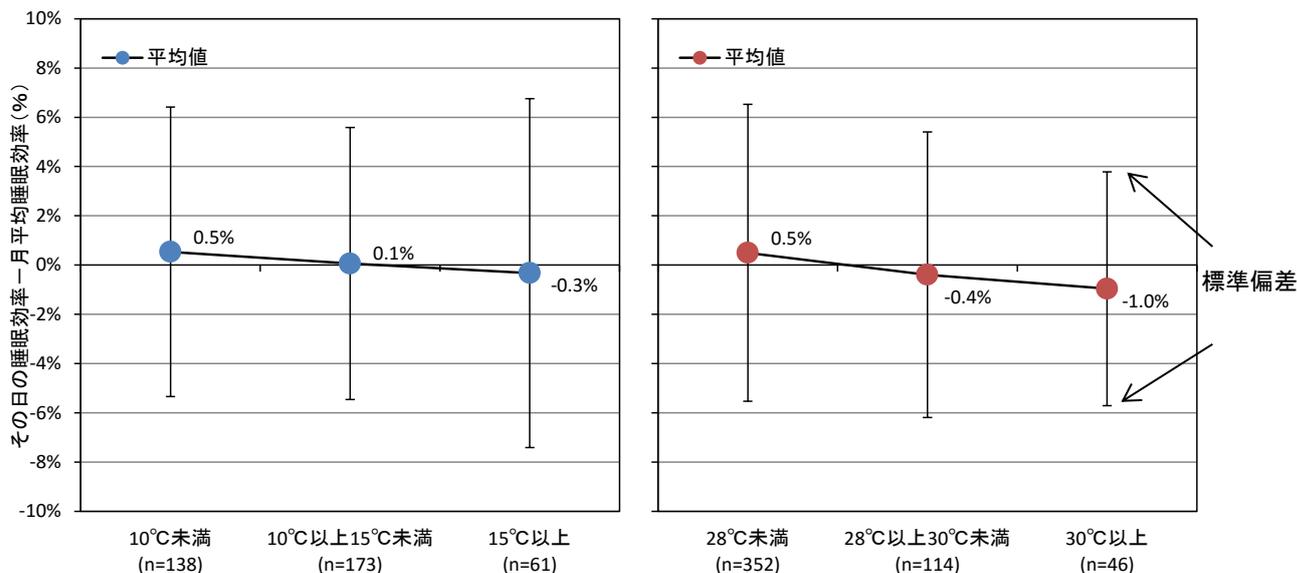


図 5.21 健康性 NEB 評価指標の温度区分と睡眠効率の偏差（左：冬期、右：夏期）

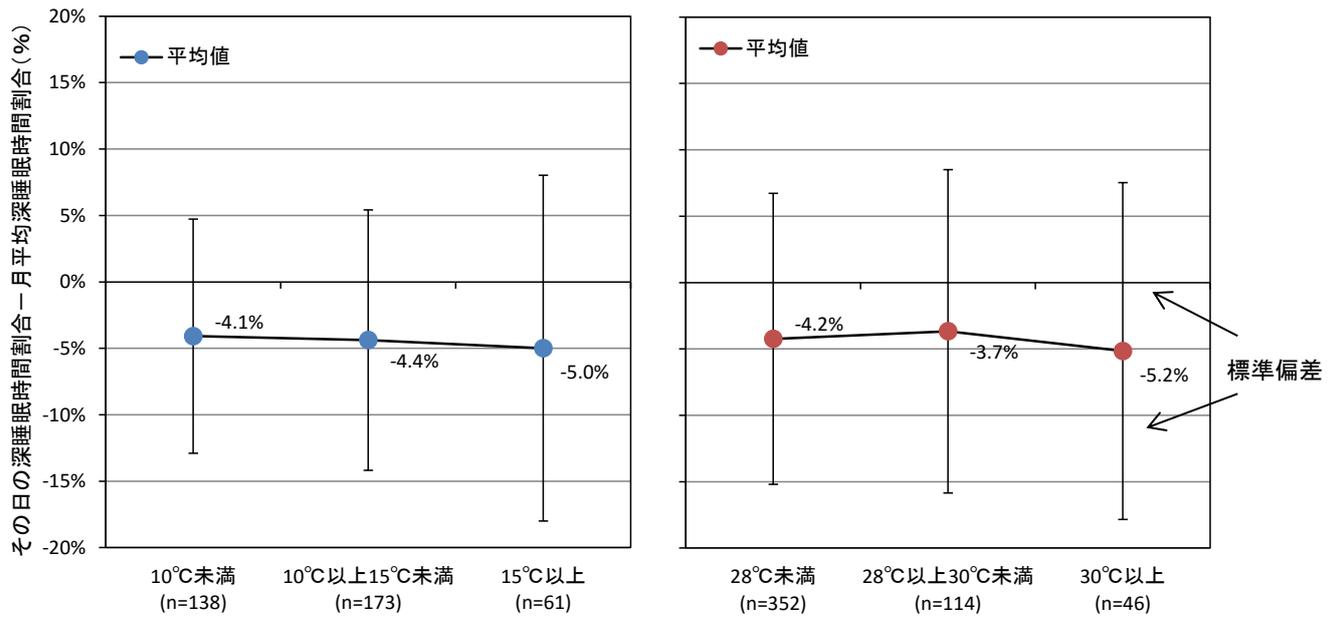


図 5.22 健康性 NEB 評価指標の温度区分と深睡眠時間割合の偏差 (左: 冬期、右: 夏期)

## 5.2 二酸化炭素削減量と快適性 NEB 評価指標の妥当性の検証

前述の 4.1 及び 5.1 を踏まえて、本事業により構築した快適性 NEB 評価指標と、二酸化炭素削減量との関係について分析し、CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の妥当性を検証する。なお、快適性 NEB 評価指標の評価方法は後述の 5.1.1 を参照されたい。

### (1) 住宅の断熱性能の差による二酸化炭素排出削減効果と快適性 NEB 評価指標

4.1 より算出した断熱水準の違いによる CO<sub>2</sub> 排出量<sup>43</sup>と冬期快適性 NEB 評価指標の結果を図 5.23 に示す。断熱性能が高く、CO<sub>2</sub> 排出量の小さい断熱水準 A の方が、冬期快適性 NEB 評価指標の得点も高い結果になった。以上の結果より、断熱性能の高い住宅の方が、CO<sub>2</sub> 排出量が少なく、快適な温熱環境であることがわかる。

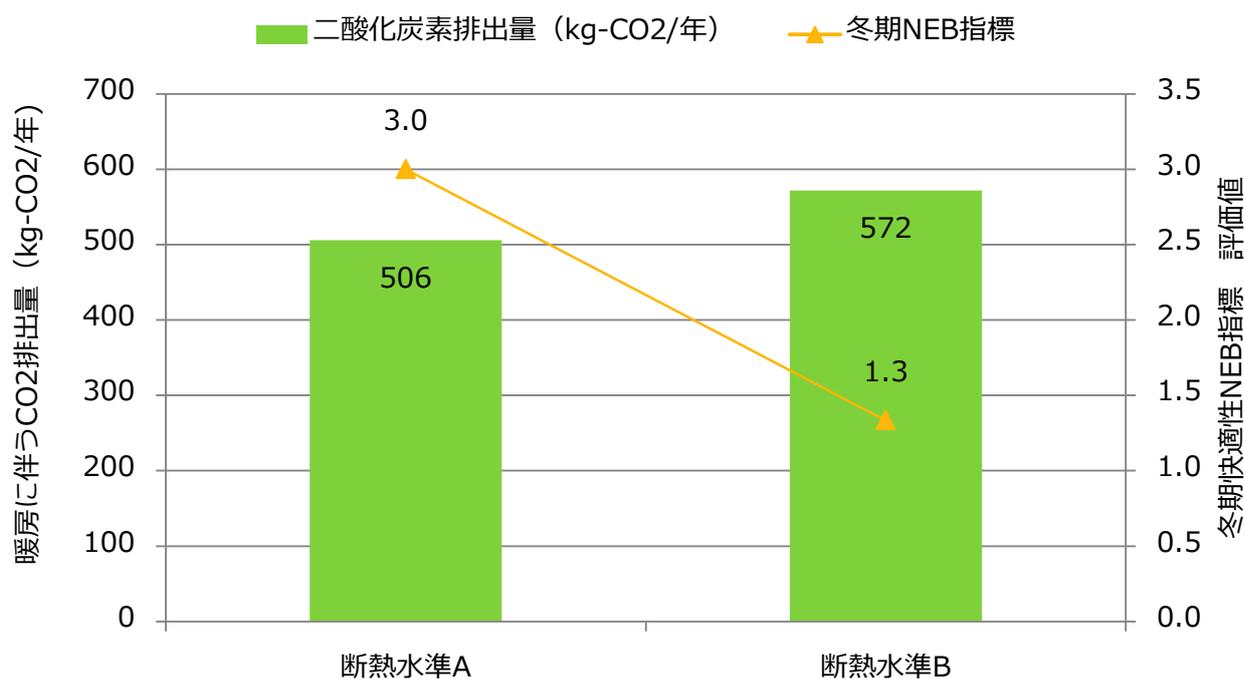


図 5.23 CO<sub>2</sub>削減効果結果と冬期 NEB 評価指標

<sup>43</sup> エアコン暖房世帯のみの結果

## (2) CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の試算検討

調査対象世帯の住宅 (ID003) を試算モデルとして熱負荷シミュレーションを用い、下記の条件を変えた場合、CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標がどのように変化するか試算し、検討する。

### ① 断熱性能を向上した場合

- ・ Q 値を 5.14 W/m<sup>2</sup>・K (昭和 55 年基準相当) から 2.04 W/m<sup>2</sup>・K (平成 11 年基準相当) へ変更

### ② 機器性能を向上した場合

- ・ 暖房 COP を 3 から 6 へ変更
- ・ 冷房 COP を 2.8 から 5.8 へ変更

### ③ エアコンの設定温度を変更した場合

- ・ 暖房設定温度: 26°C から 32°C へ変更
- ・ 冷房設定温度: 26°C から 22°C へ変更

なお、実際のモニターの暖冷房設備の使い方や住まい方等をシミュレーションにより再現することは難しいため、本試算では次のように設定する。暖冷房設備はエアコンのみでリビングと寝室に設置、在宅・機器スケジュールは 4.1 で用いたスケジュールを採用する。

CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の冬期試算結果を図 5.24、夏期の試算結果を図 5.25 に示す。

冬期の試算結果では、現状モデルではグレード B だったが、温度設定を変更することでグレード AA へ、更に断熱性能を向上させることで CO<sub>2</sub> 排出量が減り、快適性 NEB 評価指標が 5pt 上昇した。この結果から断熱性能を向上させることは、CO<sub>2</sub> 排出量の削減且つ快適性の向上になることが確認できた。

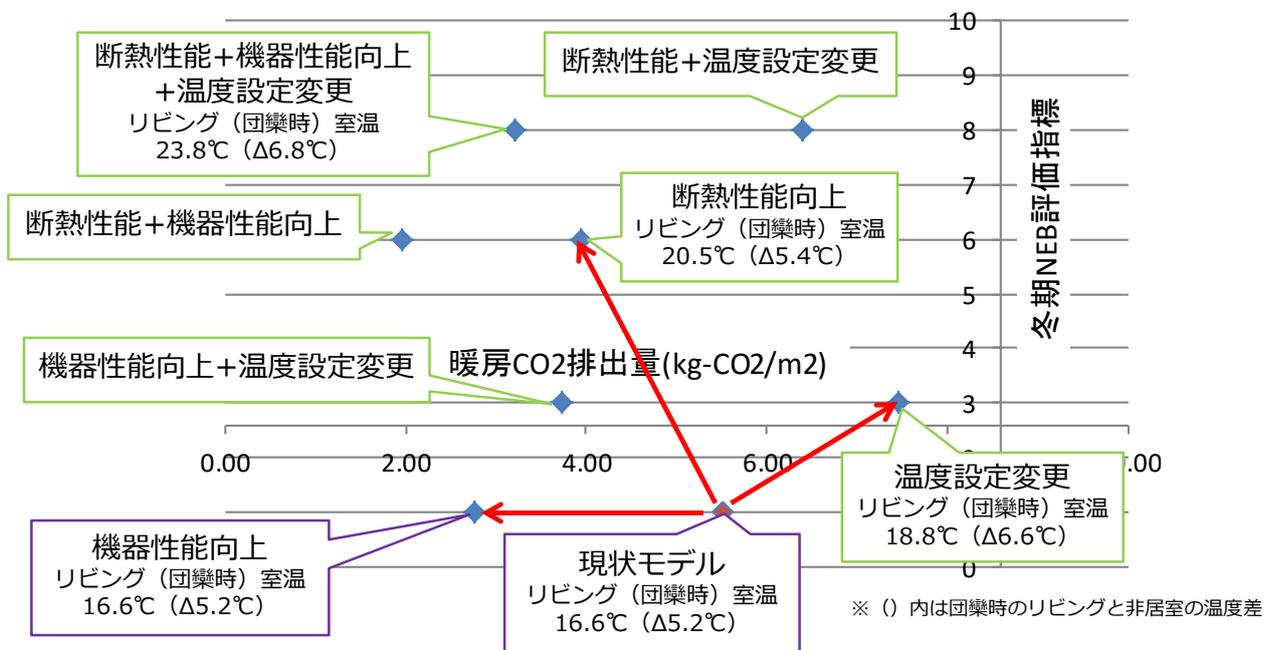


図 5.24 冬期 CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標試算結果例 (ID003)

夏期の試算結果では、現状モデルではグレードCだが、機器性能を向上させることでグレードAになり、機器性能の向上が有効であると考えられる。一方で夏期の場合、断熱性能が向上すると快適性 NEB 評価指標が下がる結果となった。これは、室温が断熱性能の向上により高くなってしまったためである。実際の住宅では通風や日射遮蔽により室温の上昇を抑えることが可能だが、本試算では通風や日射遮蔽を考慮していないため、このような結果となったと考えられる。

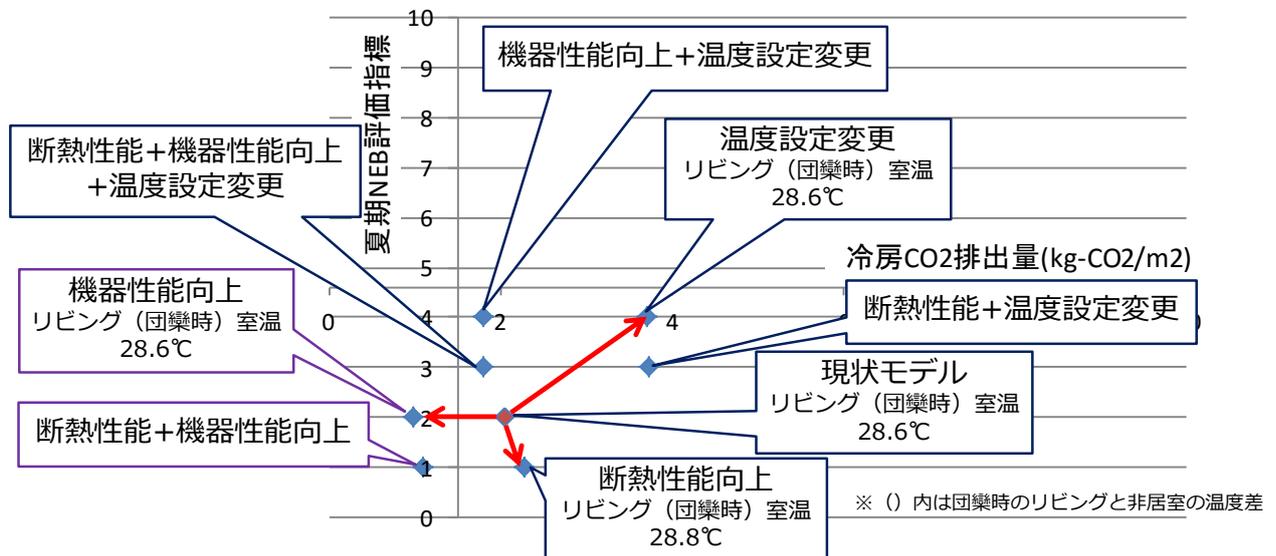


図 5.25 夏期 CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標試算結果例 (ID003)

### 5.3 アンケート調査による NEB 評価指標、評価手法の妥当性検証

#### (1) 冬期アンケートによる妥当性検証

##### 1) 世帯・住宅属性

図 5.26～図 5.29 に、冬期 NEB 評価指標の世帯属性を示す。グレード III は子供の年齢が高い親子世帯の割合が高く、グレード I と II は子供が小学生未満の割合が高い。世帯主年齢はグレード III と I が高めでグレード II が低めである。世帯年収はグレード I が低めでグレード III は 800 万円以上で高めである。二重サッシや複層ガラスはグレードが高いほど導入している割合が高い。以上より冬期 NEB グレードの高い世帯は、世帯主、子供の年齢が高く、世帯年収も高い世帯であること、断熱性能も高いことが分かる。

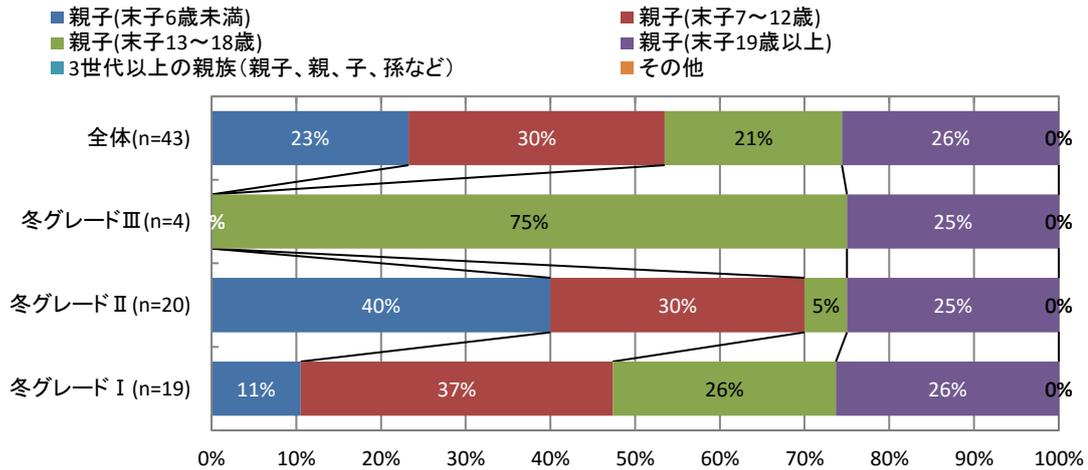


図 5.26 冬期 NEB グレードの世帯類型

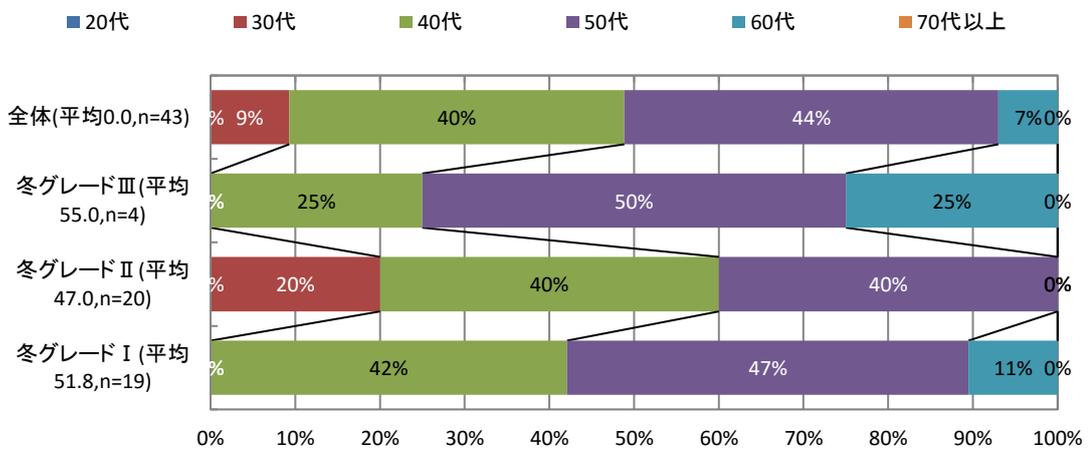


図 5.27 冬期 NEB グレードの世帯主年齢

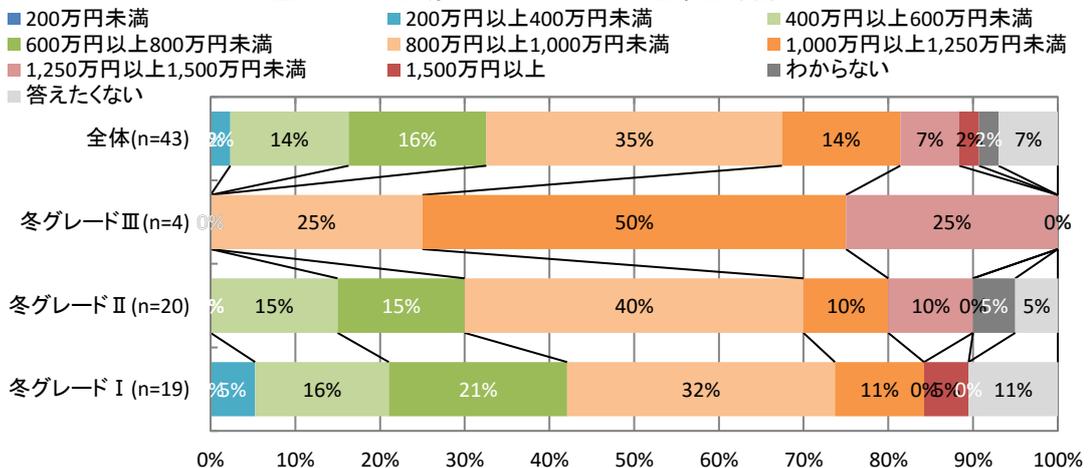


図 5.28 冬期 NEB グレードの世帯年収

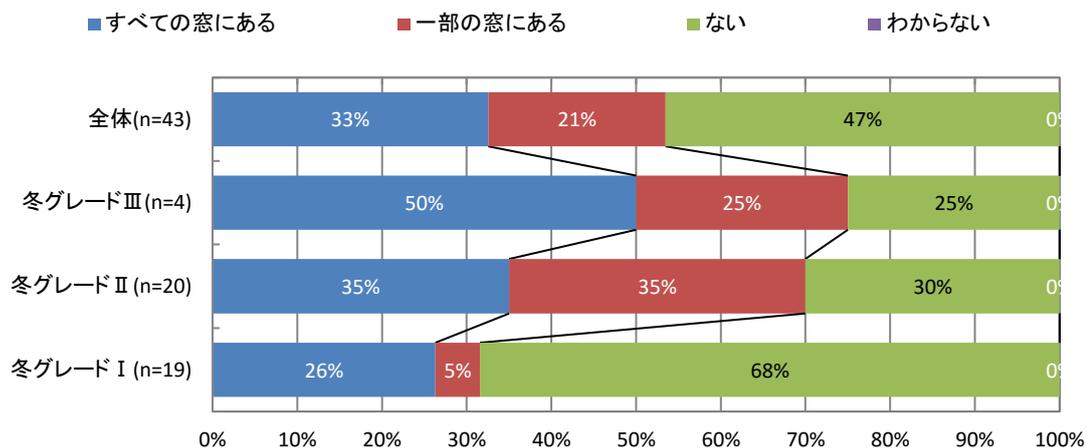


図 5.29 二重サッシ又は複層ガラスの有無

## 2) 暖房の使い方、温冷感、快適感

図 5.30～図 5.33 に、冬期 NEB グレード別の暖房の使い方および温冷感・快適感を示す。

冬グレード III ではエアコン設定温度 23～24℃が 75%で、設定温度が高く、冬グレード II と I では、設定温度 20℃以下が約 5 割と設定温度が低い傾向がある。冬グレード III では 100%が「寒くて不快を感じたら暖房する」と回答しているのに対し、冬グレード I では、「多少不快な程度では暖房しない」が 17%、「かなり不快でも暖房しない」が 6%で、寒くても我慢する割合が 2 割以上である。冬グレード III では寒い側の回答がないが、冬グレード I では、「暖かい」「やや暖かい」の回答率は 30%弱で、半数が寒い側に回答している。さらに、冬グレード III では全世帯が「快適」「やや快適」と回答しているのに対し、冬グレード II と I では「やや不快」「不快」の回答がそれぞれ約 15%と 30%である。以上より冬期 NEB グレードの高い世帯は、エアコン設定温度が高く、暖房を我慢しない世帯が多いこと、その結果としてリビングが暖かく、快適に保たれていることが分かる。

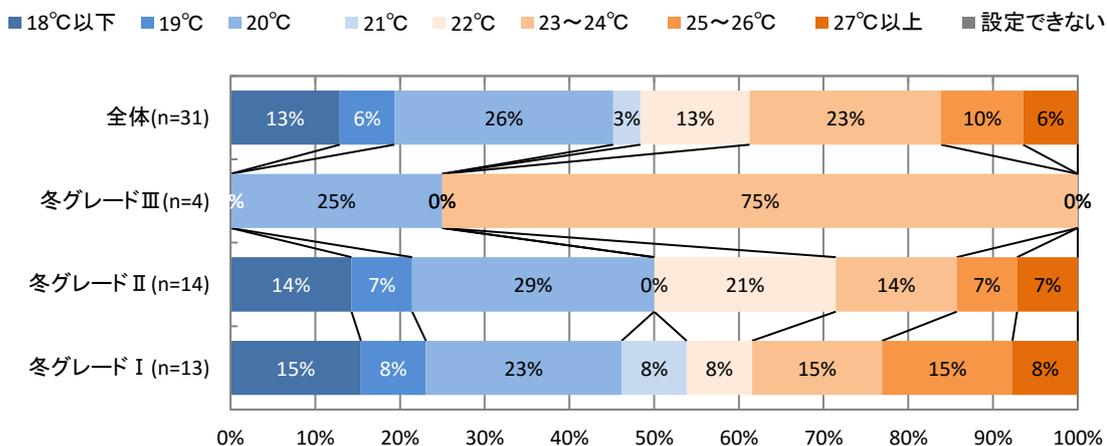


図 5.30 冬期リビングのエアコン設定温度

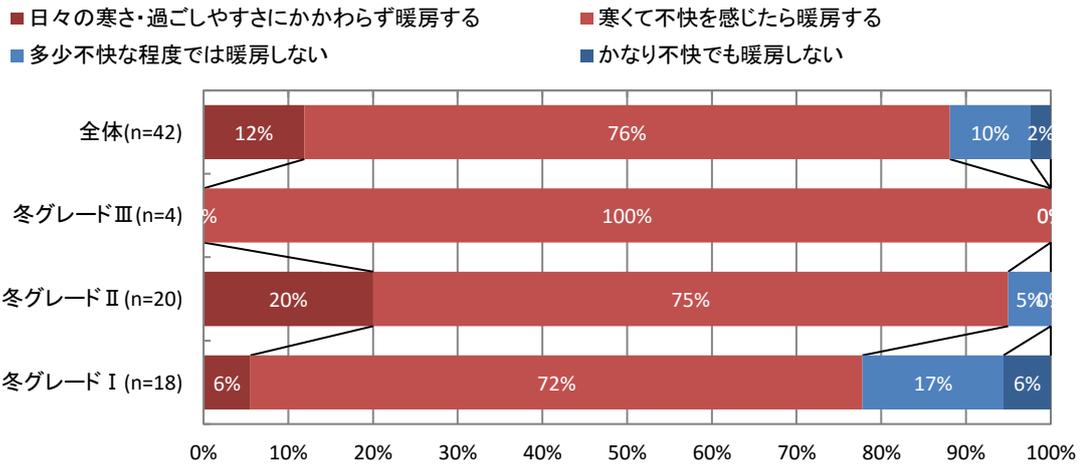


図 5.31 冬期リビングの暖房の仕方

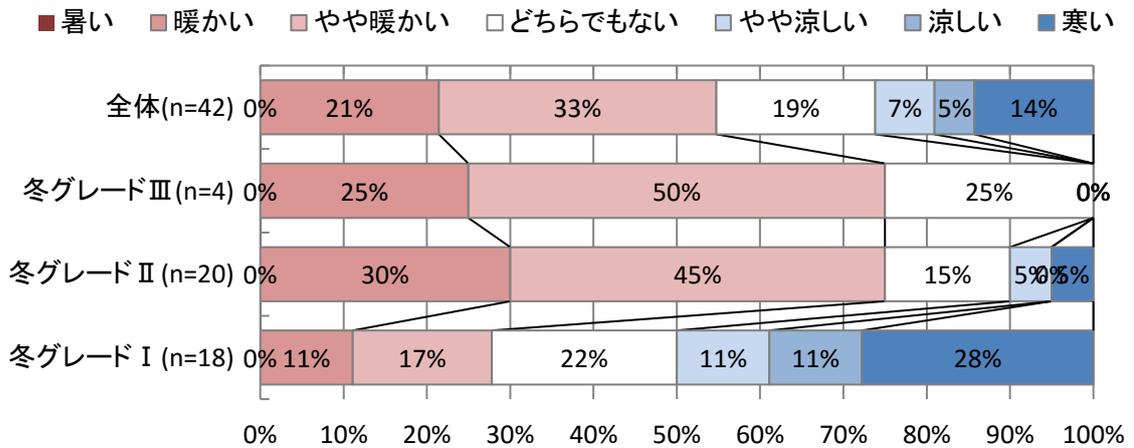


図 5.32 冬期リビングの温冷感

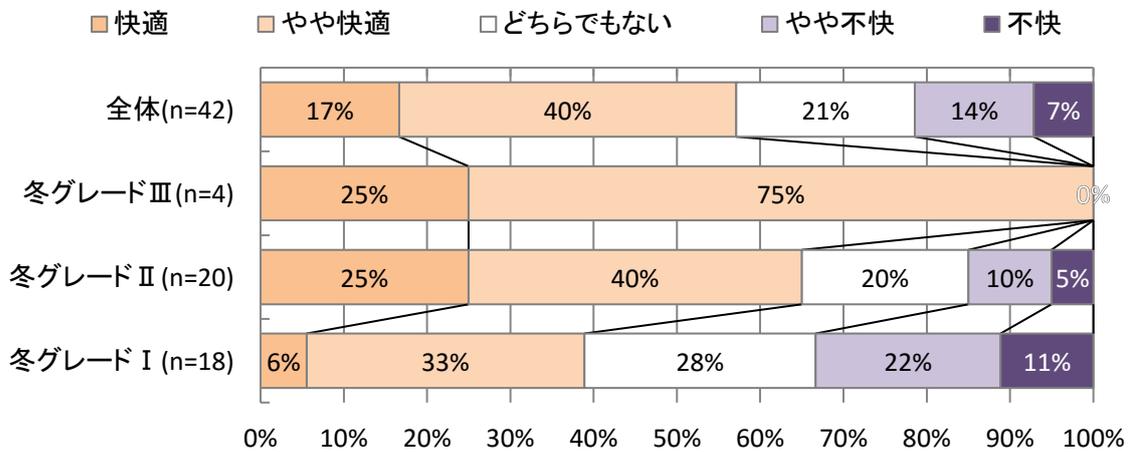


図 5.33 冬期リビングの快適感

## (2) 夏期アンケートによる妥当性検証

### 1) 世帯・住宅属性

図 5.34～図 5.37 に夏期 NEB グレード別世帯属性を示す。世帯類型をみると、グレード III は子供が 6 歳未満の世帯が 45% と最も多いがグレード I は子供の年齢が高い。世帯主年齢では、グレード I は 50 代 60 代の割合が高いがグレード III は 30 代 40 代の割合が高い。世帯年収は冬期 NEB グレードほどの差はみられない。省エネルギーに対する考え方では、夏グレードでは「環境への影響は気にしない、省エネルギーもしない」という人たちがみられる。以上より夏期 NEB グレードの高い世帯は、世帯主、子供の年齢が低いこと、環境への影響は気にせずに省エネルギーもしない世帯が多いということが分かる。

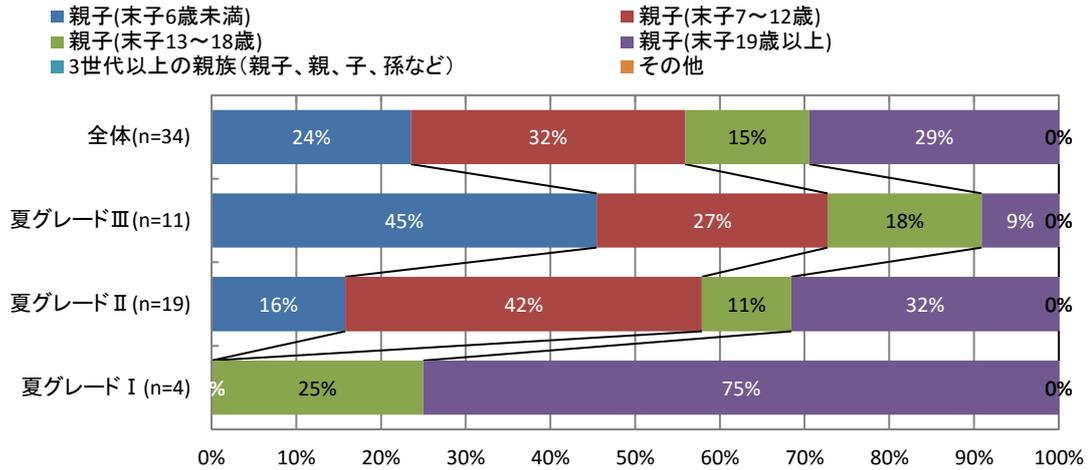


図 5.34 夏期 NEB グレードの世帯類型

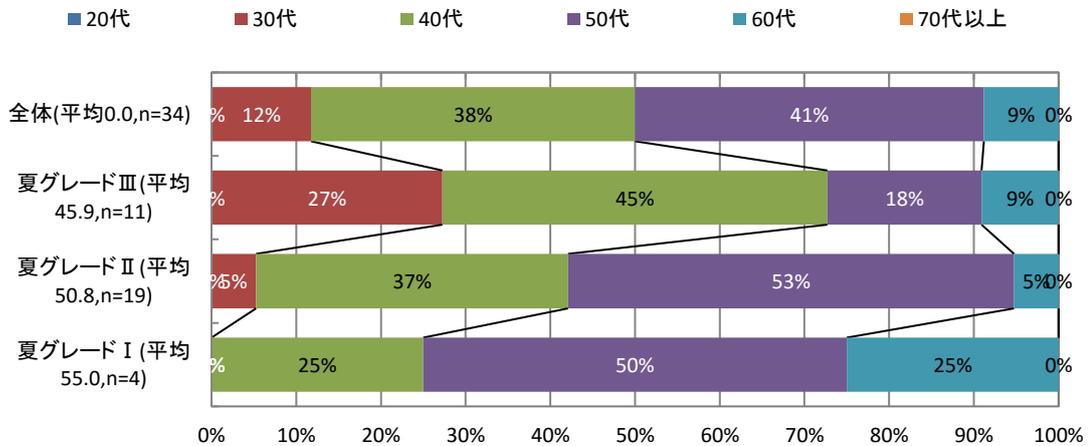


図 5.35 夏期 NEB グレードの世帯主年齢

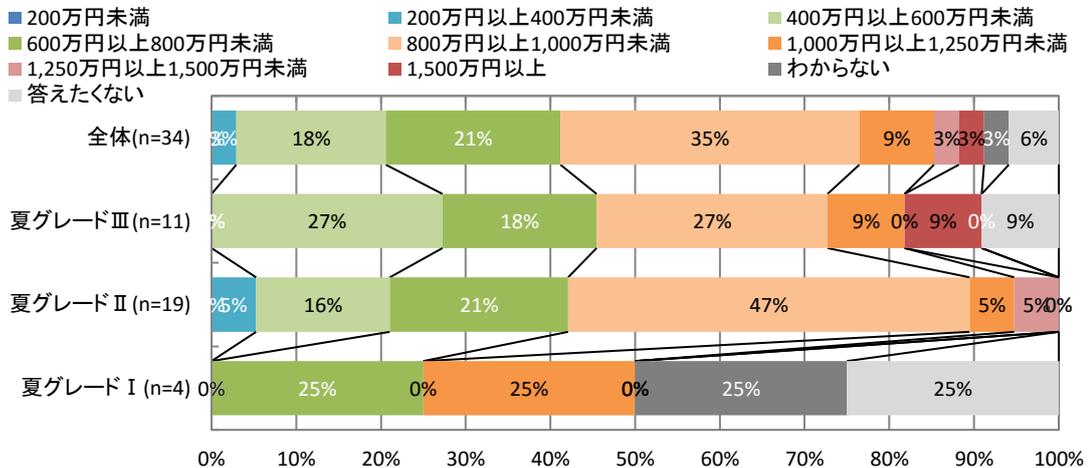


図 5.36 夏期 NEB グレードの世帯年収

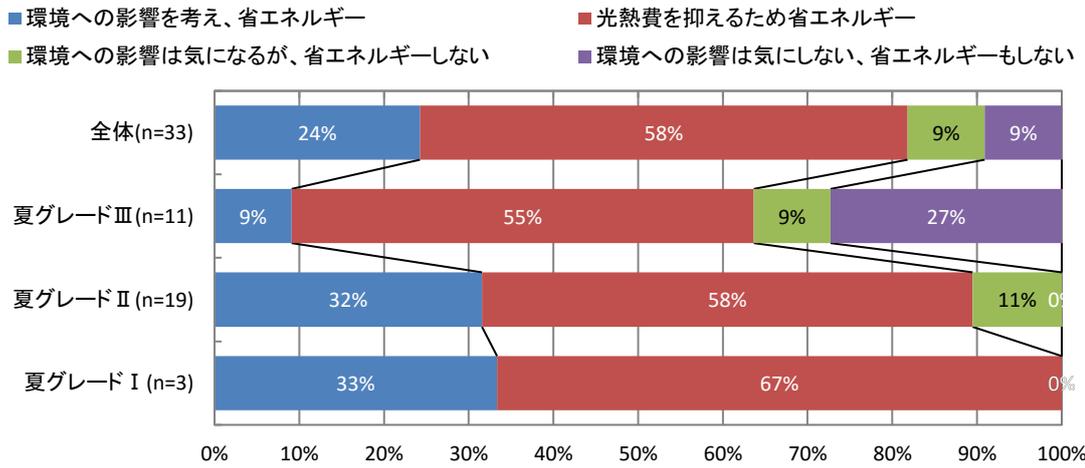


図 5.37 省エネルギーに対する考え

### 1) 冷房の使い方、温冷感、快適感

図 5.38～図 5.41 に、各グレード別のエアコンの使い方と温冷感を示す。リビングのエアコン設定温度は、夏グレードⅢは26℃以下が約35%と低く、夏グレードⅢとⅡと比較すると、夏グレードⅠは設定温度が高い傾向がある。リビングと比較すると、寝室のエアコン設定温度は低めである。夏グレードⅢでは26℃以下が50%以上と低く、夏グレードⅠではリビング・寝室共に28℃以上が100%である。リビングの温冷感では、夏グレードⅠの67%が「暑い」と回答しているのに対し、夏グレードⅢでは18%である。また、夏グレードⅠでは「涼しい」の回答はない。寝室の温冷感では、夏グレードⅠで「涼しい」の回答ないのに対し、夏グレードⅢでは、涼しい側の回答が45%である。以上より夏期NEBグレードの高い世帯は、エアコン設定温度が低く、リビングが涼しく、快適に保たれていることが分かる。

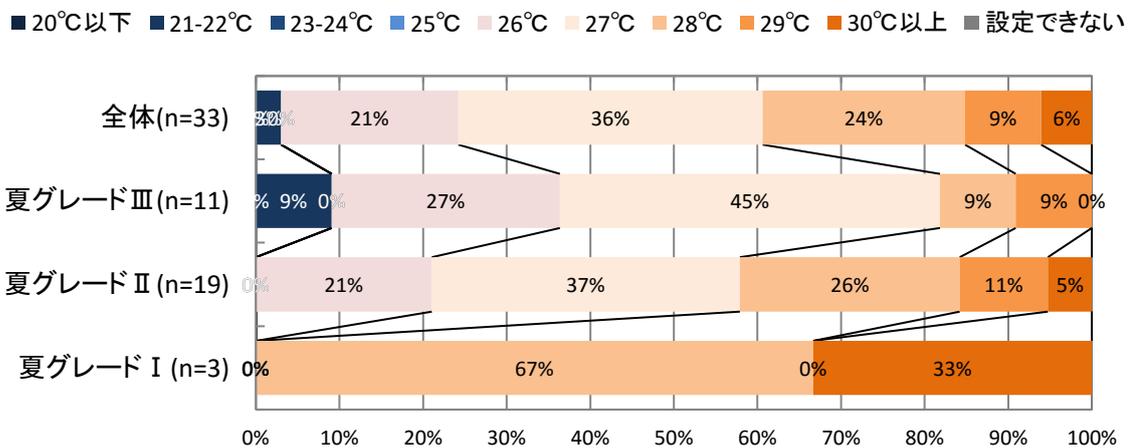


図 5.38 夏期リビングのエアコン設定温度

■ 20°C以下 ■ 21-22°C ■ 23-24°C ■ 25°C ■ 26°C ■ 27°C ■ 28°C ■ 29°C ■ 30°C以上 ■ 設定できない

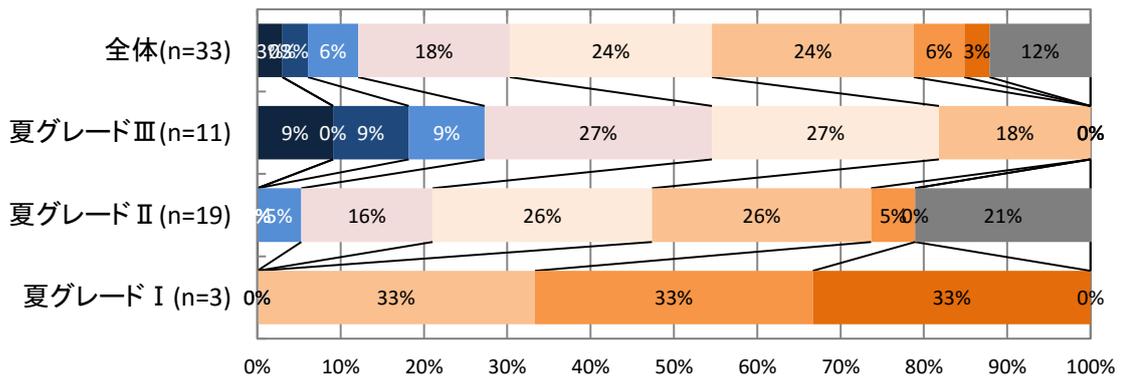


図 5.39 夏期寝室のエアコン設定温度

■ 暑い ■ 暖かい ■ やや暖かい ■ どちらでもない ■ やや涼しい ■ 涼しい ■ 寒い

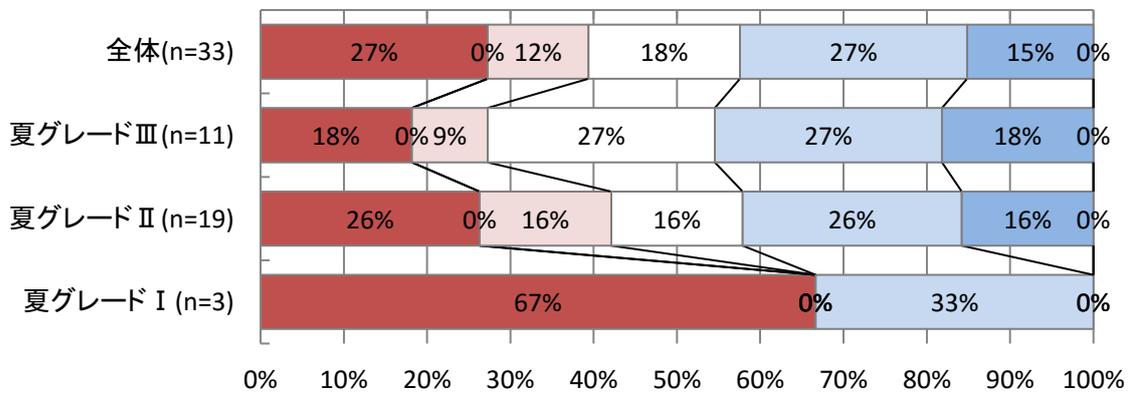


図 5.40 夏期リビングの温冷感

■ 暑い ■ 暖かい ■ やや暖かい ■ どちらでもない ■ やや涼しい ■ 涼しい ■ 寒い

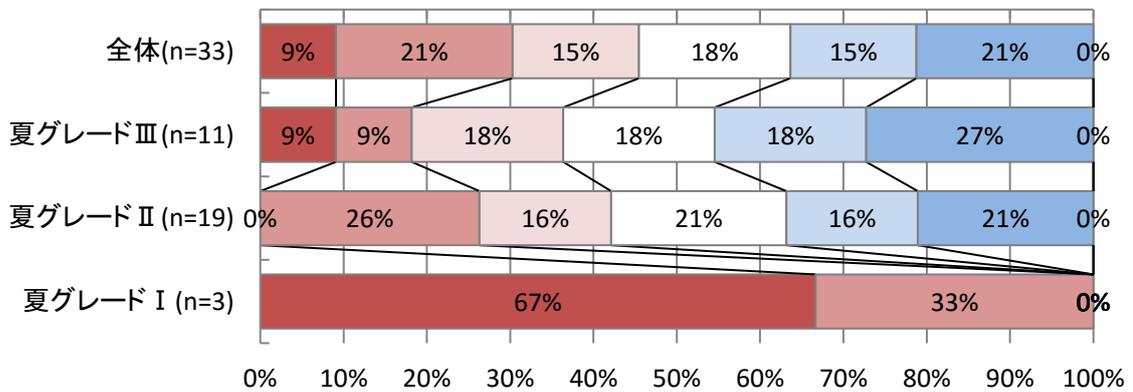


図 5.41 夏期寝室の温冷感

## 5.4 検討委員会による NEB 評価指標、評価手法の妥当性検証

NEB 評価指標について、温熱環境、健康性等を専門分野とする有識者、並びに住宅供給事業者、エアコンメーカー等の外部専門家からなる検討委員会を設置し、技術的助言を受けることで評価指標及び評価方法の妥当性を検証する。

### 5.4.1 検討委員会の体制

検討委員会の体制を以下に示す。尚、今年度の第 2 回検討委員会から慶應義塾大学の伊香賀教授に本検討委員会の委員に就任して頂いた。

表 5.4 検討委員会 委員名簿（敬称略）

氏名	現職名
(委員長) 田辺 新一	早稲田大学 創造理工学部 建築学科 教授
星 旦二	首都大学東京 名誉教授
リジャル ホム・パハ ドウル	東京都市大学 環境学部 環境創生学科 准教授
伊香賀 俊治	慶應義塾大学 理工学部 教授
岡田 慎也	ダイキン工業株式会社 常務執行役員
船曳 仁	サンヨーホームズ株式会社 経営戦略本部 商品開発部

## 5.4.2 検討委員会の開催状況

検討委員会の平成27年度における開催状況を以下に示す。議事概要は資料編8.4を参照されたい。

表 5.5 検討委員会 開催状況

第1回	日時	平成27年7月3日(金)13:30~15:30
	場所	厚生会館 9階 松葉の間
	議題	(1)住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査の進捗報告 (2)指標の活用可能性と普及上の課題検討ヒアリング結果報告 (3)夏期アンケート調査の調査票(案)について (4)その他
	出席者	委員:田辺委員、星委員、リジャル委員、船曳委員
		(欠席):岡田委員
第2回	日時	平成28年1月18日(月)13:30~15:00
	場所	厚生会館 9階 松葉の間
	議題	(1)住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査の進捗について (2)NEB評価指標の活用可能性について (3)その他
	出席者	委員:田辺委員、星委員、伊香賀委員、岡田委員、船曳委員 (欠席):リジャル委員
第3回	日時	平成28年2月22日(月)13:30~15:00
	場所	厚生会館 9階 松葉の間
	議題	(1)住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査について (2)その他
	出席者	委員:田辺委員、船曳委員 (欠席):星委員、伊香賀委員、リジャル委員、岡田委員

## 6. 普及啓発の検討

### 6.1 NEB 評価指標の活用可能性検討

検討委員会での議論、ならびに住宅供給事業者、エアコンメーカーへのヒアリングを通じて、本調査で開発した NEB 評価指標が、活用可能な指標となるよう意見収集を行い、方向性を整理する。検討委員会については 5.4 を参照されたい。ヒアリング議事概要については 8.5 を参照されたい。

ヒアリング対象者は以下のとおり。

- ・ 岡田慎也氏(ダイキン工業株式会社 常務執行役員)
- ・ 船曳仁氏(サンヨーホームズ(株)経営戦略本部 商品開発部)

#### (1) 住宅供給事業者での活用方法

大手の住宅供給事業者は住宅の断熱性能は省エネルギー基準に準拠した均一な性能の住宅を提供している。これまでも省エネルギー性と快適性、健康性をアピールしてきたが、快適性を定量化するには複雑な計測が必要であったり、指標が複雑でわかりにくかったこと、また健康性については十分な評価方法が確立していないことから定性的な表現が主体になっている。この結果、多くの顧客の関心を得るには不十分な状況になっている。一方で、住宅市場全体でもリフォーム時や高齢者向けに健康性の指標を活用しようという動きはあるが、既存の標準化が進んでいないため共通の評価基盤がないのが実態である。そのため、定量的な快適性や健康性の評価を簡易に行うことができ、認知度が高まれば、提供する住宅の付加価値を訴求する上で非常に有効である。NEB 指標を医療費等の貨幣価値に換算できれば、顧客への提案資料に医療費削減効果による建築費回収効果<sup>44</sup>を提示できるため、さらに活用可能性は高まる。住宅供給事業での活用方法としては以下が考えられる。

- ・ 一部の住宅供給事業者では HEMS 等を通じて既に室内温熱環境を把握する仕組みを有している。また今後 HEMS の通信規格標準化がさらに一般化する場合にはエアコン等で取得している温湿度データを取得できるようになることも考えられる。これらから得られる室内温熱環境データと、そこから算出される NEB 評価指標の評価技術を開発することで、室内温熱環境の快適性評価が可能になる
- ・ 上記の NEB 評価指標の評価技術をもとに、快適性 NEB 評価指標を高められる温熱環境の創出方法(空調・熱搬送・通風・光環境)や、健康性 NEB 評価指標を満たすような環境の実現方法(温湿度・光環境)の検討が可能になる
- ・ CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標を設計に反映させることで、断熱性能や機器性能といった仕様検討に活用できるようになる
- ・ 健康性 NEB 評価指標により、新築住宅と現住居の健康に与える影響の差を定量化することができるようになれば、健康度訴求ツールとして住宅営業時に活用できるようになる
- ・ 建築後には CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標を満足できるような住まい方を HEMS でアドバイスすることで、居住者の便益(EB、NEB)最大化に活用できるようになる
- ・ リフォーム市場では、既築住宅の温熱環境や住宅仕様が把握できる自社供給住戸の場合は、どの部位を断熱改修すると効率よく快適性、健康性が向上できるということを示せるようになるのは、ターゲットでもある高齢者層にも訴求できる

---

<sup>44</sup>資料編 8.6 に、NEB を踏まえた断熱改修による建築費回収効果の試算結果を示す

## (2) エアコンメーカーでの活用方法

エアコンメーカーはこれまで効率競争を繰り返して来た結果、近年は効率向上が著しく、今後は機器単体での大きな効率向上は見込みにくい状況にある。他方、お掃除機能や快適制御といった付加価値機能の開発も続けられており、一部の機種ではクラウド接続により、スマートフォン等を通じた室内環境の確認やエアコン制御が可能になっている。従来から、エアコンは買換え需要が大きな市場であることから、エアコン設置後の情報収集とその活用方法の開発はエアコンメーカーの大きな課題でもある。このような環境にあって、NEB 評価指標はエアコンの開発時から設置後のサービス提供まで活用が期待されている。エアコンメーカーでの活用方法としては以下が考えられる。

### 1) エアコンの使い方アドバイス

- ・ ルームエアコンでは制御のために室内の温湿度が把握できているほか、エネルギー消費量も取得している。これらをクラウド側で読み出す、もしくはエアコン内部にアルゴリズムを組み込むことで、部屋ごとに快適性 NEB 評価指標を満足できるような使い方をリモコンでアドバイスすることが出来る。またおまかせモードでは、快適性 NEB 評価指標を満たすように自動制御をかけることも考えられる
- ・ さらにマルチエアコンを利用している場合には、住宅内の複数の居室温度を評価可能になることから、住宅全体の快適性 NEB 評価指標を向上させるような制御も可能になる

### 2) 適正な容量選定ツールとしての活用

- ・ 従来、新築住宅ではクレームを避けるために過剰な容量のエアコンが導入されるケースが多く、部分負荷運転が増えることから本来の機器効率を発揮出来ていない。エアコンの適正容量を決めるためには住宅性能を踏まえた評価が必要である。新築マンション等に対する販売では、設備設計時にシミュレーション等で快適性 NEB 評価指標を算定することで、快適性を満足できる範囲で、適正容量の機器を選定することが出来るようになる
- ・ クラウドでデータ取得出来ていれば、室内外温度やエアコンの出力等から部屋 Q 値の推定が可能になる。将来的には、エアコン買換時にも現状の機器容量や温湿度情報がクラウドから得られる機種を使用している場合は、適切な容量選定アドバイスができるようになる

### 3) 全館空調・マルチエアコンの評価

- ・ 近年は住宅の断熱性能が向上しているが、超高断熱住宅においては省エネ性能、快適性ともに全館空調がルームエアコンを上回る。しかし、現状のエアコン市場では個別分散型のルームエアコンを設置することが一般的になってしまっている。本調査で検討した各種 NEB 評価指標により、全館空調システムの優位性を評価できるようになると、高断熱であるにも関わらずルームエアコンを選択していた顧客に全館空調の利点を伝えるための営業ツールとして活用できるようになる
- ・ 全館空調は高断熱住宅でないと成立しないが、マルチエアコンであれば通常程度の断熱性能でも住宅全体を空調することができる。予め断熱性能が把握できている住宅については、シミュレーション等により快適性 NEB 評価指標を満足する適切な空調システム(全館・マルチ)の判断にも活用できる

## 6.2 NEB 評価手法の普及に関する解説資料案

NEB 評価指標の解説、評価指標を作成するために必要な収集データ、評価指標の作成方法および評価手法を示す。

### 6.2.1 評価指標の解説

NEB 評価指標には①快適性 NEB 評価指標、②CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標、③健康性 NEB 評価指標の 3 種類がある。各々の評価指標の評価対象と特徴は以下のとおりである。

#### ① 快適性 NEB 評価指標

室内の温冷熱環境を評価する指標であり、夏期・冬期における室内温湿度の快適性を点数化した指標。

#### ② CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標

室内の温冷熱環境と省エネルギー性の両者を総合的に評価する指標である。室内の温冷熱環境と省エネルギー性能は相乗効果をもつ場合とトレード・オフの関係になることがある。従ってこの関係を 2 次元で表現し、当該居室の性能を 2 次元のマップに位置づけるものである。

#### ③ 健康性 NEB 評価指標

健康性のうち睡眠の状態に着目し、室内の温冷熱環境と睡眠の質との関係を評価する指標である。

### 6.2.2 データ収集方法

#### (1) データ収集

収集するデータを以下に示す。

- ① 室内環境に関するデータ：室内の温度、湿度
- ② 住宅の断熱性能に関するデータ：住宅の熱損失係数、居室の熱損失係数
- ③ 住宅のエネルギー消費量に関するデータ：住宅全体のエネルギー消費量、エアコン等主要暖冷房機器のエネルギー消費量
- ④ 睡眠状態に関するデータ：睡眠時間、深睡眠時間、浅睡眠時間、覚醒回数、覚醒時間

#### (2) 計測器の概要

データを収集するために必要な計測を示す。

- ① 室内環境に関するデータ：温度計、湿度計
- ② 住宅のエネルギー消費量に関するデータ：電力消費量計
- ③ 睡眠状態に関するデータ：活動計

①～③の計測器は最低限時間単位でのデータ収集が必要であるが、15 分単位の計測ができれば十分である。また、計測結果はインターネット経由で収集することが望ましい。以下に計測器の一例を示す。

<室内環境及び住宅のエネルギー消費計測>

- ・ エネゲート社製スマート EL センサ multi
- ・ 富士通ビー・エス・シー社製 F-PLUG

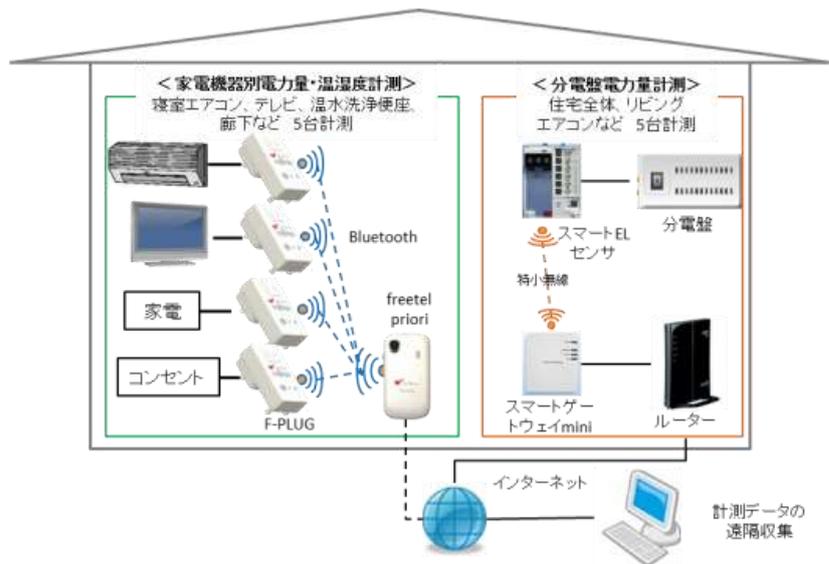


図 6.1 室内環境及び住宅のエネルギー消費計測の例

<睡眠状態に関する活動計>

- JAWBONE UP24

### (3) 計測ポイント

室内温湿度については可能な範囲で多くの計測点を確保することが望ましいが、評価対象とする居室毎及び非居室に少なくとも1点の計測を行う。エネルギー消費量については住宅全体の電力消費量と評価対象とする居室の暖冷房器のエネルギー消費量を計測することが望ましい。ただし、暖冷房機器の計測はエアコン等の家電製品を除いて計測が困難であることから、電気以外については月別のエネルギー消費量をもとに暖冷房分を推計する。

### (4) 計測期間

室内温湿度については暖冷房期間全体の計測が望ましい。ただし、居室の使い方や外気条件により異なるが、少なくともこれらが安定状態と認められる1~2週間程度の計測結果が必要である。

エネルギー消費量については暖冷房期間のデータ収集が望ましい。この計測が困難な場合は月別のエネルギー消費量から暖冷房用消費量を推計する。また、CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標に用いる機器の使い方の変化によるエネルギー消費量の変化については、使い方が変化する前後のデータが必要である。

睡眠状態については、可能な限り長期の計測が望ましいが、特に夏期の状態を評価することが重要である。睡眠状態及び寝室の照度については、睡眠状態が運動量や飲酒など日々の活動による影響を受けることから、これが安定している期間のデータ収集が必要である。

## 6.2.3 評価指標作成方法

### (1) 快適性 NEB 評価指標の計算方法

快適性 NEB 評価指標は評価対象とする居室の温湿度を点数化するものである。評価要素ごとの得点化方法を表 6.1 に示す。全評価要素が評価できる場合、得点は冬期・夏期ともに最大 8pt まで取得可能である。この得点が高いほど、冬期・夏期の温熱環境が高いことを示す。

表 6.1 快適性 NEB 評価指標の評価対象ごとの評価要素と得点化方法の改良

	評価対象	時間帯	平均温度	平均温度	備考
冬期 (2月)	リビング (団欒時)	19-21時	18℃以上: 2 pt 14℃~18℃: 1 pt	-	団欒時の環境を暖房も含めて評価
	リビング (不在時)	4-6時	15℃以上: 2 pt 10℃~15℃: 1 pt	-	朝方の温度で住宅性能を評価
	寝室 (就寝時)	1-6時	15℃以上: 2 pt 10℃~15℃: 1 pt	-	就寝時の環境を暖房も含めて評価
	非居室	0-23時	15℃以上: 2 pt 10℃~15℃: 1 pt	-	非居室環境で住宅性能を評価
夏期 (8月)	リビング (団欒時)	19-21時	28℃未満: 2 pt 28℃~30℃: 1 pt	40%未満: 1pt	団欒時の環境を冷房も含めて評価
	寝室 (就寝時)	1-6時	28℃未満: 2 pt 28℃~30℃: 1 pt	40%未満: 1pt	就寝時の環境を冷房も含めて評価
	非居室	0-23時	28℃未満: 2 pt 28℃~30℃: 1 pt	-	非居室環境で住宅性能を評価

(注) リビング (団欒時)、寝室 (就寝時) は在室時を評価対象とする

\*1 温湿度の水準は、健康維持増進住宅研究委員会、健康維持増進住宅研究コンソーシアム、日本サステナブル建築協会、健康に暮らすための住まいと住まい方エビデンス集。(技報堂出版、2013). と実証参加世帯の夏期日誌調査結果を参考に設定

## (2) CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の計算方法

(1) で算出する快適性 NEB 評価指標と暖房エネルギー消費量及び冷房エネルギー消費量から算出した暖房 CO<sub>2</sub> 排出量及び冷房 CO<sub>2</sub> 排出量の分布より、評価を行う。

快適性 NEB 評価指標は調査対象世帯の冬期 NEB 評価指標の平均値以上を推奨範囲とする。本事業では CO<sub>2</sub> 排出量は既往統計<sup>45</sup>の関東甲信の戸建のデータより、暖房及び冷房の延べ床面積当たりの CO<sub>2</sub> 排出量を算出し、その平均値を採用する。本事業では関東甲信のデータを用いているが、他地域での評価を行う場合、評価基準とするデータを対象地域に合わせ、選定する必要がある。

採用した平均値以下を推奨範囲とし、推奨範囲を基準に CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標を 4 つのグレードに分けて評価するものとする。各グレードは以下の通りに定義する。

- ・ グレード AA (推奨範囲): 快適性 NEB 評価指標が平均値より高く、CO<sub>2</sub> 排出量が平均値より少ない
- ・ グレード A (我慢型): 快適性 NEB 評価指標が平均値より低く、CO<sub>2</sub> 排出量が平均値より少ない
- ・ グレード B (多消費型): 快適性 NEB 評価指標は平均値より高いが、CO<sub>2</sub> 排出量が平均値より多い
- ・ グレード C (非効率型): 快適性 NEB 評価指標が平均値より低く、CO<sub>2</sub> 排出量が平均値より多い

各グレードのイメージを図 6.2 に示す。CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標は快適性 NEB 評価指標に合わせ、冬期と夏期それぞれで評価を行う。

<sup>45</sup> 環境省: 家庭からの二酸化炭素排出量の推計に係る実態調査 試験調査, 2014.9

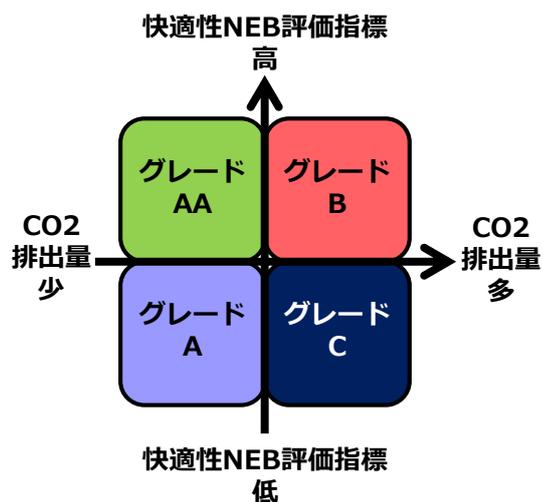


図 6.2 CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標のイメージ

### (3) 二酸化炭素削減量の計算方法

#### ① 機器の使用状況の差

使用状態が変化する前後のエネルギー消費量を比較して算出する。

#### ② 使用する機器の性能による差

交換する前後の機器の計測結果が得られる場合はこれを比較するが、計測期間が異なることから気温補正などが必要である。このような計測結果が得られない場合は、交換前の暖冷房用消費量とカタログデータなどによる機器の省エネルギー性能の比をもとに二酸化炭素排出量の差を計算する。

#### ③ 住宅の断熱性能による差

比較する住宅あるいは居室の熱損失係数の比は暖房用エネルギー消費量の比に相当することからこの比を用いる。

### (4) 健康性 NEB 評価指標の計算方法

健康性 NEB 評価指標については表 6.2 に示す睡眠効率、深睡眠時間割合の偏差を用いて、寝室の温熱環境との関係を見る。睡眠は個人差が大きいため、他者との比較よりも各個人内で評価することが重要である。そのため、各個人の各月の平均睡眠効率や平均深睡眠時間割合よりもその日の睡眠効率・深睡眠時間割合が高くなるような寝室環境を整えることが睡眠の質を向上させると考えられる。

表 6.2 健康性 NEB 評価指標

評価指標案	備考
睡眠効率の偏差 (評価対象日の睡眠効率－平均値)	寝付きの良さ、中途覚醒時間の短さ、寝覚めの良さの総合的指標
深睡眠時間割合の偏差 (評価対象日の深睡眠時間割合－平均値)	中途覚醒に依存しない、深い睡眠時間の割合

図 6.3 のように温度区分を設定し、睡眠効率や深睡眠時間割合が平均より上となる温度帯を求める。なお、本調査結果では、夏期では 28℃未満で睡眠効率の平均が+0.5 ポイント、28℃以上 30℃未満で-0.4 ポイント、30℃以上で-1.0 ポイント低下し、温度が上がるにつれ睡眠効率の偏差が低下する結果が得られており、28℃以上では平均よりも睡眠効率が低下する傾向がある。

睡眠効率や深睡眠時間割合の解析には、安定状態と考えられる期間のデータを用いることが必要である。日誌調査等を行い、睡眠の質に影響を及ぼした要因を確認する必要があり、温熱環境以外の要因がその日の睡眠に大きく影響している場合は、外れ値として扱う等、適宜データの補正を行う。

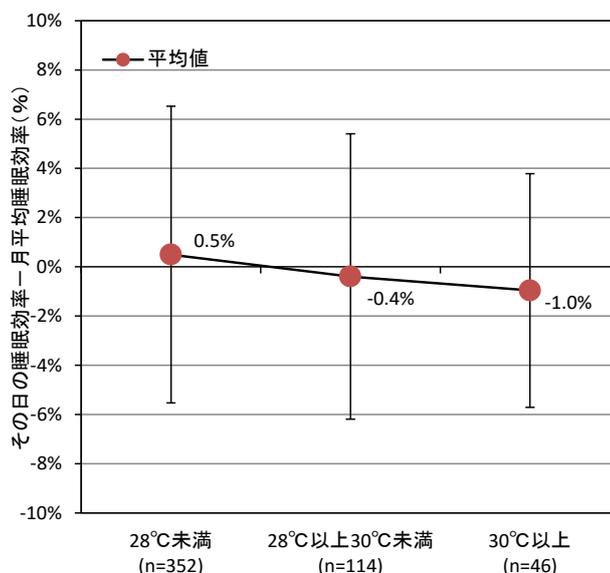


図 6.3 健康性 NEB 評価指標のイメージ

#### (5) 住宅の断熱性能と NEB 評価指標の関係

住宅の断熱性能をここでは熱損失係数 Q 値で示す。Q 値の求め方には以下の 3 種類が考えられる。

##### ① 住宅の図面より計算する方法

最も一般的な方法であり、住宅の外壁と開口部の仕様及び面積と換気量から熱損失量を求めこれを面積で除したものの。

##### ② 暖房時の室温と外気温度の差及び当該時間帯に暖房用に消費された熱量から計算する方法

室温と外気温度の差が安定した状態での室内に投入された熱量を温度差当たり面積当たりで求めるもの。ただし、日射の影響を排除するために、日没から日の出までの期間の温度データを使用する。一方で、一般のエアコンの場合は投入した熱量を計測することが困難である。便宜的な方法であるが、エアコンの消費量の 3 倍程度を投入熱量とするか、エアコンの定格効率を用いるなどの方法が考えられる。

##### ③ 暖房停止後からの室温と外気温度差の変化から計算する方法

住宅の図面や仕様、室内への投入熱量が不明な場合に便宜的に推計する方法である。暖房停止後の室温と外気温の温度差の変化をもとに計算する。この際、温度差の変化と Q 値の変化については、モデル的な住宅を基にした解析結果との近似値を取る。ただし、実際の住宅の室内の熱容量とモデル住宅の熱容量の差に影響を受けることから、これを近似させる必要がある。また、日射の影響を排除するために日没後から日の出までの間のデータを使用する。



## 7. 結論・まとめ

### 7.1 本調査のまとめ

本調査では、家庭の暖冷房の CO<sub>2</sub> 削減に着目し、温湿度計測結果から暖冷房エネルギー消費削減対策に関わる温熱快適性の変化を定量的に評価する指標等を開発した。

#### (1) 快適性 NEB 評価指標の構築

首都圏の戸建て住宅(50 世帯)を対象として、1 年間の電力消費量・温湿度の計測と、住まい方や季節ごとの快適感を把握するためのアンケート調査を実施した。文献調査をもとに、評価対象とするリビングや寝室で目指すべき温湿度の水準を設定し、温湿度計測結果から夏期・冬期の快適性 NEB 評価指標の評価手法を開発した。またアンケート調査により快適性 NEB 評価指標が、居住者の温冷感や快適感と整合していることを確認した。

#### (2) 住宅の断熱性能の差による CO<sub>2</sub> 削減効果

電力消費量・温度の計測結果、熱負荷シミュレーション、住宅図面等をもとに調査対象住宅の断熱性能を推計した。また冬期は、断熱性能の高いグループ(断熱水準 A)は、低いグループ(断熱水準 B)より少ない CO<sub>2</sub> 排出量(-約 11%)で、より快適な温熱環境を実現していることを確認した。

#### (3) 行動変容を促す情報提供による CO<sub>2</sub> 削減効果

機器の使い方に関する行動変容を促すため、調査対象世帯の一部(25 世帯)に、エネルギー消費量や室内環境の解析結果を掲載したレポートを定期的を送付した。レポートを送付した世帯と、送付しなかった世帯の介入前後のエネルギー消費量を分析した。その結果、レポート送付による省エネ効果が 2~3%であることを明らかにした。

#### (4) 睡眠の質と温熱環境の関係

調査対象世帯の一部居住者(約 20 人)を対象に、活動量・睡眠量等の計測調査と主観的睡眠指標等を把握する日誌調査を行った。夜間寝室室温と睡眠指標との関係を分析し、夏期は室温が高いほど睡眠効率が悪化することを確認した。

#### (5) NEB 評価指標の活用方向性

検討委員会での議論、ならびに住宅供給事業者、エアコンメーカーへのヒアリングを通じて、活用可能な評価指標となるよう意見収集を行い、方向性を整理した。調査対象世帯における冬期・夏期の快適性 NEB 評価指標と、暖冷房エネルギー消費による CO<sub>2</sub> 排出量との関係(CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標)を明らかにした。CO<sub>2</sub>-NEB 評価指標の活用例として、断熱性能向上、行動変容、エアコン効率向上の場合の、CO<sub>2</sub> 排出量と快適性 NEB 評価指標の関係をシミュレーションにより分析した。

## 7.2 今後の課題

### (1) 快適性 NEB 評価指標の構築

50 世帯の首都圏の戸建住宅を対象に冬期・夏期の快適評価手法を開発したが、一般的な指標とするには地域や集合住宅等、規模と範囲を広げた検討が望ましい。

### (2) 住宅の断熱性能の差による CO<sub>2</sub> 削減効果

断熱性能と暖房用エネルギー消費や温熱環境の関係把握には、住宅供給事業者等との協調により、既に断熱性能の把握できている住宅での検証が望ましい。部位別断熱改修や、断熱性能に応じた空調機選定の評価には、シミュレーション等による快適性 NEB 評価指標の評価事例を拡大することが必要と考えられる。

### (3) 行動変容を促す情報提供による CO<sub>2</sub> 削減効果

CO<sub>2</sub> 削減効果・行動の変化を精度よく推定するにはより多くのサンプル数が必要である。HEMS を通じて快適性 NEB 評価指標を高めるような行動変容を促す方法は本調査で検討できていないため、別途検討が必要と考えられる。

### (4) 睡眠の質と温熱環境の関係

睡眠の質と温熱環境の関係把握には、規模を拡大した検討が望ましい。

### (5) NEB 評価指標の活用方向性

快適性 NEB 評価指標と健康影響・生産性向上との関係把握は、既存文献調査に留めたが、温熱環境把握から健康影響・生産性向上までの一貫した関係を把握する研究が別途必要である。活用拡大には上記を踏まえた NEB 評価指標の経済性評価の検討が望ましい。

## 8. 資料編

### 8.1 エネルギー消費量及び室内環境の計測器設置状況

#### 8.1.1 分電盤電力量計測



図 8.1 スマート EL センサ multi の設置前の分電盤 (ID009)

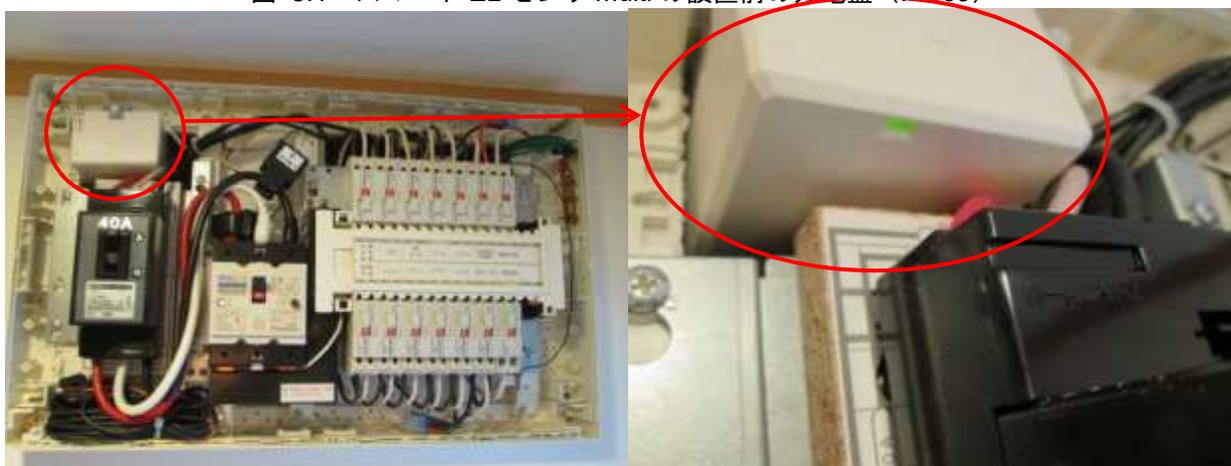


図 8.2 スマート EL センサ multi の設置後の様子 (ID009)



図 8.3 スマート EL センサ multi の設置前の分電盤 (ID014)



図 8.4 スマート EL センサ multi の設置後の様子 (ID014)

## 8.1.2 家電機器別電力量・温湿度計測



図 8.5 F-PLUG のリビング（コンセント）の設置例



図 8.6 F-PLUG の非居室（温水洗浄便座）の設置例

## 8.2 アンケート調査

### 8.2.1 予備調査

#### (1) 募集案内

## エネルギー消費量 & 温湿度計測モニター募集

～ご自宅の電力消費量と温湿度の計測にご協力いただける世帯を募集します～

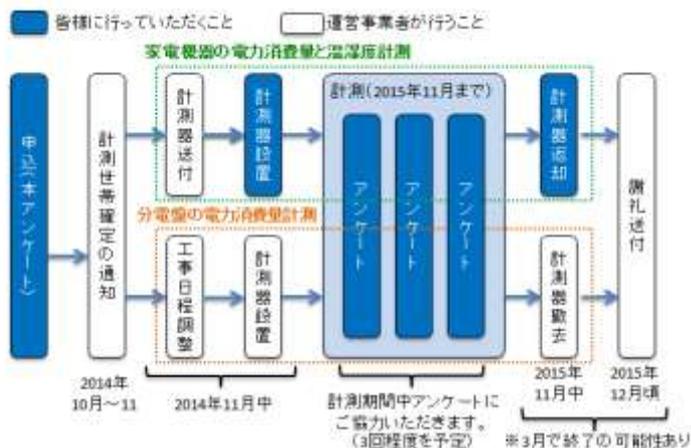
**謝礼進呈！ 商品券10,000円分**

調査実施主体／環境省

調査委託先／(株)住環境計画研究所

- **募集内容**      ご自宅の電力消費量と温湿度の計測にご協力いただける世帯を募集します  
趣旨をご理解いただき、下記要領をご確認のうえ、是非ご参加いただけますようお願いいたします。
- **事業について**      現在日本では、家庭における温暖化対策の推進が課題となっていますが、  
この実現には、快適性を損なわずに省エネルギーを進めていくことが重要です。  
本事業は、暖冷房など家庭の電力消費量と温冷熱環境の実態を明らかにすることを目的としています。
- **参加要件**      ・ご自宅の電力消費量と温湿度の調査に**1年間**協力できる方  
・お住まいの情報やライフスタイルに関するアンケートに協力できる方  
・2015年12月まで引越し予定がない方  
・東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県にお住まいの方  
・木造の持ち家一戸建て住宅にお住まいの方  
・各調査内容にご同意いただける方
- **調査期間**      **2014年11月～2015年11月(都合により2015年3月で終了する可能性があります)**  
※期間は来年11月までを予定しておりますが、来年3月までに短縮される可能性があります
- **調査内容**      ①お住まいで使用している電力消費量と温湿度の計測(住宅内に計測器設置)  
②お住まいの情報やライフスタイルに関するアンケートへの回答(1年間で3回)  
③お住まいで使用しているエネルギー消費量の調査(電力・ガス消費量の検針値調査)
- **謝礼**      **商品券10,000円分**  
※11月まで調査が継続された場合は、さらに**商品券14,000円分**を進呈いたします。  
※全ての調査にご協力いただき、計測器を返却いただいた方に謝礼を送付させていただきます。
- **募集数**      50世帯  
※応募数が募集数を超過した場合は抽選となります。  
**※計測対象に確定した世帯のみメールでご案内いたします。**

## ■事業の流れ



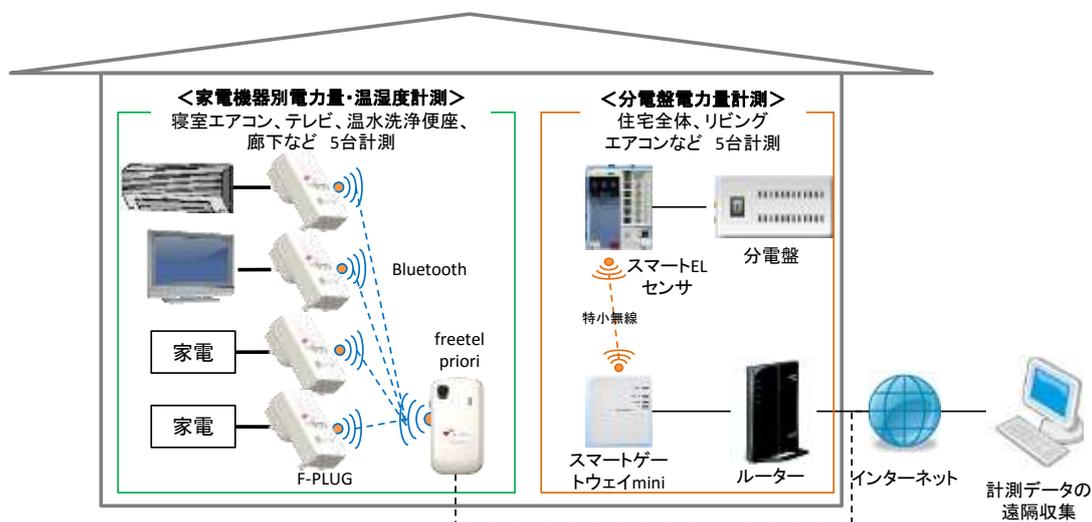
## ■計測の概要

### ○家電機器の電力消費量と温湿度計測

- ・富士通ビー・エス・シー社製F-PLUG（電力・温湿度・照度センサ）5台と、Android端末freetel priori 1台を貸与いたします。
- ・計測データはF-PLUGからBluetoothでprioriに転送され、携帯電話3G回線を通じてデータサーバに蓄積されます。
- ・計測器は**ご自身で設置**していただきます。（設置マニュアルあり）
- ・計測する家電機器や場所は住環境計画研究所からご連絡させていただきます。

### ○分電盤の電力消費量計測

- ・住宅の分電盤にエネゲート社製スマートELセンサmultiを設置し、ご家庭の電力消費を計測します。
- ・計測データはスマートELセンサmultiから無線（特定小電力無線429MHz）でスマートゲートウェイに転送され、インターネット回線を通じて、データサーバに蓄積されます。
- ・**電気工事業者からご連絡**を差し上げ、計測器設置日程を調整し、訪問日（2014年11月中）を決めます。
- ・お約束の日時に**電気工事業者が計測器設置におうかがいします**。設置にかかる時間は約1時間30分です。
- ・設置する計測器は電気を使用します。謝礼には電気代（月130円程度）の補償が含まれていることを、ご了承ください。



### <計測器>

<p>F-PLUG</p> 	<p>freetel priori (Android端末)</p> 	<p>スマートゲートウェイmini</p> 	<p>スマートELセンサmulti</p> 
<p>W:110 x H:53 x D:43 (mm)</p> <p>(傾き防止フットを除く)</p>	<p>W:61.5 x H:116.5 x D:11.3 (mm)</p>	<p>W:87.5r x H:96 x D:35 (mm)</p> <p>(突起物含まず)</p>	<p>W:75 x H:94 x D:54 (mm)</p> <p>(突起物含まず)</p>

## ■データ・個人情報の取扱について

各世帯のデータを個別に公表することはありません。  
お預かりした個人情報は住環境計画研究所の個人情報保護方針に基づき、  
厳格に管理し、本事業以外の目的には使用いたしません。

## ■連絡先

(株)住環境計画研究所 低炭素イノベーション事業担当  
東京都千代田区紀尾井町3-29 紀尾井町アークビル3階  
電話:03-3234-1177 FAX:03-3234-2226  
Mail:1408keisoku@jyuri.co.jp  
電話受付時間帯:平日10:00~17:30

## (2) 調査票

### お住まいに関するアンケート

単身世帯の方 >> 単身赴任、下宿などを含む一人暮らしの方はご自身についてご回答ください。  
単身世帯以外の方 >> あなただけでなく現在のお住まいに同居されているご家族(世帯)全体についてご回答下さい。  
二世帯(以上)住宅にお住まいの方 >> あなたが住んでいる部分についてお答え下さい。

- Q 1 お住まいの都道府県をお答えください。** ※対象都道府県以外回答の場合終了  
1. 47都道府県をプルダウンで選択
- Q 2 あなたのご家族の人数についてお答えください。(ご自身を含めてください)**  
※単身赴任や留学など別居中のご家族を除いてお答えください。  
※同居中の方全てを含めてお答えください。(非親族を含めて)  
1. 1人 ※2人以下の場合は終了  
2. 2人  
3. 3人  
4. 4人  
5. 5人  
6. 6人以上
- Q 3 あなたの世帯の種類についてお答えください。**  
※ご自身が「親」や「子」などは問わず、世帯として合致するものをひとつだけお選びください。  
1. 夫婦と子(末子が6歳未満) ※その他の場合は終了  
2. 夫婦と子(末子が7~12歳)  
3. 夫婦と子(末子が13~18歳)  
4. 夫婦と子(末子が19歳以上)  
5. 3世代以上の親族(親子、親、子、孫など)  
6. その他
- Q 4 ご家族の世帯主の年齢についてお答えください。**  
1. 20代  
2. 30代  
3. 40代  
4. 50代  
5. 60代  
6. 70代以上
- Q 5 現在のお住まいの形態をお答えください。** ※一戸建て以外の場合終了  
1. 持ち家一戸建て  
2. 賃貸一戸建て  
3. 持ち家集合住宅(長屋建てを含む)  
4. 賃貸集合住宅(長屋建てを含む)  
5. 寮・社宅  
6. その他 (FA)
- Q 6 お住まいの住宅の構造をお答えください。** ※木造以外の場合終了  
1. 木造  
2. 鉄骨造  
3. 鉄筋コンクリート造  
4. その他(FA)

- Q 7 お住まいで**電気以外**にご使用のエネルギーをお答えください。(あてはまるもの全て)  
 ※冬期の暖房用など特定の季節だけに使うものも含めてお答えください。
1. 電気以外に使用しているエネルギーはない(電気のみ)
  2. 都市ガス
  3. プロパンガス
  4. 灯油
  5. 再生可能エネルギー(太陽光、太陽熱など)
  6. その他
  7. わからない

※3～7に回答された場合終了

- Q 8 契約している電力会社をお答えください。
1. 東京電力
  2. その他の電力会社
  3. わからない

※1以外に回答された場合終了

- Q 9 契約しているガス会社をお答えください。
1. 東京ガス
  2. その他のガス会社
  3. わからない

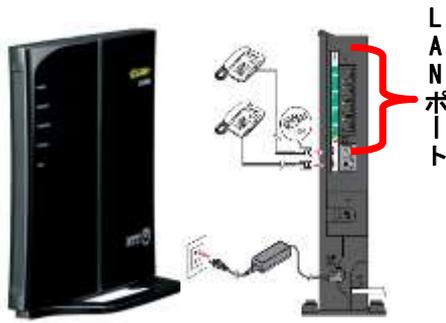
Q6で都市ガス利用者のみに質問  
 ※1以外に回答された場合終了

- Q 10 ご自宅のインターネット環境についてお答えください。
1. 光ファイバ(FTTH)
  2. ADSL
  3. CATV
  4. ISDN
  5. モバイルデータ通信(UQWimax, Softbank4G, docomo Xi, Y!mobileなど)
  6. アナログ

※光、ADSL、CATV以外は終了

- Q 11 ご自宅のブロードバンドルーターの保有状況とLANポートの空き状況についてお答えください。
1. ルーターはない
  2. ルーターはあるが、LANポートに空きはない
  3. ルーターがあり、LANポートに空きがある
  4. わからない

※ルーターなし、空きポートなしは終了



ブロードバンドルーターの例

- Q 12 以下の中で、あてはまる項目をお選びください。
1. 2世帯住宅である
  2. 1年以内に引っ越しの予定・希望がある
  3. 現在のお住まいに引っ越してから1年以内である
  4. 1年以内にお住いの建て替えやリフォームの予定・希望がある
  5. リビングが吹き抜けになっている
  6. リビングと廊下や階段などの通路の境にドアがない、又は境のドアを一年中開けたままにしている
  7. 太陽光発電システムやエネファーム(燃料電池システム)など発電システムを使用している
  8. 1年以内に太陽光発電システムやエネファームなど発電システムを設置する予定・希望がある
  9. お住まいは工場や店舗、又は事務所を併設している
  10. あてはまるものはない

※あてはまるものはない以外は終了

## 募集画面表示

- Q 13 事業内容に同意し、計測にご協力いただけますか？ ※2の回答者は終了
1. 事業内容に同意し、計測に協力する
  2. 計測に協力しない/できない
- Q 14 本事業では月々の電気及び都市ガス(ご利用の方のみ)の検針値をご提供いただく予定です。電気及びガス検針値の提供にご協力いただけますか？  
※検針値の収集は以下の方法を検討しております。  
・エネルギー事業者のインターネットサイト(東京電力「でんき家計簿」、東京ガス「My Tokyo Gas」など)からのダウンロード  
・エネルギー事業者への検針値提供依頼
1. 協力する
  2. 協力しない/できない
- Q 15 お住まいの建築時期をお答えください。
1. 1970(昭和45)年以前
  2. 1971～1980(昭和46～55)年
  3. 1981～1985(昭和56～60)年
  4. 1986～1990(昭和61～平成2)年
  5. 1991～1995(平成3～7)年
  6. 1996～2000(平成8～12)年
  7. 2001～2005(平成13～17)年
  8. 2006～2010(平成18～22)年
  9. 2011(平成23)年以降
  10. わからない
- Q 16 お住まいには二重サッシ又は複層ガラスの窓はありますか。  
※二重サッシ: 外窓と内窓が二重(又は三重)構造となった窓  
※複層ガラスの窓: 複数枚のガラスを組み合わせ、すき間に空気層をすることによって断熱効果をもたせた窓
1. すべての窓にある
  2. 一部の窓にある
  3. ない
- Q 17 お住まいの延床面積をお答えください。
1. 60m<sup>2</sup>未満(17坪未満)
  2. 60～79m<sup>2</sup>(18～23坪)
  3. 80～99m<sup>2</sup>(24～29坪)
  4. 100～119m<sup>2</sup>(30～35坪)
  5. 120～139m<sup>2</sup>(36～41坪)
  6. 140～159m<sup>2</sup>(42～49坪)
  7. 160～179m<sup>2</sup>(48～54坪)
  8. 180m<sup>2</sup>(55坪以上)
  9. わからない
- Q 18 お住まいの間取りをお答えください。
1. 1DK
  2. 1LDK
  3. 2LDK
  4. 3LDK
  5. 4LDK
  6. 5LDK以上
  7. その他(FA)
- Q 19 ご家族が寝室として使用する居室の数をお答えください。 ※Q17で1を選択した場合、1のみ表示  
※Q17で2を選択した場合、1と2を表示  
※Q17で3を選択した場合、1～3を表示  
※Q17で4～7を選択した場合、すべて表示
1. 1部屋
  2. 2部屋
  3. 3部屋
  4. 4部屋以上
- Q 20 エアコンの使用台数をお答えください。
1. 1台
  2. 2台
  3. 3台
  4. 4台以上
  5. エアコンは使用していない

Q 21 お住まいで**最も頻繁に**使用しているエアコンについてお答えください。

※使用台数分表示  
 ※2台目以降は赤字の部分  
 「2番目に」、「3番目に」、「4番目に」に変更

(1) 該当するエアコンの使用場所をお答えください。

1. リビング
2. 寝室
3. 子供部屋
4. その他(FA)

(2) 該当するエアコンを使用する時期をお答えください。【いくつでも】

1. 春
2. 夏
3. 秋
4. 冬

(3) 該当するエアコンのプラグの形状をお答えください。

1.	平行型	
	その他	
3.	わからない	

(4) エアコン用コンセントの位置をお答えください。

1. エアコンの側の見える位置にある
2. 天井にある
3. 見える位置にない
4. わからない

Q 22 エアコン以外にご自宅で使用している暖房設備をお答えください。

1. 電気ストーブ・ヒーター(ファンヒーター・オイルヒーター・パネルヒーター・ハロゲンヒーター)
2. 電気カーペット
3. 電気こたつ
4. 電気温水パネルヒーター
5. 電気蓄熱式暖房機
6. 電気蓄熱式床暖房・電気ヒーター式床暖房
7. 電気温水式床暖房
8. ガスファンヒーター・ストーブ
9. ガス温水ルームヒーター・パネルヒーター
10. ガスFF式暖房機
11. ガス温水式床暖房
12. 灯油ファンヒーター・ストーブ

Q 23 テレビの使用台数をお答えください。

1. 1台
2. 2台
3. 3台
4. 4台以上
5. テレビは使用していない

Q 24 テレビの使用場所をお答えください。

※使用台数分表示

	リビング・ダイニング	寝室	子供部屋	その他(FA)
1台目	1	2	3	4
2台目	1	2	3	4
3台目	1	2	3	4
4台目	1	2	3	4

Q 25 平日の昼間(朝10時—夕方16時位)の在宅状況について、当てはまるものをお答えください。

1. ほぼ毎日誰かが在宅している
2. 週の半分程度は誰かが在宅している
3. ほとんど誰も在宅していない

Q 26 平日の家族の団らんについて、当てはまるものをお答えください。

1. 1室に集まって過ごすことが多い
2. どちらかといえば1室に集まって過ごすことが多い
3. どちらかといえば家族それぞれが別々の部屋で過ごすことが多い
4. 家族それぞれが別々の部屋で過ごすことが多い

Q 27 以下の情報をお答えください。

- ① 氏名
- ② フリガナ
- ③ 郵便番号
- ④ 都道府県
- ⑤ 住所
- ⑥ 電話番号(自宅)
- ⑦ 電話番号(携帯)
- ⑧ FAX番号
- ⑨ メールアドレス(PC)
- ⑩ メールアドレス(携帯)
- ⑪ お申込み内容の確認などのため、お電話で連絡させていただく場合がございます。ご連絡のつきやすい時間帯、ご都合の良い(悪い)時間帯、上記以外のご連絡先(携帯番号等)などを、差し支えない範囲でお答えください。  
例) 日中はいつでも可。19時以降は不可。日中不在の場合は090-\*\*\*-\*\*\*\*まで。

### (3) 単純集計結果

#### 1) 世帯属性



図 8.7 家族人数

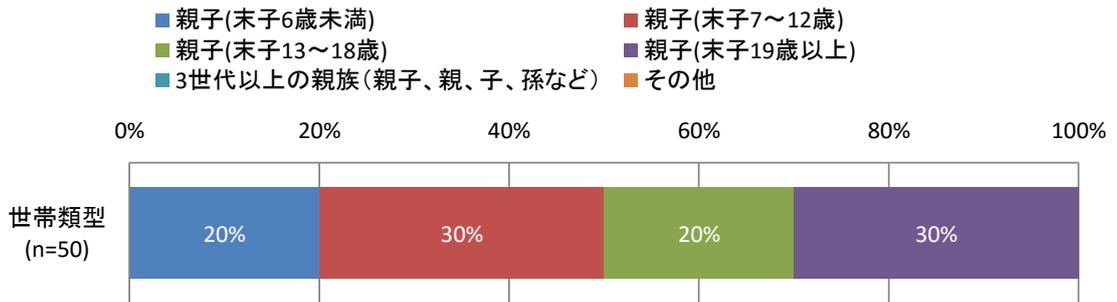


図 8.8 世帯類型

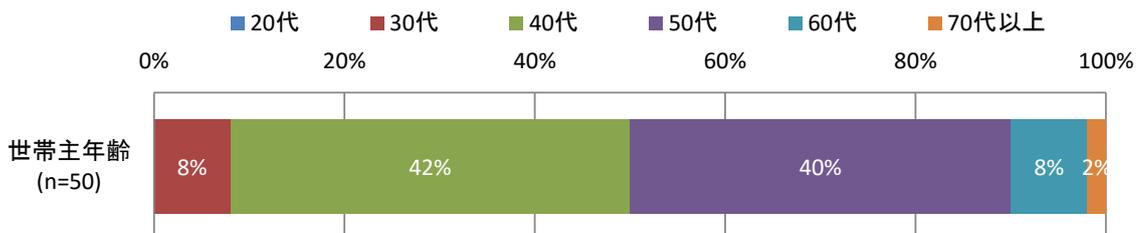


図 8.9 世帯主年齢

## 2) 住宅属性

電気以外の使用エネルギー(n=50)

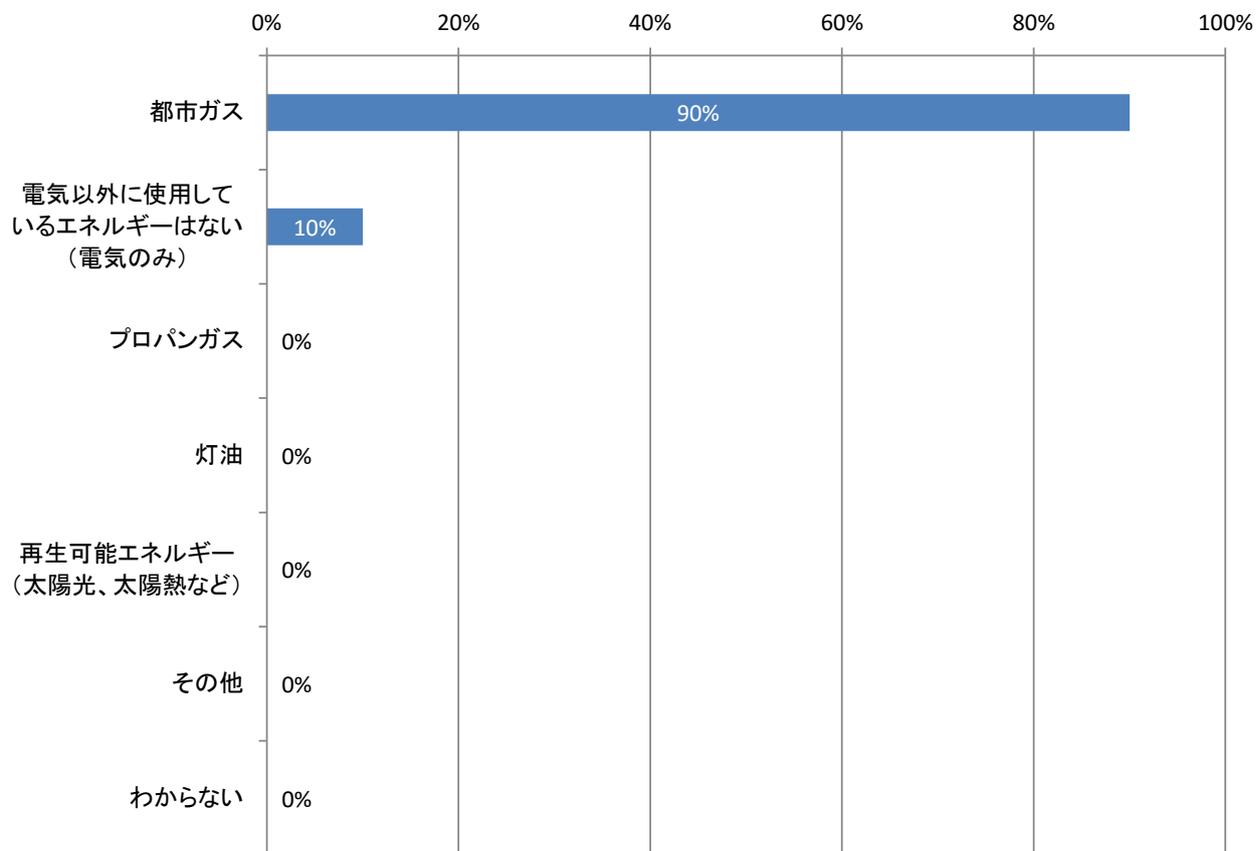


図 8.10 電気以外の使用エネルギー

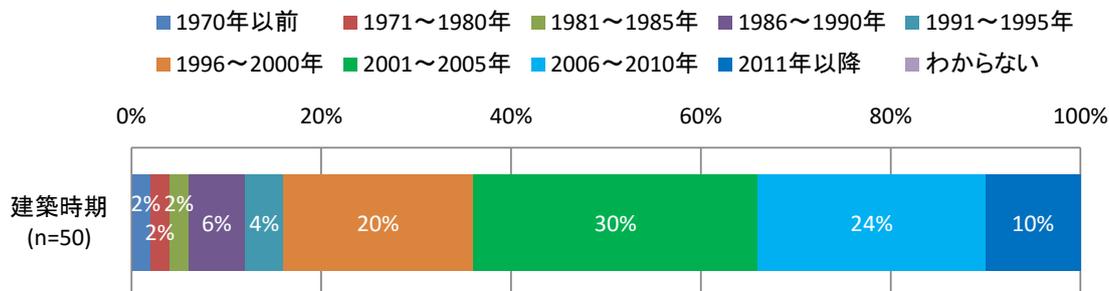


図 8.11 建築時期

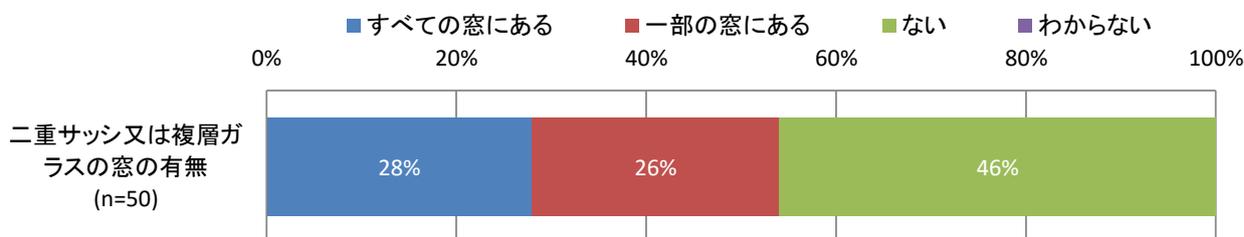


図 8.12 二重サッシ又は複層ガラスの窓の有無

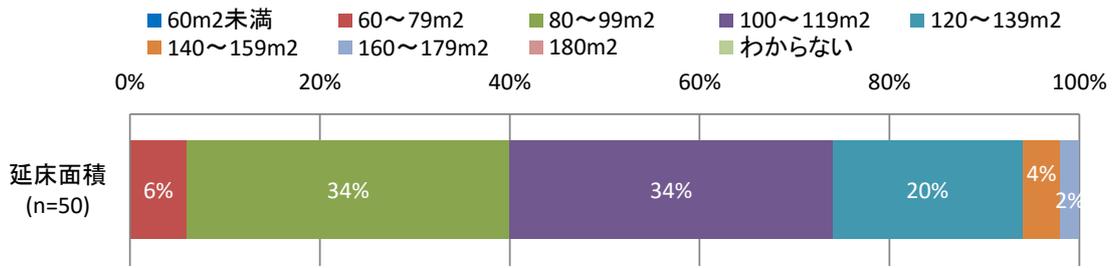


図 8.13 延床面積

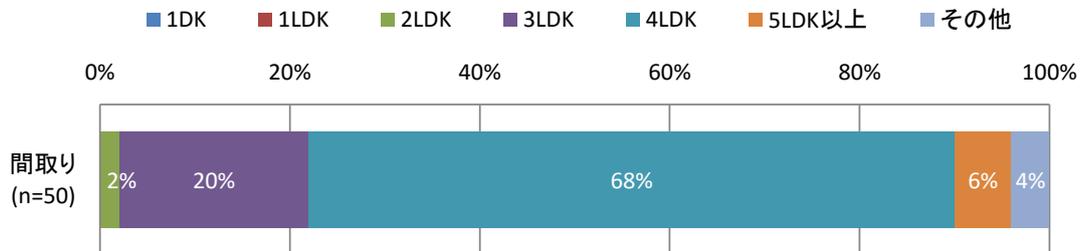


図 8.14 間取り

### 3) 家電機器の使用状況

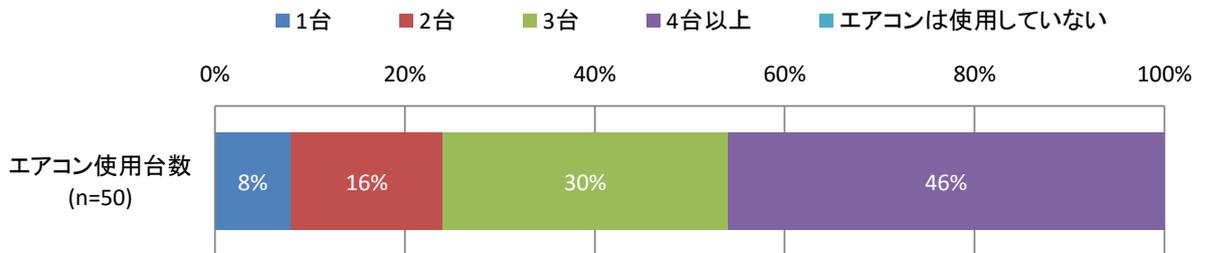


図 8.15 エアコン使用台数

エアコン以外に使用している暖房設備(n=50)

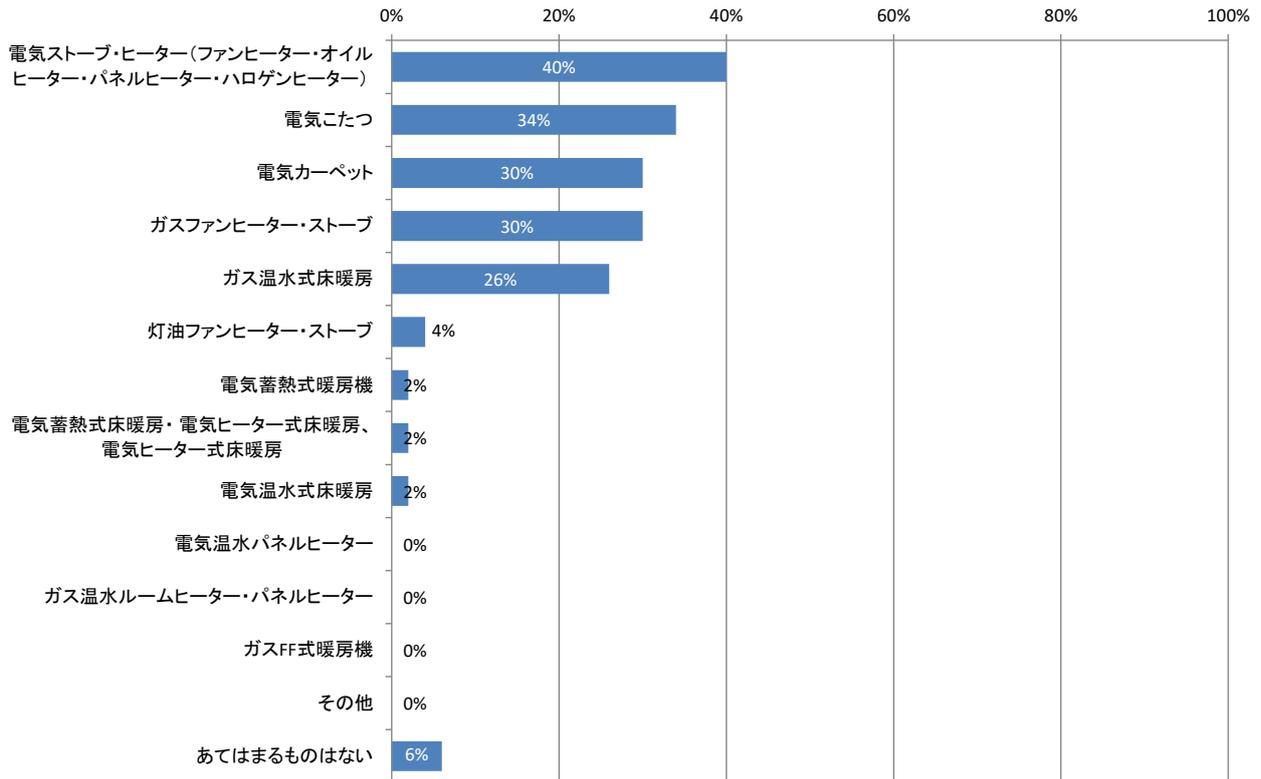


図 8.16 エアコン以外に使用している暖房設備

■ 1台 ■ 2台 ■ 3台 ■ 4台以上 ■ テレビは使用していない

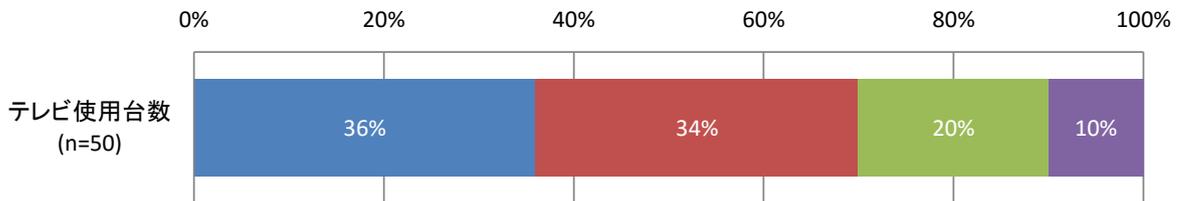


図 8.17 テレビ使用台数

■ リビング・ダイニング ■ 寝室 ■ 子供部屋 ■ その他



図 8.18 テレビの使用場所

#### 4) 住まい方

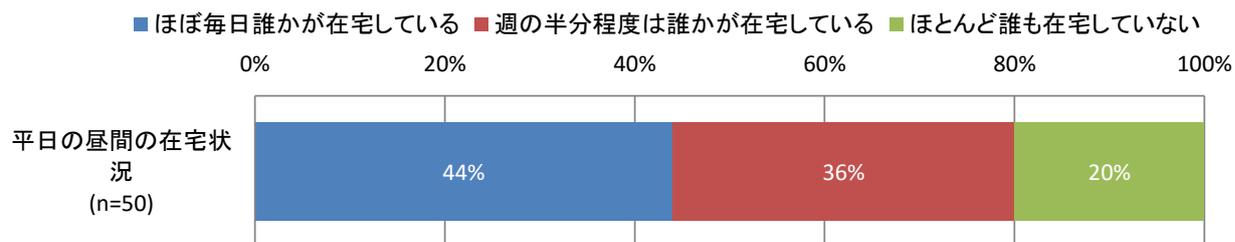


図 8.19 平日の昼間の在宅状況

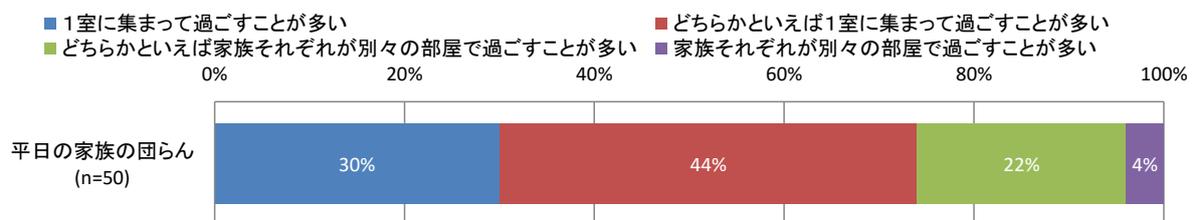


図 8.20 平日の家族の団らん

## 8.2.2 冬期アンケート調査

### (1) 調査票

#### 冬の過ごし方に関するアンケート

Q 1 この冬の期間に使用している暖房器具の台数をお答えください。【回答はそれぞれ1つ】

	使用台数					使用していない・持っていない
	1台	2台	3台	4台	5台以上	
エアコン	1	2	3	4	5	6
電気ストーブ・ヒーター(ファンヒーター・オイルヒーター・パネルヒーター・ハロゲンヒーター)	1	2	3	4	5	6
電気カーペット	1	2	3	4	5	6
電気こたつ	1	2	3	4	5	6
電気蓄熱式暖房機	1	2	3	4	5	6
電気床暖房	1	2	3	4	5	6
ガスファンヒーター・ストーブ	1	2	3	4	5	6
ガスFF式暖房機	1	2	3	4	5	6
ガス温水式床暖房	1	2	3	4	5	6
灯油ファンヒーター・ストーブ	1	2	3	4	5	6
その他の暖房器具(FA)	1	2	3	4	5	6

◆リビングについてお伺いいたします。

Q 2 リビングで主暖房※としてお使いの暖房器具をお答えください。【回答は1つ】

※主暖房・最も使用時間が長い暖房器具

1. エアコン
2. 電気ストーブ・ヒーター(ファンヒーター・オイルヒーター・パネルヒーター・ハロゲンヒーター)
3. 電気カーペット
4. 電気こたつ
5. 電気蓄熱式暖房機
6. 電気床暖房
7. ガスファンヒーター・ストーブ
8. ガスFF式暖房機
9. ガス温水式床暖房
10. 灯油ファンヒーター・ストーブ
11. その他の暖房器具(FA)
12. 該当する器具はない

Q 3 リビングで副暖房※としてお使いの暖房器具をお答えください。【回答は1つ】

※副暖房・2番目に使用時間が長い暖房器具

1. エアコン
2. 電気ストーブ・ヒーター(ファンヒーター・オイルヒーター・パネルヒーター・ハロゲンヒーター)
3. 電気カーペット
4. 電気こたつ
5. 電気蓄熱式暖房機
6. 電気床暖房
7. ガスファンヒーター・ストーブ
8. ガスFF式暖房機
9. ガス温水式床暖房
10. 灯油ファンヒーター・ストーブ
11. その他の暖房器具(FA)
12. 該当する器具はない

Q 4 この冬の期間のエアコンの設定温度をお答えください。【回答は1つ】

※設定温度を使用時間帯によって変更する場合は、最も使用時間の長い時間帯をご回答ください。

1. 18℃以下
2. 19℃
3. 20℃
4. 21℃
5. 22℃
6. 23～24℃
7. 25～26℃
8. 27℃以上
9. 設定できない

※Q2、Q3でエアコン選択時

Q 5 昨年末(12月末)時点と比べた、エアコンの設定温度の変化についてお答えください。【回答は1つ】 ※Q2、Q3でエアコン選択時  
 ※設定温度を使用時間帯によって変更する場合は、最も使用時間の長い時間帯同士と比較した値をご回答ください。

1. 設定温度を5℃以上上げた
2. 設定温度を4℃上げた
3. 設定温度を3℃上げた
4. 設定温度を2℃上げた
5. 設定温度を1℃上げた
6. 設定温度を変更していない
7. 設定温度を1℃下げた
8. 設定温度を2℃下げた
9. 設定温度を3℃下げた
10. 設定温度を4℃下げた
11. 設定温度を5℃以上下げた
12. わからない

Q 6 この冬の期間の暖房の仕方に最も近いものをお答えください。【回答は1つ】

1. 日々の寒さ・過ごしやすさにかかわらず暖房する
2. 寒くて不快を感じたら暖房する
3. 多少不快な程度では暖房しない
4. かなり不快でも暖房しない

Q 7 この冬の期間の暖房時のリビング周りの状況についてあてはまるものをお答えください。【回答はそれぞれ1つ】

※居室: 寝室、子供部屋、和室、書斎など  
 ※非居室: 廊下、トイレ、洗面所、浴室、納戸など

	終日、扉が開いている	暖房時は扉が閉じている	終日、扉が閉じている	扉がない	当てはまるものはない
リビングと居室	1	2	3	4	5
リビングと非居室	1	2	3	4	5

Q 8 この冬の期間のリビングでの平日と休日の在室、団らんの時間帯をお答えください。【複数回答可】

※団らん時: 家族が2人以上集まり、過ごす時間

	1時～4時	4時～7時	7時～10時	10時～13時	13時～16時	16時～19時	19時～22時	22時～翌1時	当てはまるものはない
平日 在室時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
平日 団らん時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日 在室時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日 団らん時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 9 この冬の期間のリビングでの平日と休日の主暖房、副暖房の使用時間帯をお答えください。【複数回答可】

	1時～4時	4時～7時	7時～10時	10時～13時	13時～16時	16時～19時	19時～22時	22時～翌1時	不使用
平日 主暖房使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
平日 副暖房使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日 主暖房使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日 副暖房使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 10 この冬の期間の団らん時のあなたの服装について最も近いものをお答えください。【回答は1つ】  
 ※ワンピースを着用している場合、薄手のワンピースは6、厚手のワンピースは7を選択してください。

- |     |                      |
|-----|----------------------|
| 1.  | 半袖シャツ+薄手ズボン+靴下       |
| 2.  | 半袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |
| 3.  | 長袖シャツ+薄手ズボン+靴下       |
| 4.  | 長袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |
| 5.  | 長袖シャツ+セーター+厚手ズボン+靴下  |
| 6.  | 長袖シャツ+薄手スカート+靴下      |
| 7.  | 長袖シャツ+厚手スカート+靴下      |
| 8.  | 長袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |
| 9.  | 長袖シャツ+セーター+厚手スカート+靴下 |
| 10. | 長袖シャツ+セーター+厚手ズボン+靴下  |

Q 11 この冬のリビングの室温をどのように感じますか。【回答は1つ】

- |    |         |
|----|---------|
| 1. | 暑い      |
| 2. | 暖かい     |
| 3. | やや暖かい   |
| 4. | どちらでもない |
| 5. | やや涼しい   |
| 6. | 涼しい     |
| 7. | 寒い      |

Q 12 この冬のリビングの室温環境は快適ですか。不快ですか。【回答は1つ】

- |    |         |
|----|---------|
| 1. | 快適      |
| 2. | やや快適    |
| 3. | どちらでもない |
| 4. | やや不快    |
| 5. | 不快      |

Q 13 この冬のリビングの室温環境に満足していますか。【回答は1つ】

- |    |             |
|----|-------------|
| 1. | 満足          |
| 2. | どちらかといえば満足  |
| 3. | どちらでもない     |
| 4. | どちらかといえば不満足 |
| 5. | 不満足         |

Q 14 この冬、暖房が効かずに寒いと感じることはありますか。【回答は1つ】

- |    |        |
|----|--------|
| 1. | よくある   |
| 2. | たまにある  |
| 3. | めったにない |
| 4. | ない     |

Q 15 この冬の過ごし方で気になった点がありますか。【複数回答可】

- |    |                          |
|----|--------------------------|
| 1. | すきま風が入って冷える              |
| 2. | 窓からの冷気が冷たい               |
| 3. | 壁からの冷気が冷たい               |
| 4. | エアコンやファンヒーターからの風(気流)があたる |
| 5. | 室内の温度にムラがある              |
| 6. | 乾燥する                     |
| 7. | 結露が生じる                   |
| 8. | その他(FA)                  |
| 9. | 当てはまるものはない               |

Q 16 リビングと他室の温度差に満足していますか。【回答は1つ】

- |    |             |
|----|-------------|
| 1. | 満足          |
| 2. | どちらかといえば満足  |
| 3. | どちらでもない     |
| 4. | どちらかといえば不満足 |
| 5. | 不満足         |

Q 17 特にどの場所との温度差を感じますか。【複数回答可】

- |    |         |
|----|---------|
| 1. | 玄関      |
| 2. | 廊下      |
| 3. | 洗面室     |
| 4. | 浴室      |
| 5. | トイレ     |
| 7. | その他(FA) |

※Q14で4、5を回答した場合、表示1

◆**寝室**についてお伺いいたします。

Q 18 家族が普段、寝室として使用している部屋は何部屋ありますか。【回答は1つ】

※子供部屋や和室など、普段就寝時に使用しているすべての部屋を含みます。

1. 1部屋
2. 2部屋
3. 3部屋
4. 4部屋以上

◆**1部屋目**についてお伺いいたします。

Q 19 1部屋目の用途をお答えください。【回答は1つ】

1. 寝室
2. 子供部屋
3. その他(FA)

※Q16の部屋数分表示

※1部屋目、2部屋目、・・・と表示

※最大4部屋目まで表示

※各設問の「1部屋目」を2部屋目で

※Q19～Q33までを表示

Q 20 1部屋目のF-PLUGのIDをお答えください。【回答は1つ】

1. F-PLUGのID:(FA)
2. F-PLUGは設置していない

Q 21 1部屋目で主暖房※としてお使いの暖房器具をお答えください。【回答は1つ】

※主暖房:最も使用時間が長い暖房器具

1. エアコン
2. 電気ストーブ・ヒーター(ファンヒーター・オイルヒーター・パネルヒーター・ハロゲンヒーター)
3. 電気カーペット
4. 電気こたつ
5. 電気蓄熱式暖房機
6. 電気床暖房
7. ガスファンヒーター・ストーブ
8. ガスFF式暖房機
9. ガス温水式床暖房
10. 灯油ファンヒーター・ストーブ
11. その他の暖房器具(FA)
12. 該当する器具はない

Q 22 1部屋目で副暖房※としてお使いの暖房器具をお答えください。【回答は1つ】

※副暖房:2番目に使用時間が長い暖房器具

1. エアコン
2. 電気ストーブ・ヒーター(ファンヒーター・オイルヒーター・パネルヒーター・ハロゲンヒーター)
3. 電気カーペット
4. 電気こたつ
5. 電気蓄熱式暖房機
6. 電気床暖房
7. ガスファンヒーター・ストーブ
8. ガスFF式暖房機
9. ガス温水式床暖房
10. 灯油ファンヒーター・ストーブ
11. その他の暖房器具(FA)
12. 該当する器具はない

Q 23 1部屋目でのこの冬の期間のエアコンの設定温度をお答えください。【回答は1つ】

※設定温度を使用時間帯によって変更する場合は、最も使用時間の長い時間帯をご回答ください。

1. 18℃以下
2. 19℃
3. 20℃
4. 21℃
5. 22℃
6. 23～24℃
7. 25～26℃
8. 27℃以上
9. 設定できない

※Q21、Q22でエアコン選択時

Q 24 昨年末(12月末)時点と比べた、エアコンの設定温度の変化についてお答えください。【回答は1つ】

※設定温度を使用時間帯によって変更する場合は、最も使用時間の長い時間帯同士と比較した値をご回答ください。

1. 設定温度を5℃以上上げた
2. 設定温度を4℃上げた
3. 設定温度を3℃上げた
4. 設定温度を2℃上げた
5. 設定温度を1℃上げた
6. 設定温度を変更していない
7. 設定温度を1℃下げた
8. 設定温度を2℃下げた
9. 設定温度を3℃下げた
10. 設定温度を4℃下げた
11. 設定温度を5℃以上下げた
12. わからない

※Q21、Q22でエアコン選択時

Q 25 1部屋目でのこの冬の期間の暖房の仕方に最も近いものをお答えください。【回答は1つ】

1. 日々の寒さ・過ごしやすさにかかわらず暖房する
2. 寒くて不快を感じたら暖房する
3. 多少不快な程度では暖房しない
4. かなり不快でも暖房しない

Q 26 1部屋目でのこの冬の期間の平日と休日の在室、就寝の時間帯をお答えください。【複数回答可】

		1時 ～ 4時	4時 ～ 7時	7時 ～ 10時	10時 ～ 13時	13時 ～ 16時	16時 ～ 19時	19時 ～ 22時	22時 ～ 翌1時	当てはまるものはない
平日	在室時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	就寝時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日	在室時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	就寝時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 27 1部屋目でのこの冬の期間の平日と休日の主暖房、副暖房の使用時間帯をお答えください。【複数回答可】

		1時 ～ 4時	4時 ～ 7時	7時 ～ 10時	10時 ～ 13時	13時 ～ 16時	16時 ～ 19時	19時 ～ 22時	22時 ～ 翌1時	不使用
平日	主暖房使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	副暖房使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日	主暖房使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	副暖房使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 28 この冬の期間の1部屋目で就寝している方の就寝時の服装について最も近いものをお答えください。【回答は1つ】  
※ワンピースを着用している場合、薄手のワンピースは6、厚手のワンピースは7を選択してください。

1.	男性	半袖シャツ+薄手ズボン+靴下
2.		半袖シャツ+厚手ズボン+靴下
3.		長袖シャツ+薄手ズボン+靴下
4.		長袖シャツ+厚手ズボン+靴下
5.		長袖シャツ+セーター+厚手ズボン+靴下
6.	女性	長袖シャツ+薄手スカート+靴下
7.		長袖シャツ+厚手スカート+靴下
8.		長袖シャツ+厚手ズボン+靴下
9.		長袖シャツ+セーター+厚手スカート+靴下
10.		長袖シャツ+セーター+厚手ズボン+靴下
11.		わからない

Q 29 1部屋目でのこの冬の就寝時の室温をどのように感じますか。【回答は1つ】

1.	暑い
2.	暖かい
3.	やや暖かい
4.	どちらでもない
5.	やや涼しい
6.	涼しい
7.	寒い

Q 30 1部屋目でのこの冬の就寝時の室温環境は快適ですか。不快ですか。【回答は1つ】

1.	快適
2.	やや快適
3.	どちらでもない
4.	やや不快
5.	不快

Q 31 1部屋目でのこの冬の就寝時の室温環境に満足していますか。【回答は1つ】

1.	満足
2.	どちらかといえば満足
3.	どちらでもない
4.	どちらかといえば不満足
5.	不満足

Q 32 1部屋目でのこの冬の期間についてあてはまるものをお答えください。【回答はそれぞれ1つ】

	よくある	たまにある	めったにない	ない
寒くて眠れないことはありますか	1	2	3	4
起きた時に鼻やのどが乾燥していることはありますか	1	2	3	4
窓・ドアを閉めても、室内や外の音・振動が気になって眠れないことはありますか	1	2	3	4
夜、周囲が明るすぎて眠れないことはありますか	1	2	3	4

Q 33 1部屋目でのこの冬の過ごし方で気になった点がありますか。【複数回答可】

1. すきま風が入って冷える
2. 窓からの冷気が冷たい
3. 壁からの冷気が冷たい
4. エアコンやファンヒーターからの風(気流)があたる
5. 室内の温度にムラがある
7. 結露が生じる
8. その他(FA)
9. 当てはまるものはない

◆家事(炊事)時についてお伺いいたします。

Q 34 この冬の期間の平日と休日の家事(炊事)の時間帯をお答えください。【複数回答可】

	1時～4時	4時～7時	7時～10時	10時～13時	13時～16時	16時～19時	19時～22時	22時～翌1時	当てはまるものはない
平日 家事(炊事)時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日 家事(炊事)時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 35 この冬の期間の家事(炊事)をしている方の就寝時の服装について最も近いものをお答えください。【回答は1つ】

※ワンピースを着用している場合、薄手のワンピースは6、厚手のワンピースは7を選択してください。

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 男性 | 1. 半袖シャツ+薄手ズボン+靴下       |
|    | 2. 半袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |
|    | 3. 長袖シャツ+薄手ズボン+靴下       |
|    | 4. 長袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |
|    | 5. 長袖シャツ+セーター+厚手ズボン+靴下  |
| 女性 | 6. 長袖シャツ+薄手スカート+靴下      |
|    | 7. 長袖シャツ+厚手スカート+靴下      |
|    | 8. 長袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |
|    | 9. 長袖シャツ+セーター+厚手スカート+靴下 |
|    | 10. 長袖シャツ+セーター+厚手ズボン+靴下 |
|    | 11. わからない               |

Q 36 台所でのこの冬の家事(炊事)時の室温をどのように感じますか。【回答は1つ】

1. 暑い
2. 暖かい
3. やや暖かい
4. どちらでもない
5. やや涼しい
6. 涼しい
7. 寒い

Q 37 台所でのこの冬の家事(炊事)時の室温環境は快適ですか。不快ですか。【回答は1つ】

1. 快適
2. やや快適
3. どちらでもない
4. やや不快
5. 不快

Q 38 台所でのこの冬の家事(炊事)時の室温環境に満足していますか。【回答は1つ】

1. 満足
2. どちらかといえば満足
3. どちらでもない
4. どちらかといえば不満足
5. 不満足

◆勉強時についてお伺いいたします。

Q 39 勉強時に使用している部屋はリビングやダイニングも含め、何部屋ありますか。【回答は1つ】

- |               |
|---------------|
| 1. 1部屋        |
| 2. 2部屋以上      |
| 3. 当てはまるものはない |

Q 40 1部屋目のF-PLUGのIDをお答えください。【回答は1つ】

- |                    |
|--------------------|
| 1. F-PLUGのID: (FA) |
| 2. F-PLUGは設置していない  |

Q 41 1部屋目の用途をお答えください。【回答は1つ】

- |               |
|---------------|
| 1. リビング、ダイニング |
| 2. 寝室         |
| 3. 子供部屋       |
| 4. その他(FA)    |

Q 42 1部屋目でのこの冬の期間の平日と休日の勉強をしている時間帯をお答えください。【複数回答可】

	1時～4時	4時～7時	7時～10時	10時～13時	13時～16時	16時～19時	19時～22時	22時～翌1時	あてはまるものはない
平日 勉強をしている時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日 勉強をしている時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 43 この冬の期間の1部屋目で勉強をしている方の就寝時の服装について最も近いものをお答えください。【回答は1つ】

※ワンピースを着用している場合、薄手のワンピースは6、厚手のワンピースは7を選択してください。

- |                         |    |
|-------------------------|----|
| 1. 半袖シャツ+薄手ズボン+靴下       | 男性 |
| 2. 半袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |    |
| 3. 長袖シャツ+薄手ズボン+靴下       |    |
| 4. 長袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |    |
| 5. 長袖シャツ+セーター+厚手ズボン+靴下  | 女性 |
| 6. 長袖シャツ+薄手スカート+靴下      |    |
| 7. 長袖シャツ+厚手スカート+靴下      |    |
| 8. 長袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |    |
| 9. 長袖シャツ+セーター+厚手スカート+靴下 |    |
| 10. 長袖シャツ+セーター+厚手ズボン+靴下 |    |
| 11. わからない               |    |

Q 44 1部屋目でのこの冬の勉強時の室温をどのように感じますか。【回答は1つ】

- |            |
|------------|
| 1. 暑い      |
| 2. 暖かい     |
| 3. やや暖かい   |
| 4. どちらでもない |
| 5. やや涼しい   |
| 6. 涼しい     |
| 7. 寒い      |

Q 45 1部屋目でのこの冬の勉強時の室温環境は快適ですか。不快ですか。【回答は1つ】

- |            |
|------------|
| 1. 快適      |
| 2. やや快適    |
| 3. どちらでもない |
| 4. やや不快    |
| 5. 不快      |

Q 46 1部屋目でのこの冬の勉強時の室温環境に満足していますか。【回答は1つ】

- |                |
|----------------|
| 1. 満足          |
| 2. どちらかといえば満足  |
| 3. どちらでもない     |
| 4. どちらかといえば不満足 |
| 5. 不満足         |

◆勉強時についてお伺いいたします。

Q 39 勉強時に使用している部屋はリビングやダイニングも含め、何部屋ありますか。【回答は1つ】

- |               |
|---------------|
| 1. 1部屋        |
| 2. 2部屋以上      |
| 3. 当てはまるものはない |

Q 40 1部屋目のF-PLUGのIDをお答えください。【回答は1つ】

- |                   |
|-------------------|
| 1. F-PLUGのID:(FA) |
| 2. F-PLUGは設置していない |

Q 41 1部屋目の用途をお答えください。【回答は1つ】

- |               |
|---------------|
| 1. リビング、ダイニング |
| 2. 寝室         |
| 3. 子供部屋       |
| 4. その他(FA)    |

Q 42 1部屋目でのこの冬の期間の平日と休日の勉強をしている時間帯をお答えください。【複数回答可】

	1時～4時	4時～7時	7時～10時	10時～13時	13時～16時	16時～19時	19時～22時	22時～翌1時	あてはまるものはない
平日 勉強をしている時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日 勉強をしている時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 43 この冬の期間の1部屋目で勉強をしている方の就寝時の服装について最も近いものをお答えください。【回答は1つ】

※ワンピースを着用している場合、薄手のワンピースは6、厚手のワンピースは7を選択してください。

- |                         |    |
|-------------------------|----|
| 1. 半袖シャツ+薄手ズボン+靴下       | 男性 |
| 2. 半袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |    |
| 3. 長袖シャツ+薄手ズボン+靴下       |    |
| 4. 長袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |    |
| 5. 長袖シャツ+セーター+厚手ズボン+靴下  | 女性 |
| 6. 長袖シャツ+薄手スカート+靴下      |    |
| 7. 長袖シャツ+厚手スカート+靴下      |    |
| 8. 長袖シャツ+厚手ズボン+靴下       |    |
| 9. 長袖シャツ+セーター+厚手スカート+靴下 |    |
| 10. 長袖シャツ+セーター+厚手ズボン+靴下 |    |
| 11. わからない               |    |

Q 44 1部屋目でのこの冬の勉強時の室温をどのように感じますか。【回答は1つ】

- |            |
|------------|
| 1. 暑い      |
| 2. 暖かい     |
| 3. やや暖かい   |
| 4. どちらでもない |
| 5. やや涼しい   |
| 6. 涼しい     |
| 7. 寒い      |

Q 45 1部屋目でのこの冬の勉強時の室温環境は快適ですか。不快ですか。【回答は1つ】

- |            |
|------------|
| 1. 快適      |
| 2. やや快適    |
| 3. どちらでもない |
| 4. やや不快    |
| 5. 不快      |

Q 46 1部屋目でのこの冬の勉強時の室温環境に満足していますか。【回答は1つ】

- |                |
|----------------|
| 1. 満足          |
| 2. どちらかといえば満足  |
| 3. どちらでもない     |
| 4. どちらかといえば不満足 |
| 5. 不満足         |

◆非居室についてお伺いいたします。

Q 47 この冬の期間についてあてはまるものをお答えください。【回答はそれぞれ1つ】

	よくある	たまにある	めったにない	ない
脱衣所が寒いと感じることはありますか	1	2	3	4
浴室が寒いと感じることはありますか	1	2	3	4
トイレが寒いと感じることはありますか	1	2	3	4
部屋を出た時に寒いと感じることはありますか	1	2	3	4

◆家電製品の使い方についてお伺いいたします。

Q 48 昨年の12月からの変化としてあてはまるものをお答えください。【複数回答可】

1.	エアコンの使用時間を短縮する
2.	エアコンの使用台数を減らす
3.	エアコン以外の電気暖房機器の使用を控える
4.	ガス・灯油ファンヒーターの使用時間を短縮する
5.	カーテンを厚手のものに変える
6.	照明の点灯時間を短縮する
7.	照明を点灯する場所を減らす
8.	便座保温・温水の設定温度を下げる
9.	冷蔵庫の温度設定を控えめにする(強→中、中→弱、設定温度引き上げ)
10.	テレビの使用時間を短縮する
11.	テレビの明るさを抑える・省エネモード※に設定する
12.	使用していない機器は主電源をオフする・プラグをコンセントから抜く
13.	電気を使う暖房機器の使用を控え、ガス、灯油を使う暖房機器を使用する
14.	エアコンの使用時間を延ばす
15.	エアコンの使用台数を増やす
16.	ガス・灯油ファンヒーターの使用時間を延ばす
17.	照明の点灯時間を延ばす
18.	照明を点灯する場所を増やす
19.	テレビの視聴時間を延ばす
20.	当てはまるものはない

※各メーカーにより、節電設定・セーブモード・省エネモードなどと名称は異なります。

◆省エネルギーについてお伺いいたします。

Q 49 あなたの世帯では省エネルギーについてどのようにお考えですか。最も近いものをお答えください。【回答は1つ】

1.	環境への影響を考え、省エネルギーなどの環境に優しい行動を心がけている
2.	環境への影響はあまり気にしないが、光熱費を抑えるため省エネルギーを心がけている
3.	環境への影響は気になるが、省エネルギーなどの行動は特にしていない
4.	環境への影響はあまり気にしないし、省エネルギーなどの行動も特にしていない

(2) 単純集計結果

1) 暖房器具と使用台数

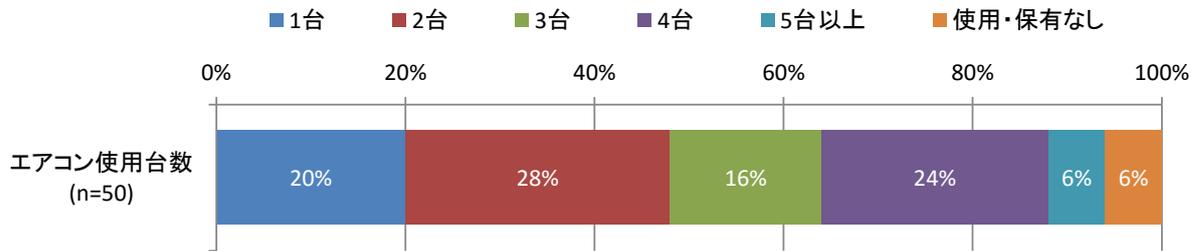


図 8.21 エアコン使用台数

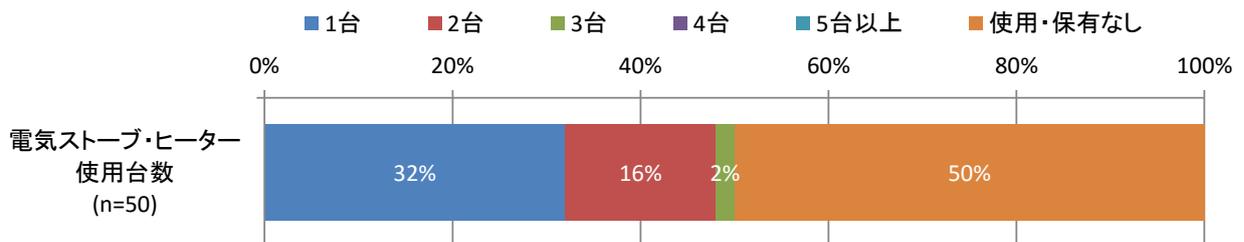


図 8.22 電気ストーブ・ヒーター使用台数

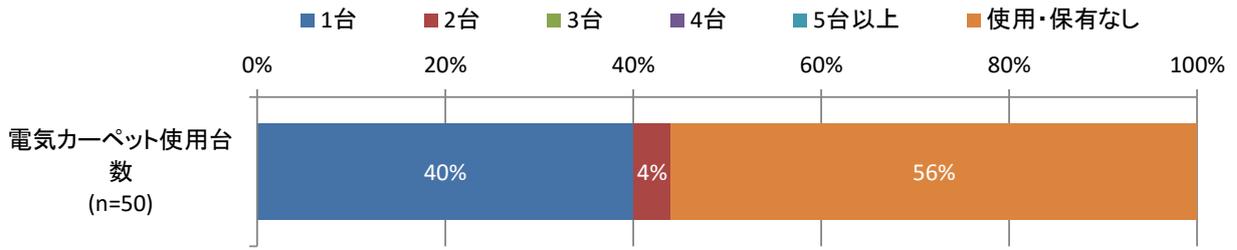


図 8.23 電気カーペット使用台数

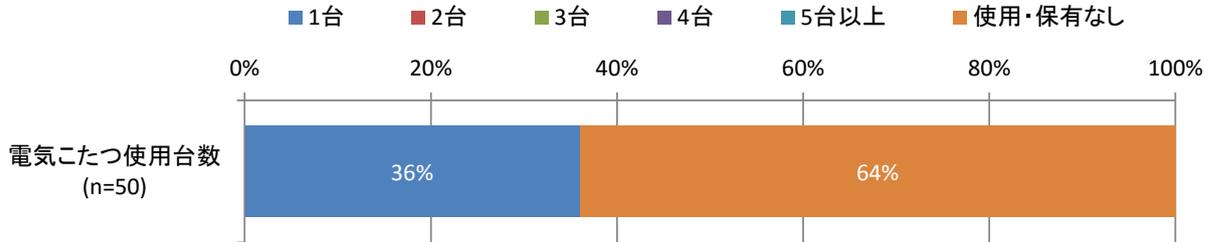


図 8.24 電気こたつ使用台数

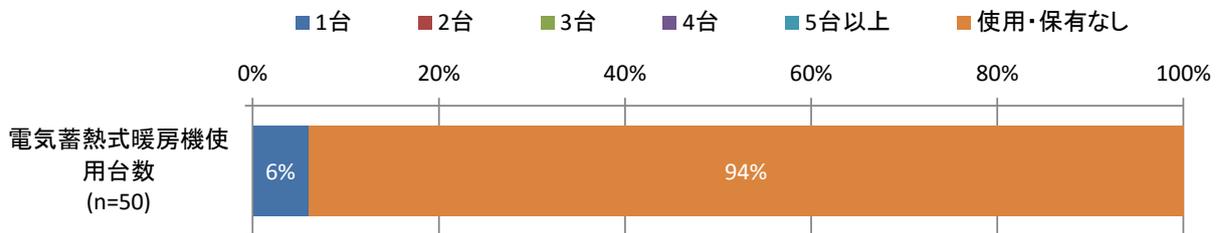


図 8.25 電気蓄熱式暖房機使用台数

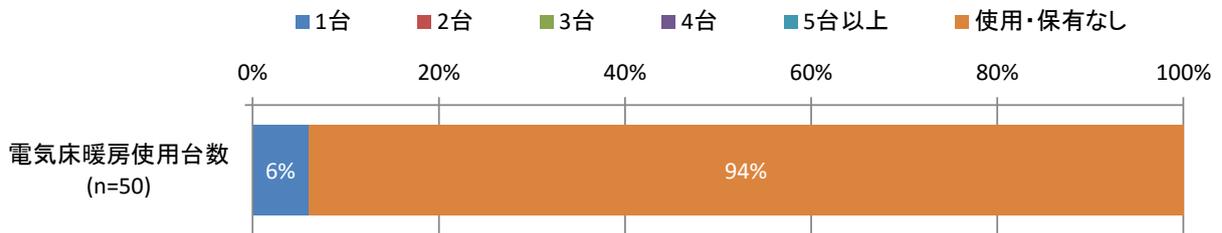


図 8.26 電気床暖房使用台数

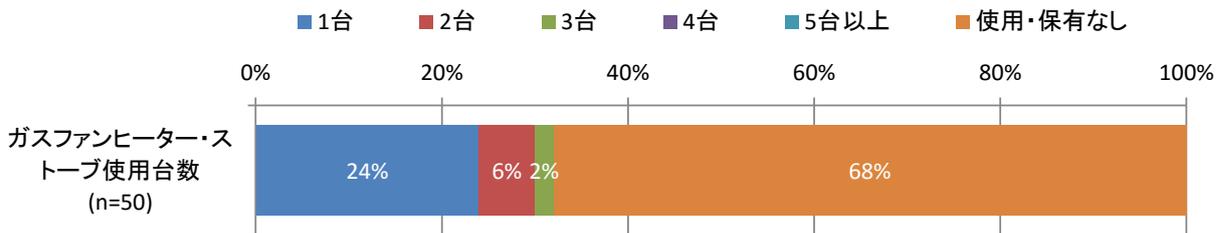


図 8.27 ガスファンヒーター・ストーブ使用台数

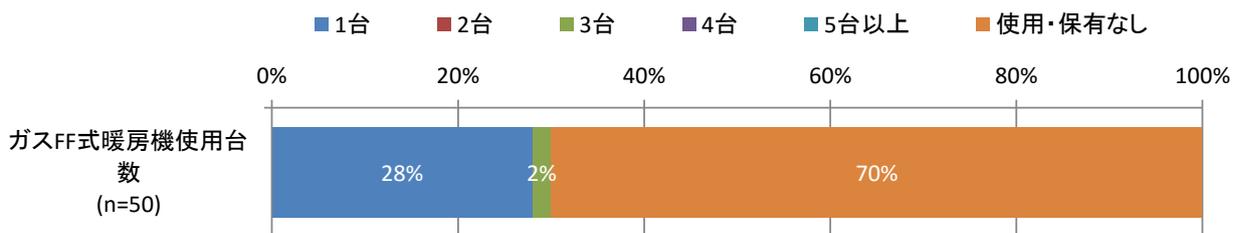


図 8.28 ガス FF 式暖房機使用台数

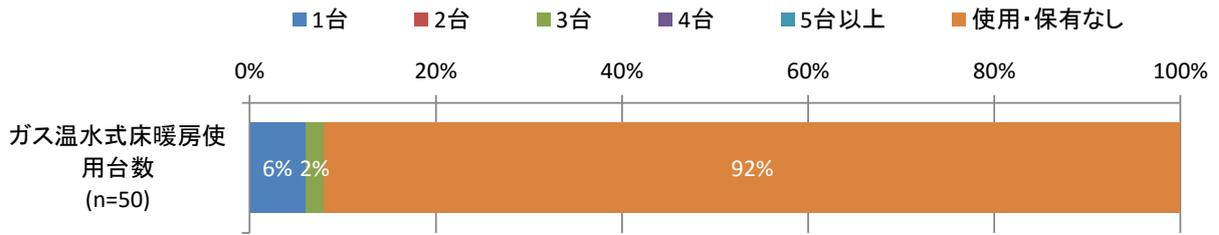


図 8.29 ガス温水式床暖房使用台数

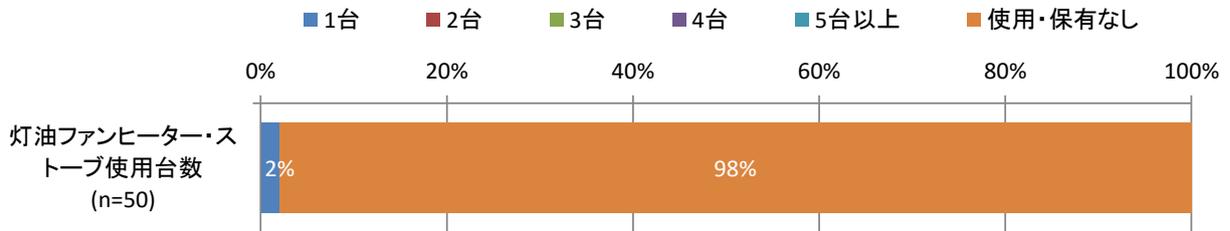


図 8.30 灯油ファンヒーター・ストーブ使用台数



図 8.31 その他の暖房器具使用台数

2) リビングと暖房器具の使用状況

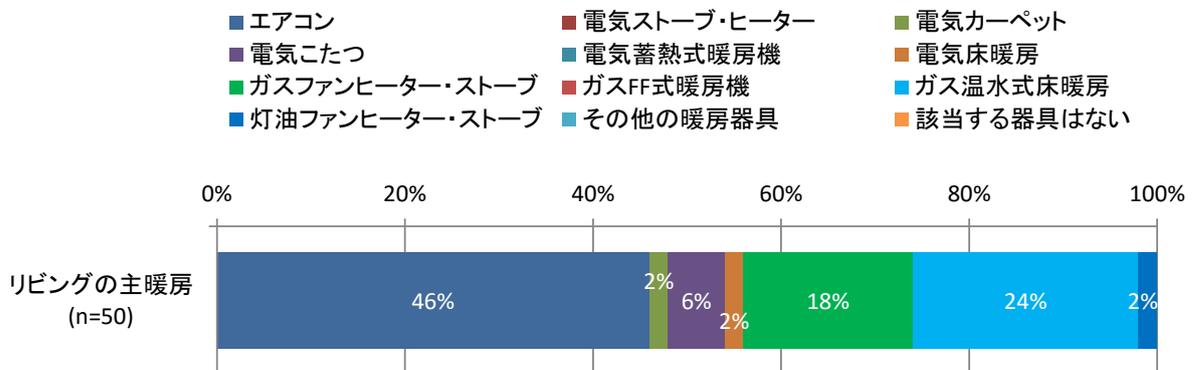


図 8.32 リビングの主暖房

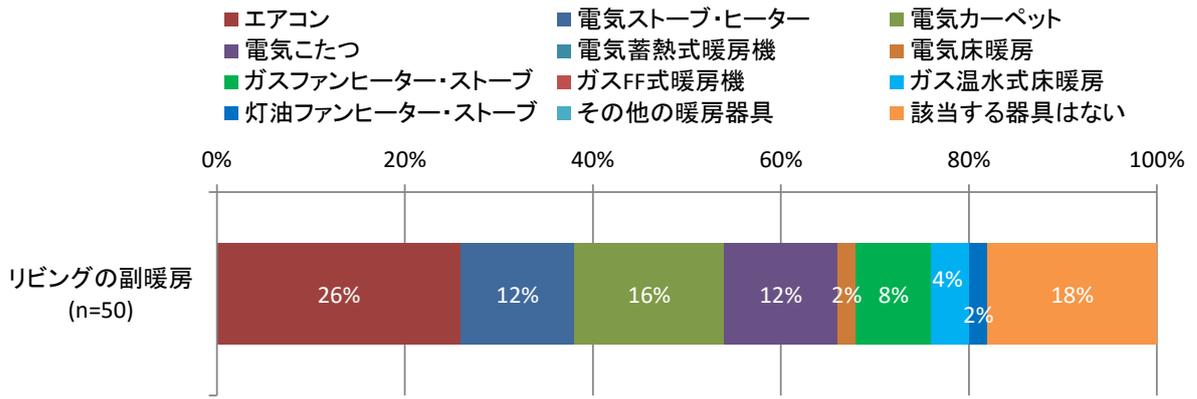


図 8.33 リビングの副暖房

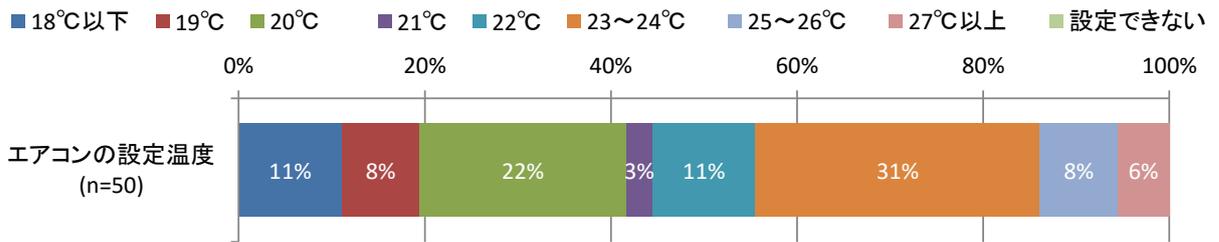


図 8.34 エアコンの設定温度

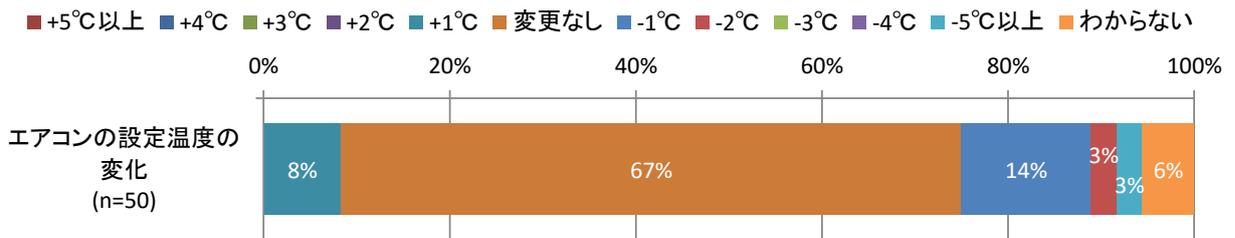


図 8.35 エアコンの設定温度の変化

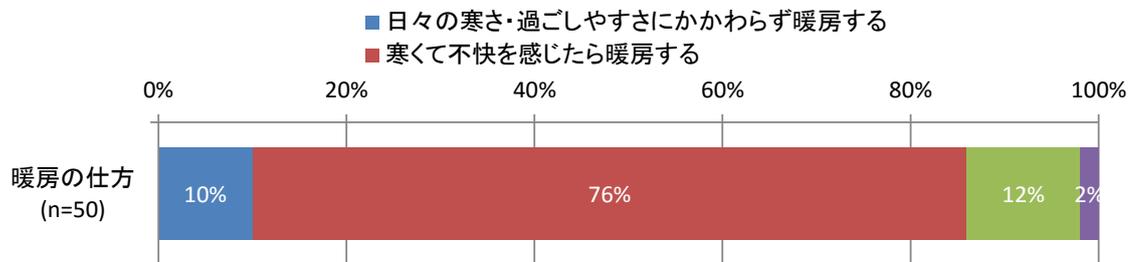


図 8.36 暖房の仕方

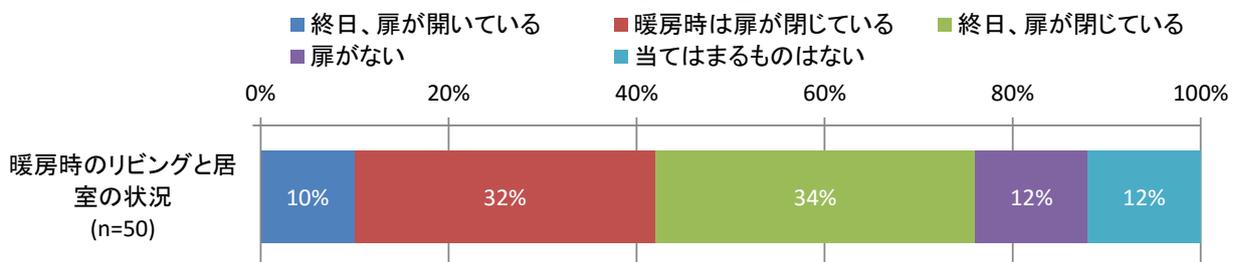


図 8.37 暖房時のリビングと居室の状況

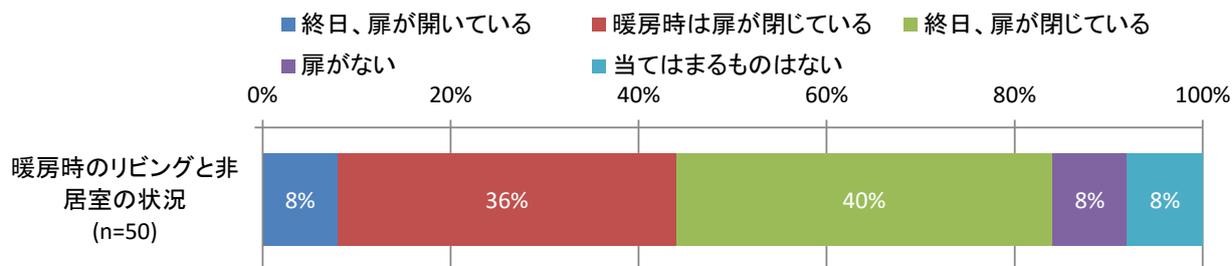


図 8.38 暖房時のリビングと非居室の状況

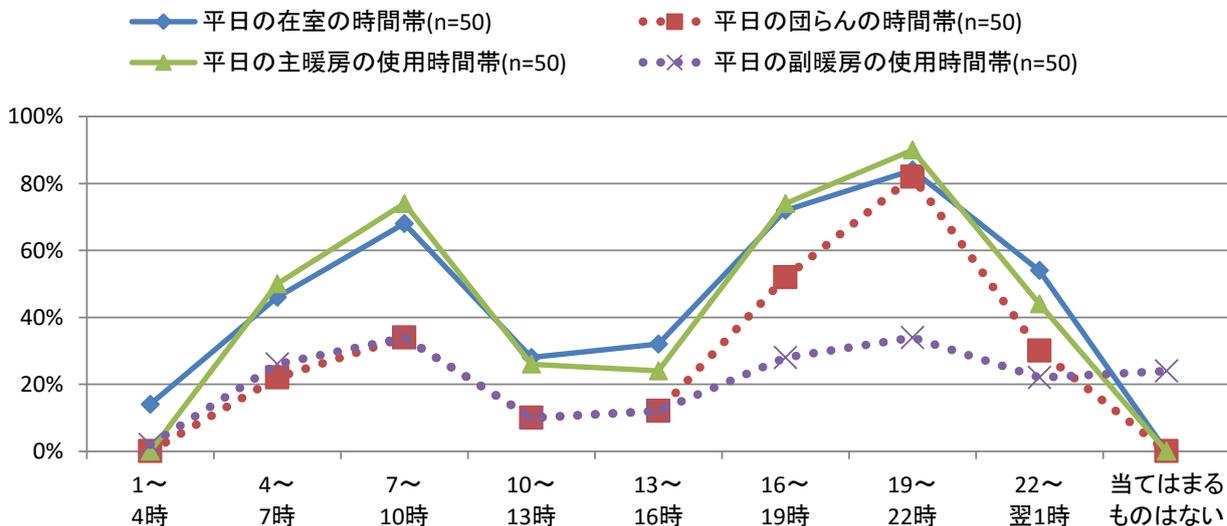


図 8.39 平日におけるリビングの使用および暖房の時間帯

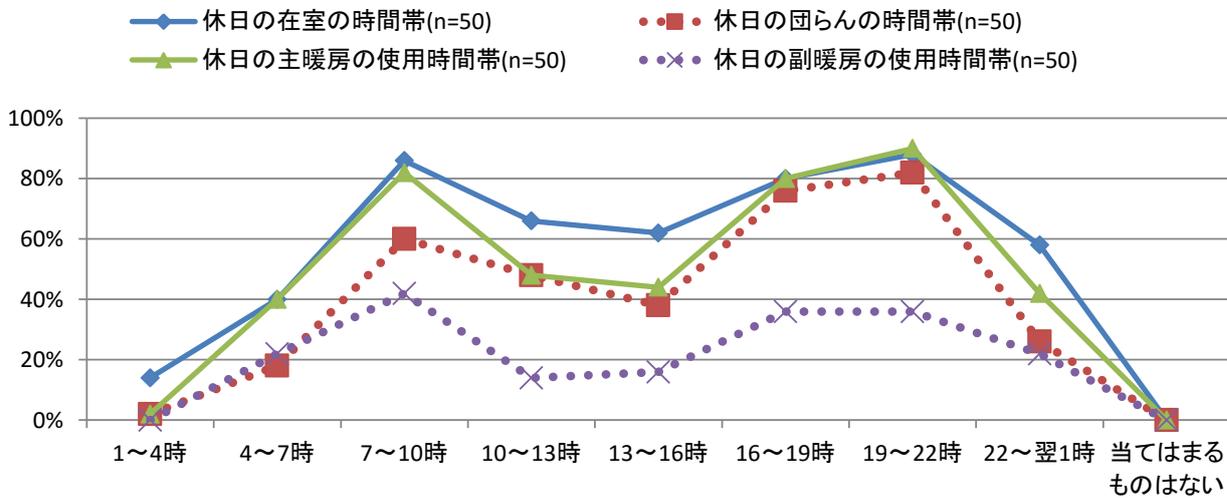


図 8.40 休日におけるリビングの使用および暖房の時間帯

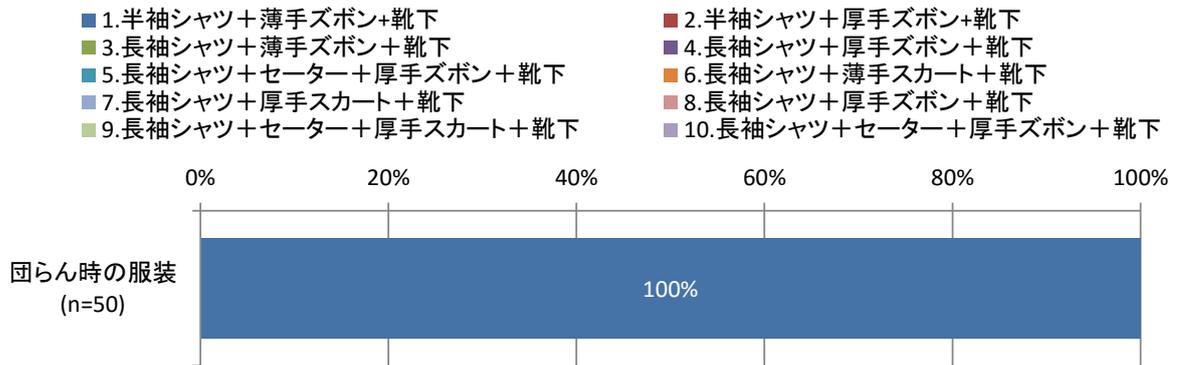


図 8.41 団らん時の服装

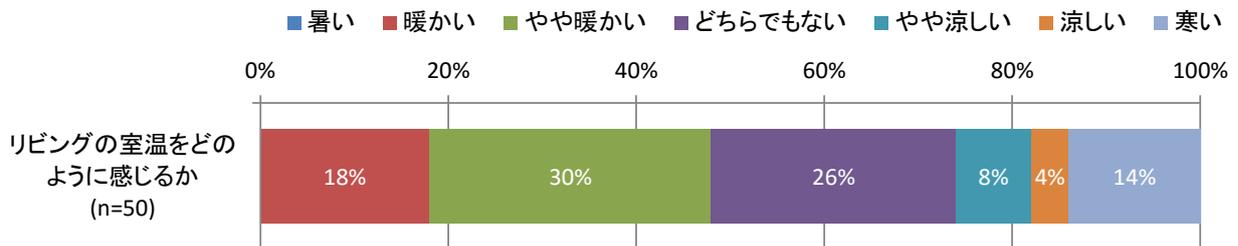


図 8.42 リビングの室温をどのように感じるか

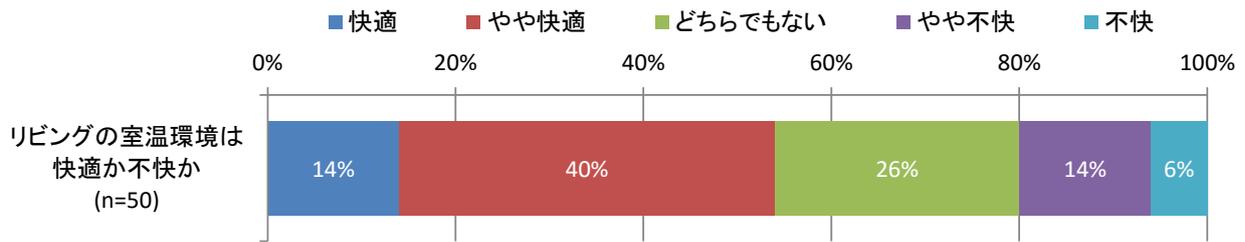


図 8.43 リビングの室温環境は快適か不快か

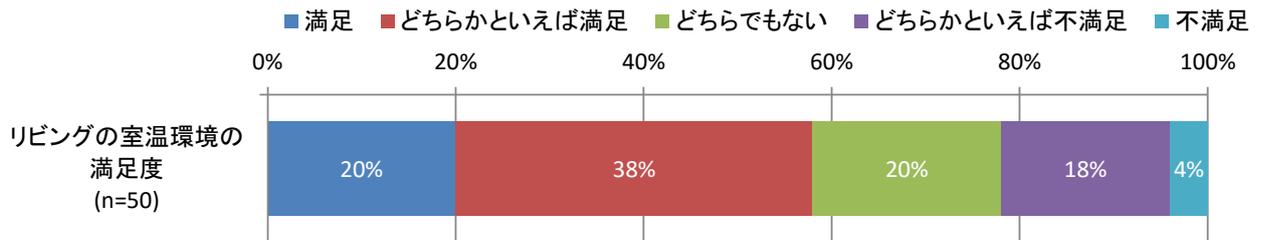


図 8.44 リビングの室温環境の満足度

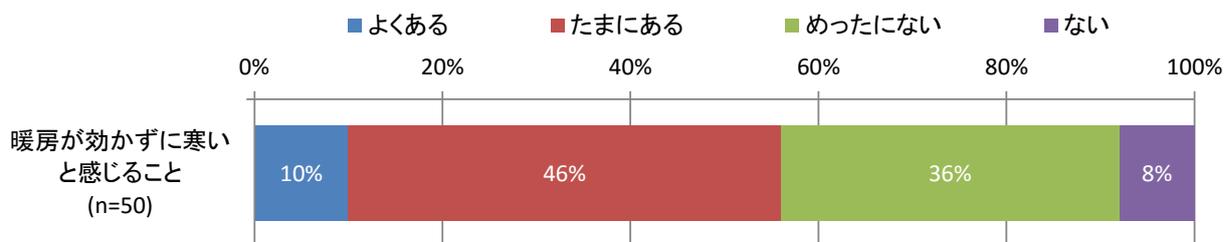


図 8.45 暖房が効かずに寒いと感じること

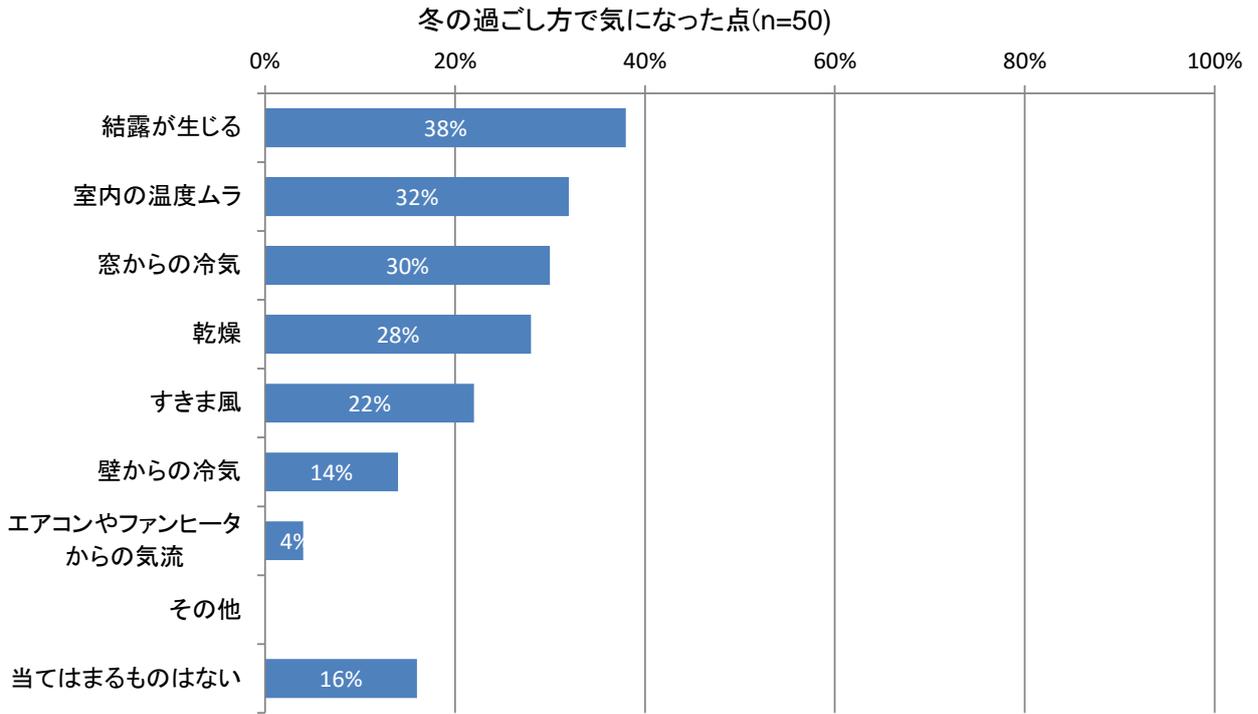


図 8.46 冬の過ごし方で気になった点

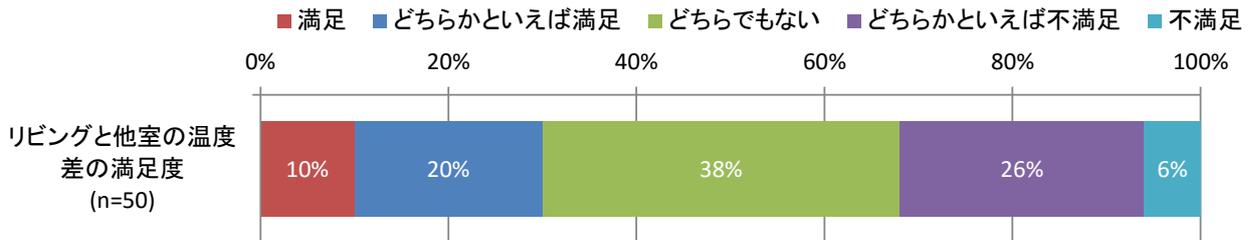


図 8.47 リビングと他室の温度差の満足度

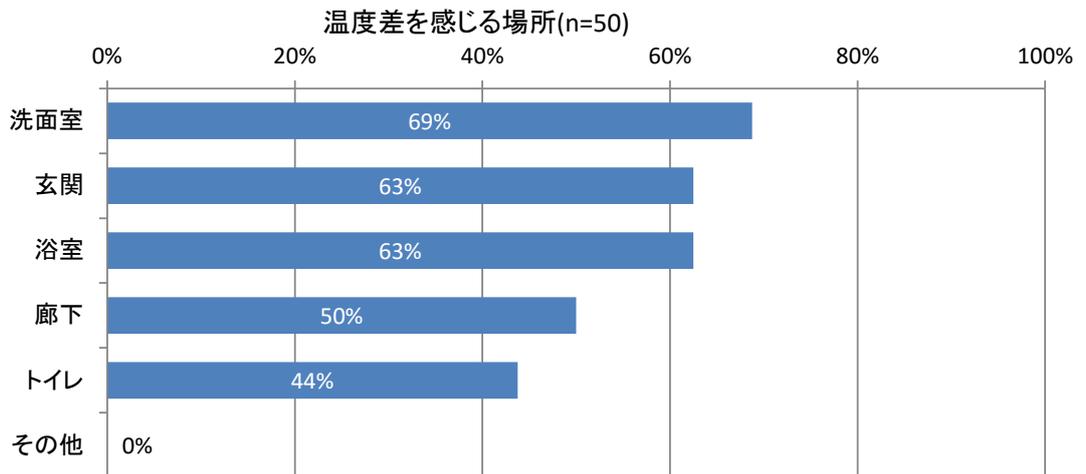


図 8.48 温度差を感じる場所

### 3) 寝室と暖房器具の使用状況

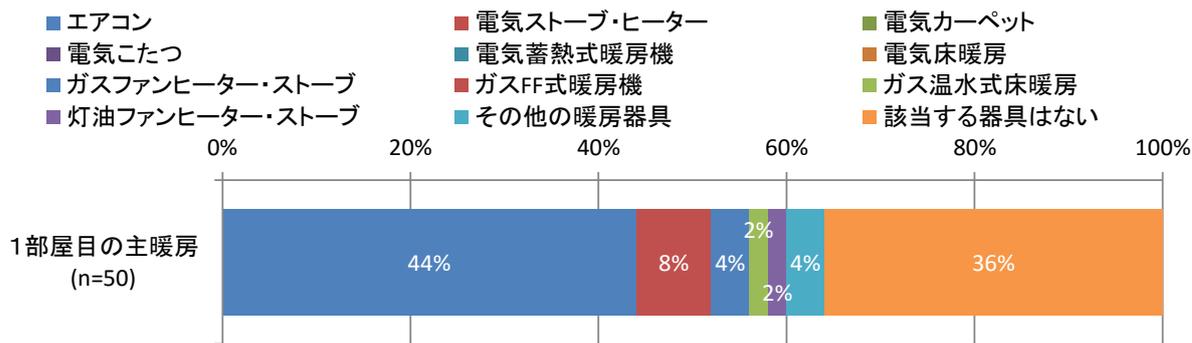


図 8.49 寝室の1部屋目の主暖房

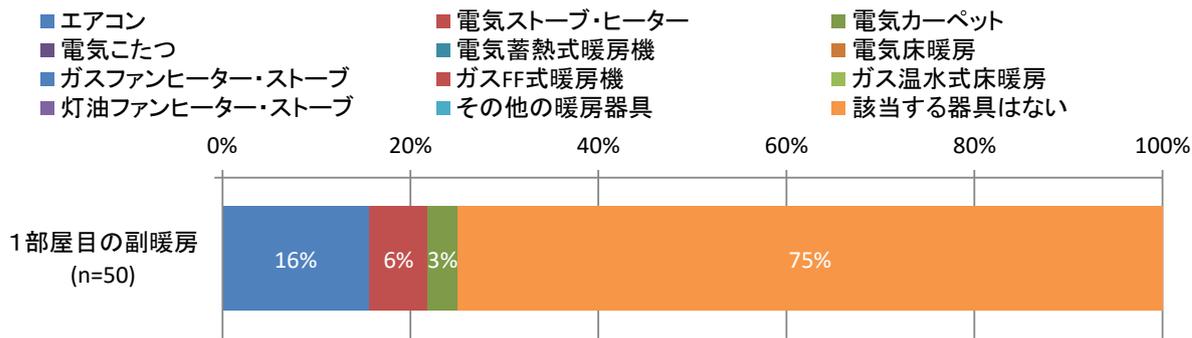


図 8.50 寝室の1部屋目の副暖房

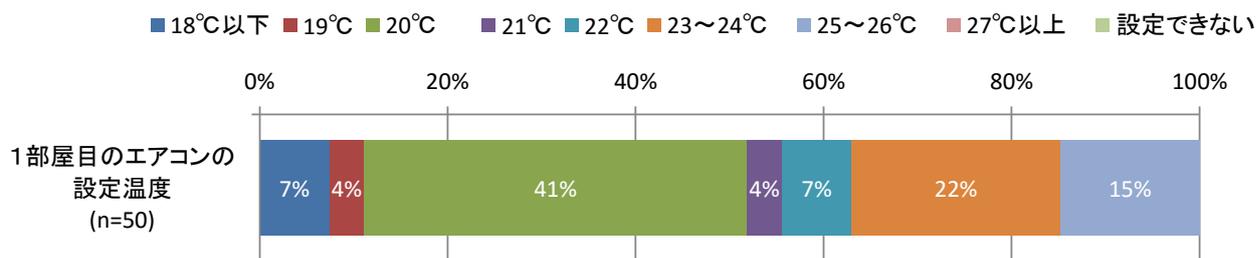


図 8.51 寝室の1部屋目のエアコンの設定温度

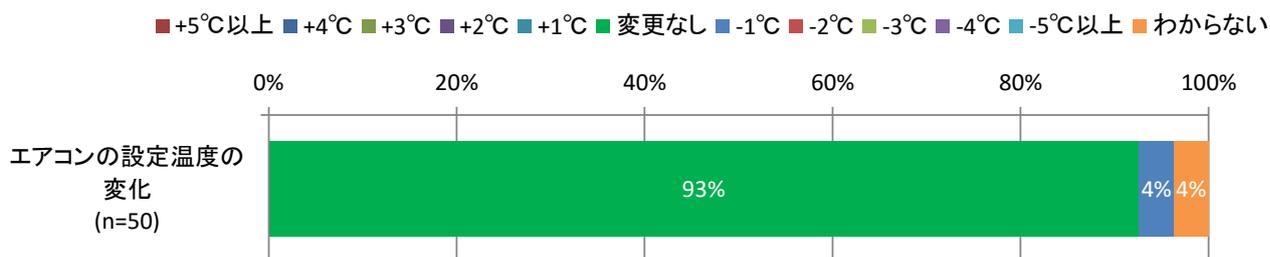


図 8.52 寝室のエアコンの設定温度の変化

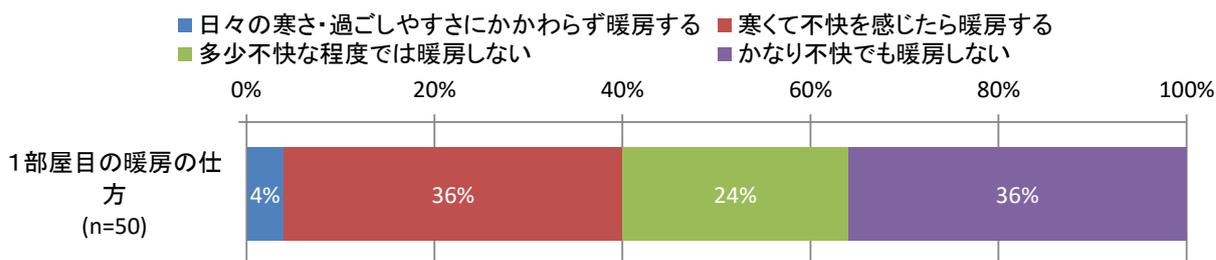


図 8.53 寝室の1部屋目の暖房の仕方

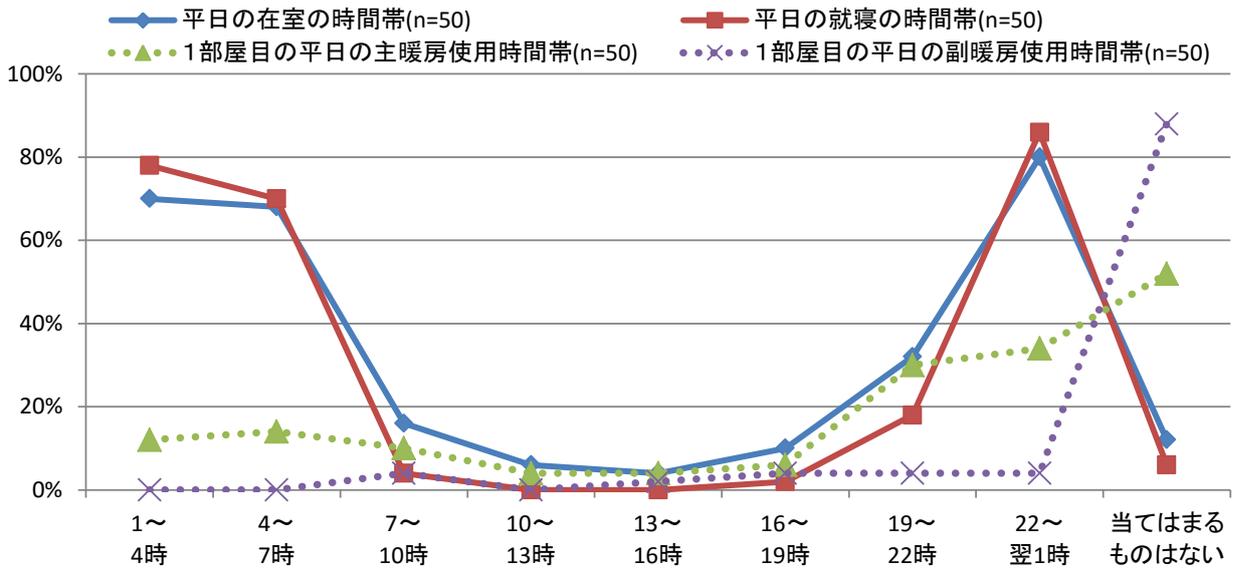


図 8.54 寝室における平日の在室および就寝時間帯と暖房使用時間帯

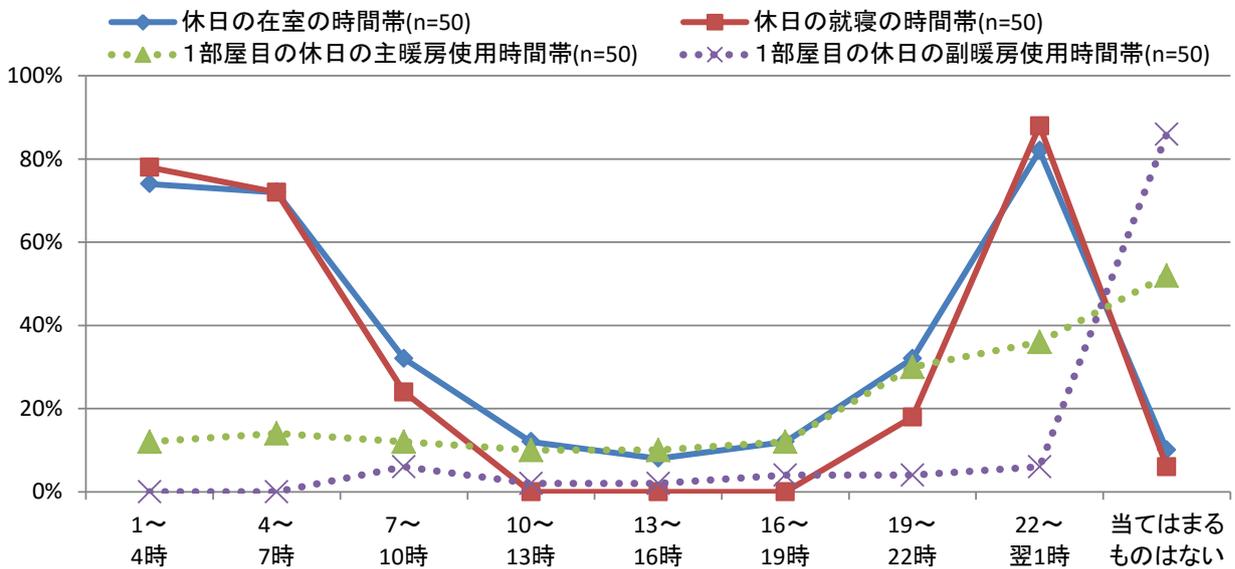


図 8.55 寝室における休日の在室および就寝時間帯と暖房使用時間帯

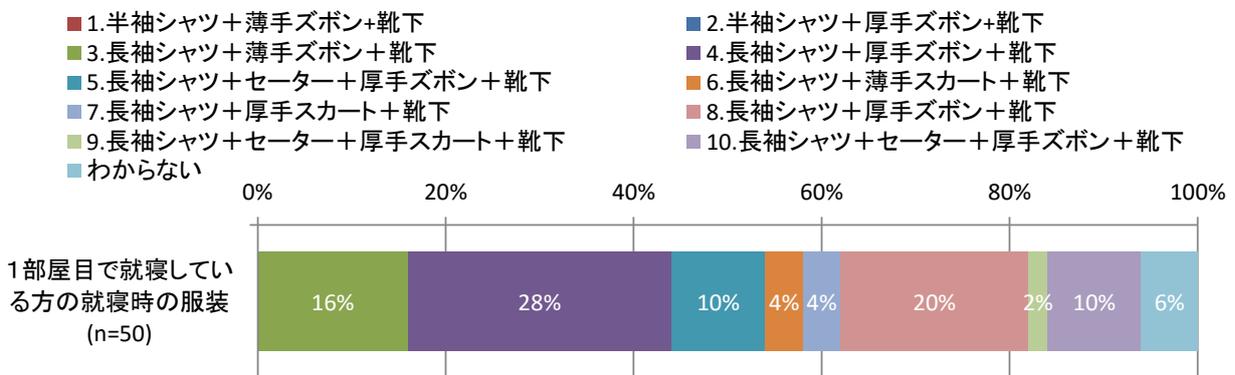


図 8.56 寝室の1部屋目で就寝している方の就寝時の服装

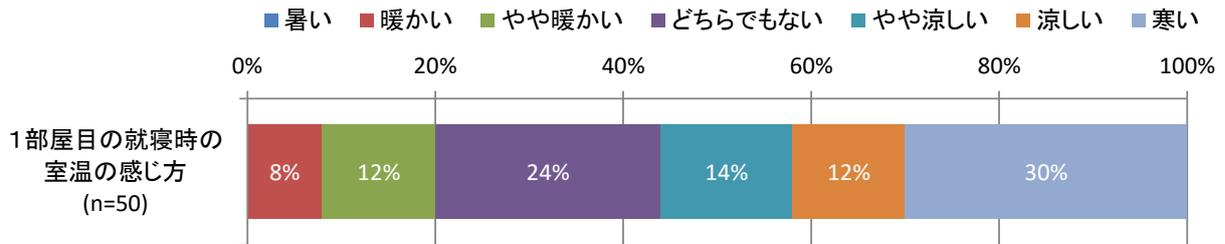


図 8.57 寝室の1部屋目の就寝時の室温の感じ方

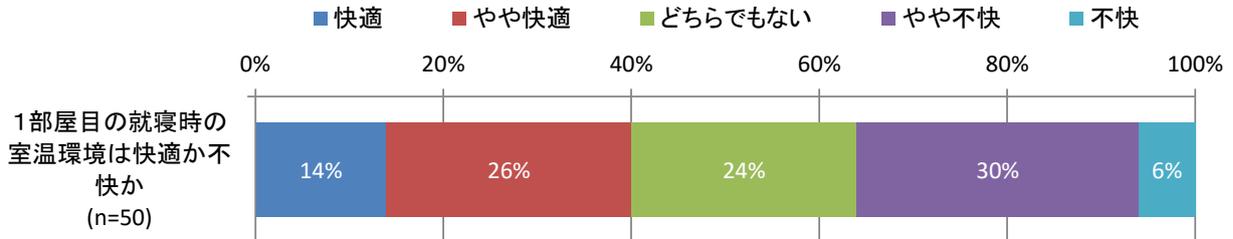


図 8.58 寝室の1部屋目の就寝時の室温環境は快適か不快か

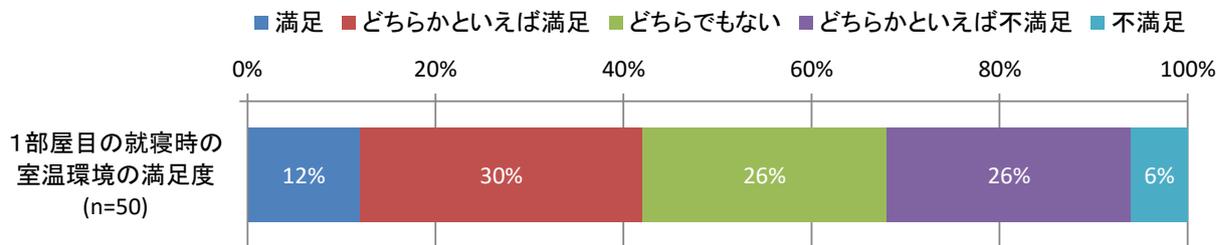


図 8.59 寝室の1部屋目の就寝時の室温環境の満足度

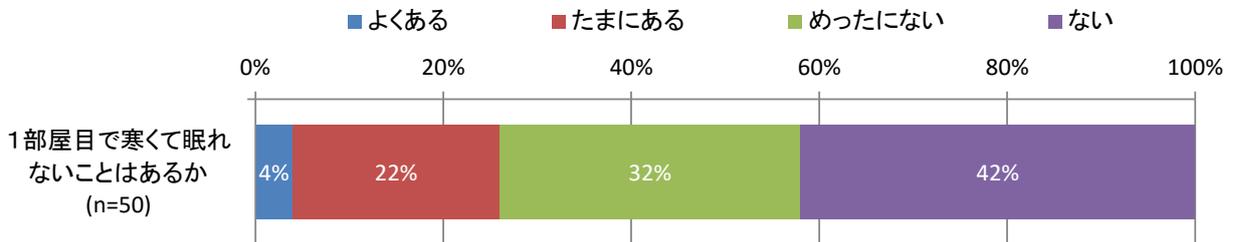


図 8.60 寝室の1部屋目で寒くて眠れないことはあるか

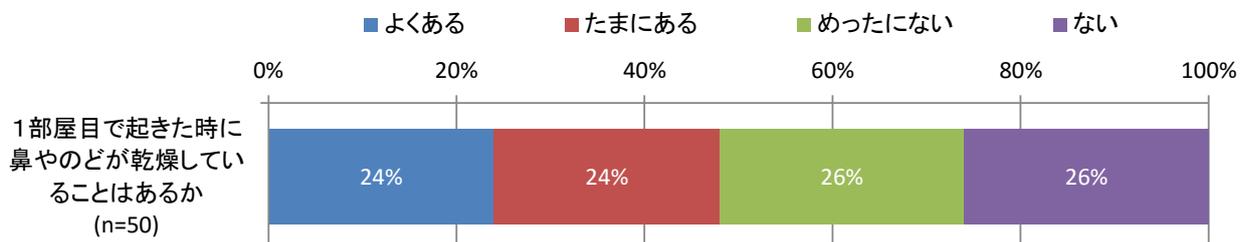


図 8.61 寝室の1部屋目で起きた時に鼻やのどが乾燥していることはあるか

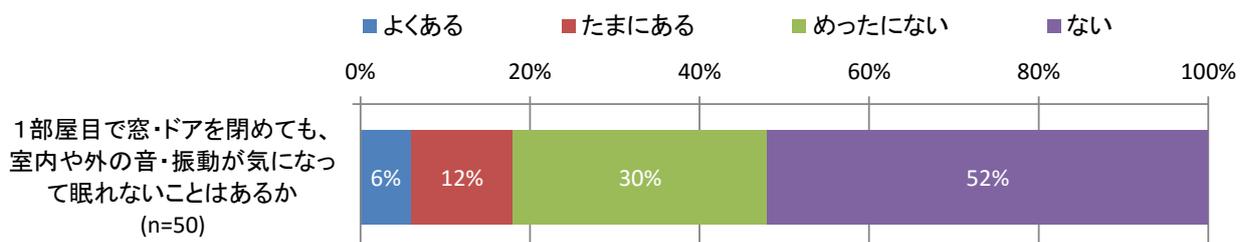


図 8.62 寝室の1部屋目で窓・ドアを閉めても、室内や外の音・振動が気になって眠れないことはあるか

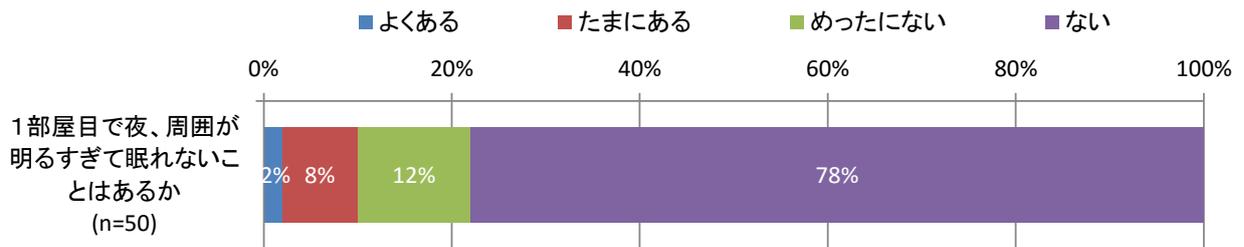


図 8.63 寝室の1部屋目で夜、周囲が明るすぎて眠れないことはあるか

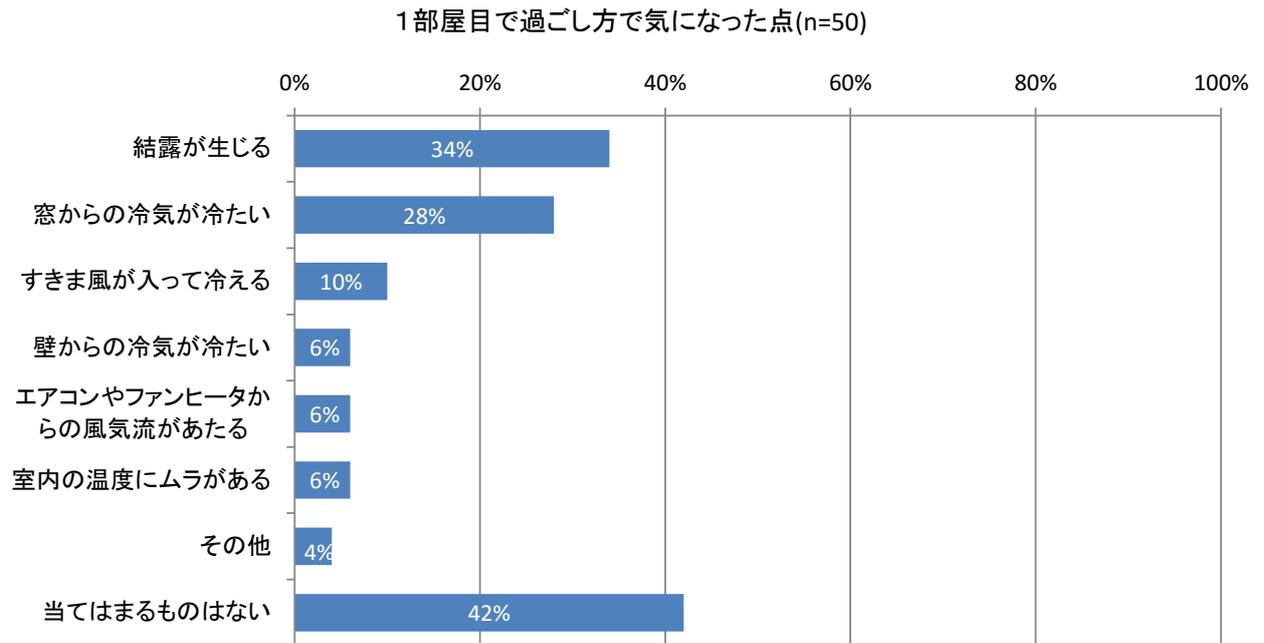


図 8.64 寝室の1部屋目において過ごし方で気になった点

#### 4) 家事（炊事）時の室内環境

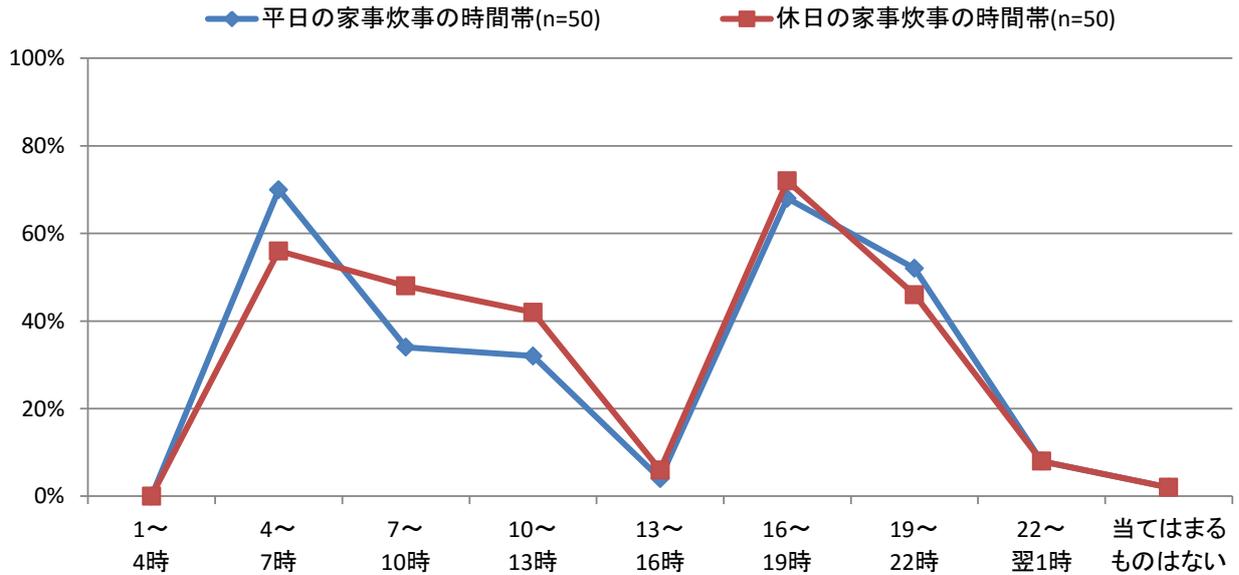


図 8.65 家事炊事の時間帯

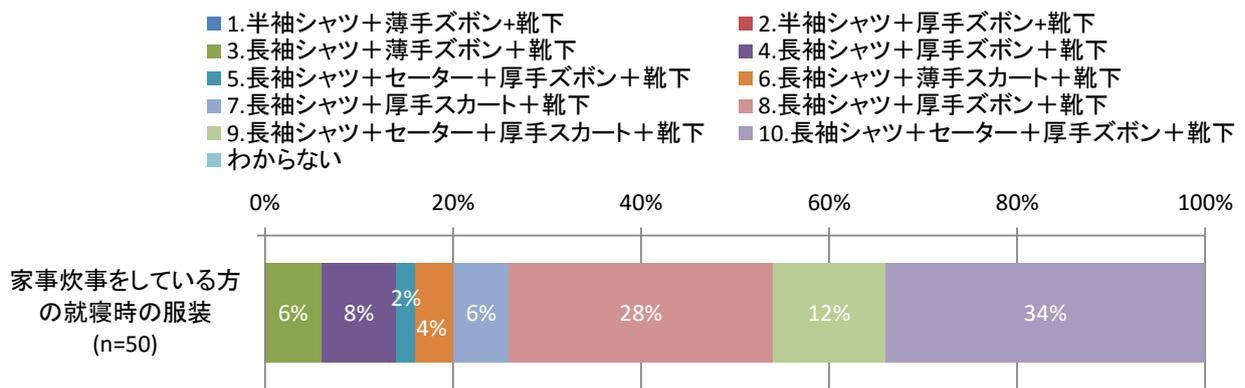


図 8.66 家事炊事をしている方の就寝時の服装

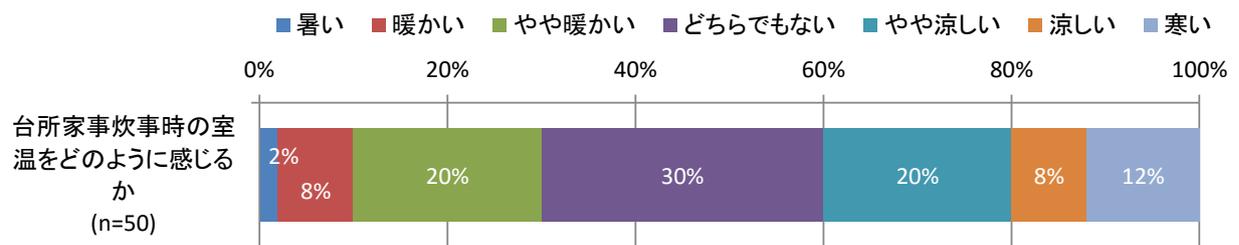


図 8.67 台所家事炊事時の室温をどのように感じるか

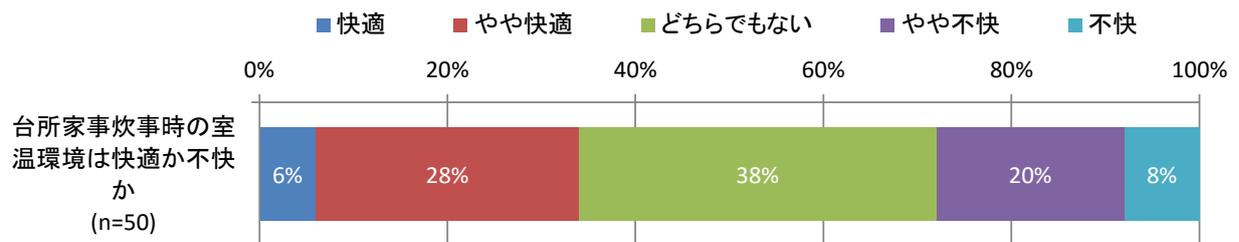


図 8.68 台所家事炊事時の室温環境は快適か不快か

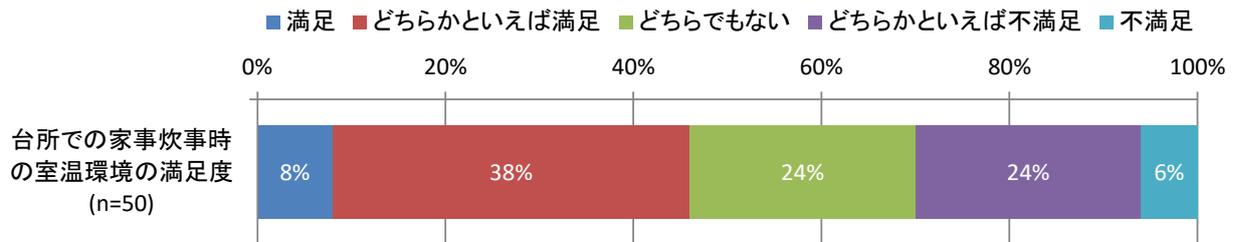


図 8.69 台所での家事炊事時の室温環境の満足度

5) 勉強時の室内環境

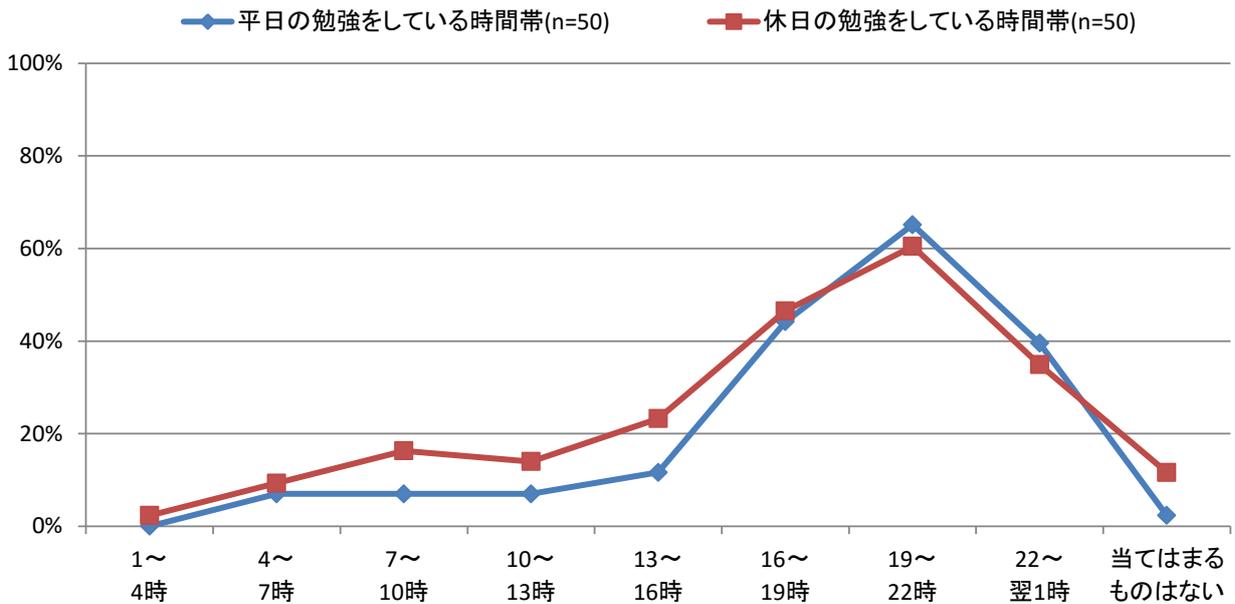


図 8.70 勉強をしている時間帯

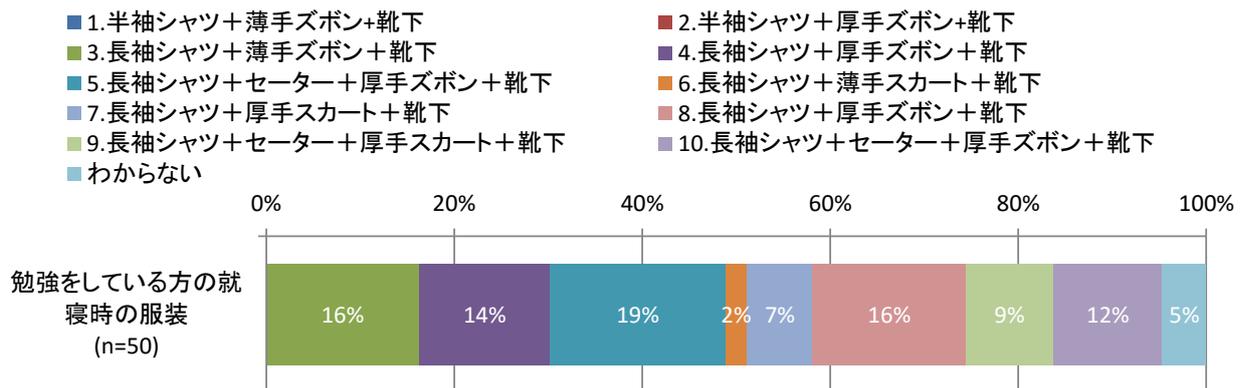


図 8.71 勉強をしている方の就寝時の服装

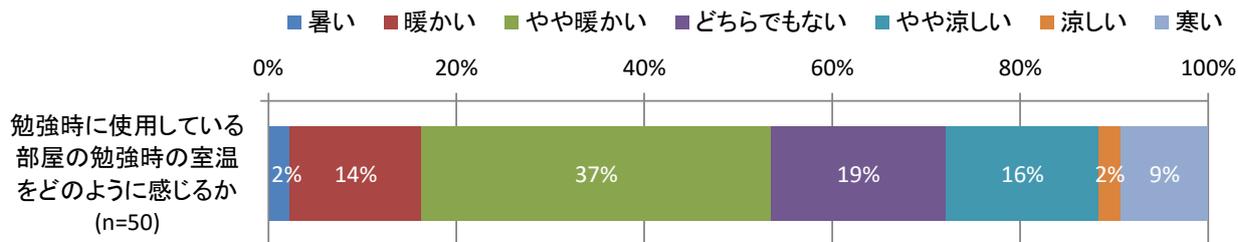


図 8.72 勉強時に使用している部屋の勉強時の室温をどのように感じるか

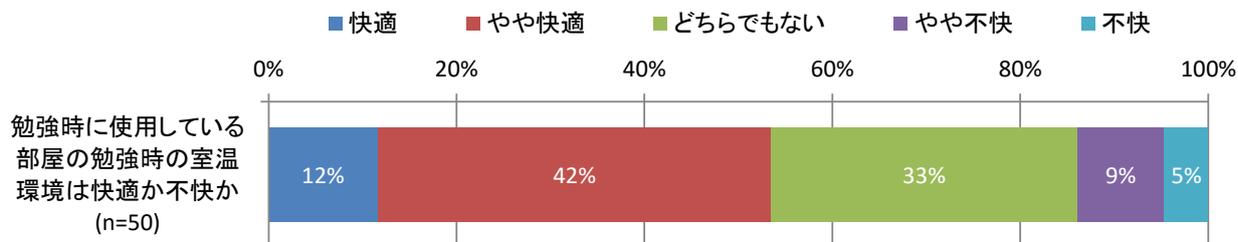


図 8.73 勉強時に使用している部屋の勉強時の室温環境は快適か不快か

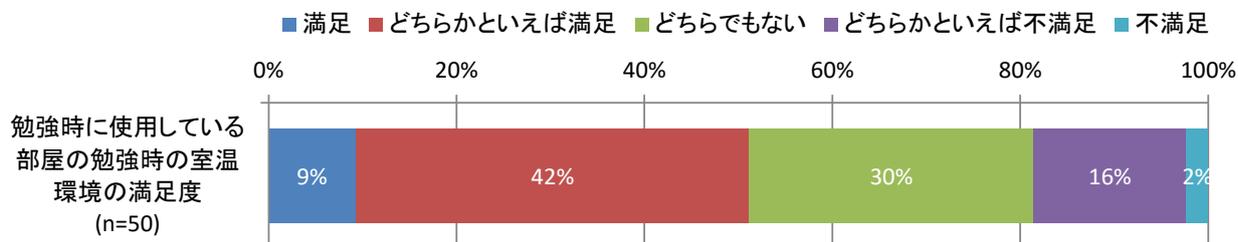


図 8.74 勉強時に使用している部屋の勉強時の室温環境の満足度

6) 非居室について

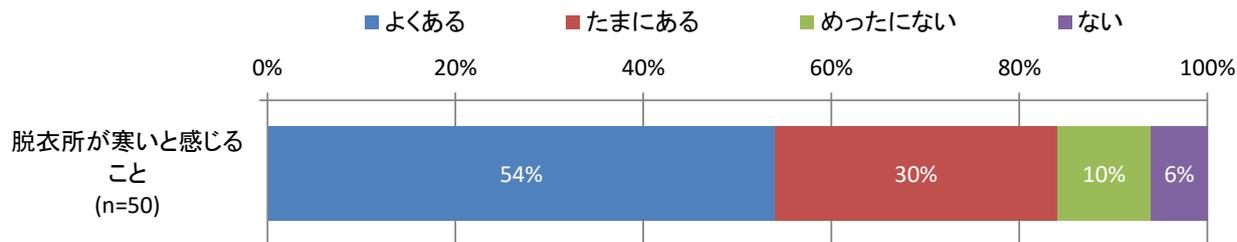


図 8.75 更衣所が寒いと感じること

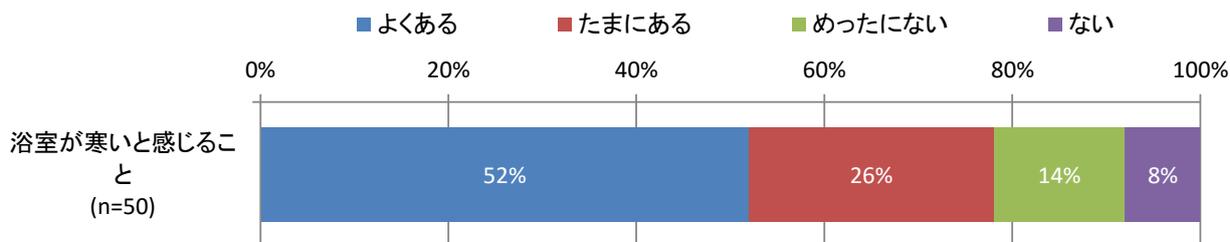


図 8.76 浴室が寒いと感じること

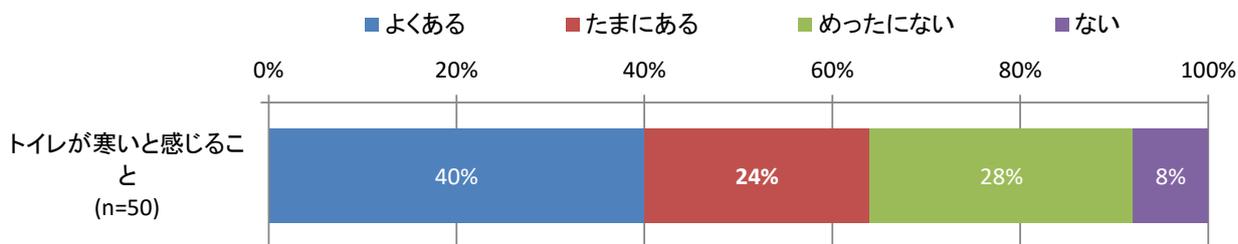


図 8.77 トイレが寒いと感じること

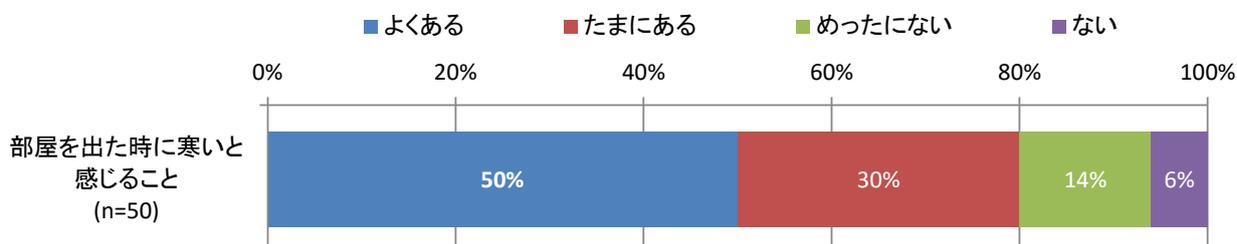


図 8.78 部屋を出た時に寒いと感じること

7) 家電製品の使い方について

昨年の12月からの変化(n=50)

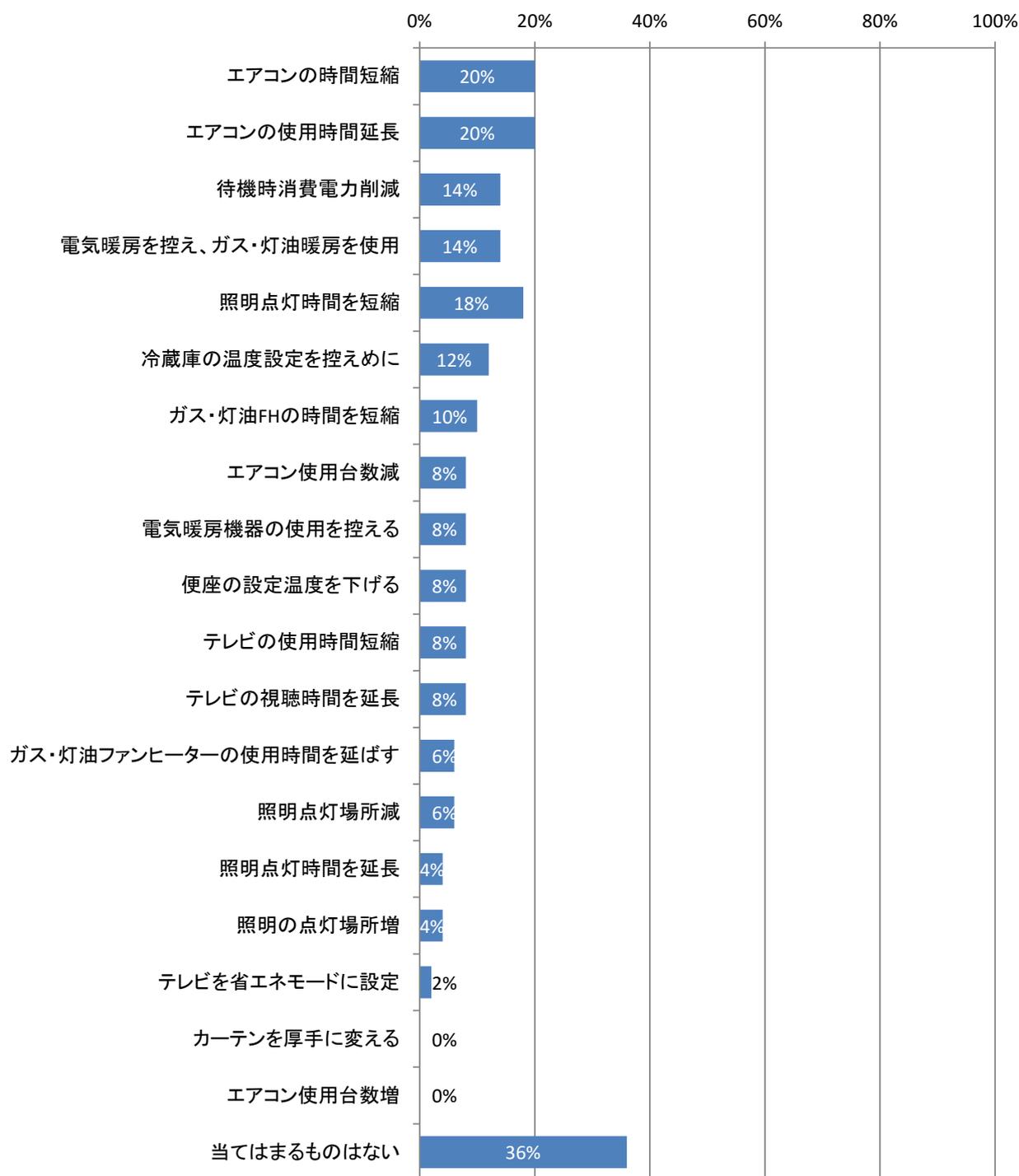


図 8.79 昨年の12月からの変化

## 8) 省エネルギーについて

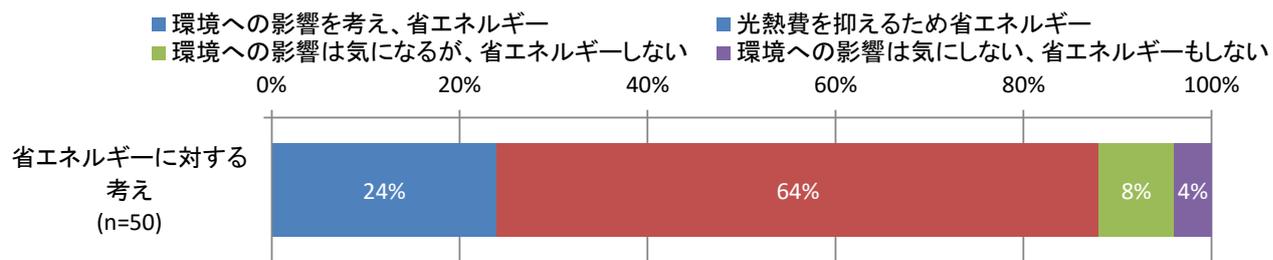


図 8.80 省エネルギーに対する考え

## 8.2.3 夏期アンケート調査

### (1) 調査票

#### 夏の過ごし方に関するアンケート

■調査にお進みになる前に■  
本調査中には一部簡単なメモ、エアコンの保証書が必要な質問が含まれています。  
お手数ではございますが、お手元に資料をご用意頂き回答画面にお進みください。

Q 1 エアコンの保有台数をお答えください。【回答は1つ】

1.	1台
2.	2台
3.	3台
4.	4台
5.	5台以上
6.	持っていない

Q 2 この夏に使用していたエアコンの台数をお答えください。【回答は1つ】

1.	1台
2.	2台
3.	3台
4.	4台
5.	5台以上
6.	使っていない

※Q1で回答した台数だけ選択肢を表示

Q 3 リビングのエアコンのメーカー・定格能力・型番をお答えください。【回答はそれぞれ1つ】 ※Q3でリビングにエアコンが設置されている  
※型番・冷房定格能力等は本体のラベルや保証書等を参照してお答えください。  
※リモコンの型番ではありません。  
※型番・冷房定格能力等がお分かりにならない場合は「9999」（半角）とご記入ください。

	メーカー								型番 (F A )	冷房定格能力 (数値 F A )	製造年 (数値 F A )	冷房エネルギー消費効率 (冷房 COP ) (数値 F A )	暖房エネルギー消費効率 (冷房 COP ) (数値 F A )
	パナソニック	ダイキン工業	三菱電機	東芝	日立	シャープ	それ以外	わからない					
リビングエアコン	1	2	3	4	5	6	7	8		kW	年		

**製造年**      **型番**      **冷房定格能力**

○○○○ 2009年製  
 ○○社ルームエアコン  
 形名 JYU-RI1027S-W  
 冷房-暖房兼用 空冷式  
 セパレート型 室内ユニット  
 総質量(室内) 9kg  
 製造型数 \*\*\*\*\*

相	単	相
定格電圧	200 V	
定格周波数	50/60 Hz	
電動機の定格消費電力	1.4 kW	
定格能力	冷房 4.5kW	暖房標準 5.2kW
定格消費電力	1.3kW	暖房低温 5.5kW
運転電流	6.0A	6.5A
エネルギー消費効率	3.5	4
通年エネルギー消費効率	4.5	区分 C

**冷房・暖房エネルギー消費効率**

Q 4 リビングのエアコンについて、調査期間中の買い替えの有無をお答えください。【回答は1つ】

1.	計測調査開始(2014年11月)以降に買い替えを行った
2.	計測調査開始(2014年11月)以降に買い替えを行っていない

Q 5 リビングのエアコンを買い替えた時期をお答えください。【回答は1つ】

	2014年		2015年									わからない	
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月		10月
買い替え時期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

※Q4が1の場合のみ表示

Q 6 あなたの体質について教えてください。【回答は1つ】

1. 暑がり
2. どちらでもない
3. 寒がり
4. 暑がりかつ寒がり

◆リビングについてお伺いいたします。

Q 7 8月の上旬から中旬のエアコンの設定温度をお答えください。【回答は1つ】

※設定温度を使用時間帯によって変更する場合は、最も使用時間の長い時間帯をご回答ください。

1. 20℃以下
2. 21-22℃
3. 23-24℃
4. 25℃
5. 26℃
6. 27℃
7. 28℃
8. 29℃
9. 30℃以上
10. 設定できない

Q 8 昨年と比べた、エアコンの設定温度の変化についてお答えください。【回答は1つ】

※設定温度を使用時間帯によって変更する場合は、最も使用時間の長い時間帯同士と比較した値をご回答ください。

1. 設定温度を3℃以上上げた
2. 設定温度を2℃上げた
3. 設定温度を1℃上げた
4. 設定温度を変更していない
5. 設定温度を1℃下げた
6. 設定温度を2℃下げた
7. 設定温度を3℃以上下げた
8. わからない

Q 9 8月の上旬から中旬の冷房の仕方に最も近いものをお答えください。【回答は1つ】

1. 日々の暑さ・過ごしやすさにかかわらず冷房した
2. 暑くて不快を感じたら冷房した
3. 多少不快な程度では冷房しなかった
4. かなり不快でも冷房しなかった

Q 10 8月の上旬から中旬のリビングでの平日と休日の在室、団らんの時間帯をお答えください。【複数回答可】

※団らん時：家族が2人以上集まり、過ごす時間

		1時～4時		4時～7時		7時～10時		10時～13時		13時～16時		16時～19時		19時～22時		当てはまるものはない
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
平日	在室時間帯															
	団らん時間帯															
休日	在室時間帯															
	団らん時間帯															

Q 11 8月上旬から中旬のリビングでの平日と休日のエアコンの使用時間帯をお答えください。【複数回答可】

		1時 ～ 4時	4時 ～ 7時	7時 ～ 10時	10時 ～ 13時	13時 ～ 16時	16時 ～ 19時	19時 ～ 22時	22時 ～ 翌1時	不使用
平日	エアコン使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日	エアコン使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 12 8月上旬から中旬の団らん時のあなたの服装について最も近いものを、上半身・下半身・足元についてそれぞれ当てはまるものを全てお選びください。【複数回答可】  
※下着等の選択漏れにご注意ください。

上半身	1.	長袖シャツ
	2.	半袖シャツ(Tシャツ含む)
	3.	袖なしシャツ
	4.	肌着
	5.	下着
	6.	ワンピース
下半身	7.	長ズボン
	8.	半ズボン
	9.	ロングスカート
	10.	ショートスカート
	11.	下着
足元	12.	スリッパ
	13.	靴下
	14.	裸足

※上半身、下半身、足元それぞれで1つ!

Q 13 8月上旬から中旬の団らん時のリビングの室温をどのように感じましたか。【回答は1つ】

1.	暑い
2.	暖かい
3.	やや暖かい
4.	どちらでもない
5.	やや涼しい
6.	涼しい
7.	寒い

Q 14 8月上旬から中旬の団らん時のリビングの室温環境は快適でしたか。不快でしたか。【回答は1つ】

1.	とても不快
2.	まあまあ不快
3.	少し不快
4.	少し快適
5.	まあまあ快適
6.	とても快適

Q 15 8月上旬から中旬で、冷房が効かずに暑いと感じることはありましたか。【回答は1つ】

1.	よくあった
2.	たまにあった
3.	めったになかった
4.	なかった

◆就寝時に使用している部屋についてお伺いいたします。

Q 16 家族が普段、就寝時に使用している部屋は何部屋ありますか。【回答は1つ】  
※子供部屋や和室など、普段就寝時に使用しているすべての部屋を含みます。

1.	1部屋
2.	2部屋
3.	3部屋
4.	4部屋以上

◆1部屋目についてお伺いいたします。

Q 17 1部屋目の用途をお答えください。【回答は1つ】

1.	寝室
2.	子供部屋
3.	その他(FA)

※Q16の部屋数分表示  
※1部屋目、2部屋目、...と表示  
※最大4部屋目まで表示  
※各設問の「1部屋目」を2部屋目であれ  
※Q17～Q27までを表示

Q 11 8月上旬から中旬のリビングでの平日と休日のエアコンの使用時間帯をお答えください。【複数回答可】

		1時 ～ 4時	4時 ～ 7時	7時 ～ 10時	10時 ～ 13時	13時 ～ 16時	16時 ～ 19時	19時 ～ 22時	22時 ～ 翌1時	不使用
平日	エアコン使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日	エアコン使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 12 8月上旬から中旬の団らん時のあなたの服装について最も近いものを、上半身・下半身・足元についてそれぞれ当てはまるものを全てお選びください。【複数回答可】  
※下着等の選択漏れにご注意ください。

上半身	1.	長袖シャツ
	2.	半袖シャツ(Tシャツ含む)
	3.	袖なしシャツ
	4.	肌着
	5.	下着
	6.	ワンピース
下半身	7.	長ズボン
	8.	半ズボン
	9.	ロングスカート
	10.	ショートスカート
	11.	下着
足元	12.	スリッパ
	13.	靴下
	14.	裸足

※上半身、下半身、足元それぞれで1つ!

Q 13 8月上旬から中旬の団らん時のリビングの室温をどのように感じましたか。【回答は1つ】

1.	暑い
2.	暖かい
3.	やや暖かい
4.	どちらでもない
5.	やや涼しい
6.	涼しい
7.	寒い

Q 14 8月上旬から中旬の団らん時のリビングの室温環境は快適でしたか。不快でしたか。【回答は1つ】

1.	とても不快
2.	まあまあ不快
3.	少し不快
4.	少し快適
5.	まあまあ快適
6.	とても快適

Q 15 8月上旬から中旬で、冷房が効かずに暑いと感じることはありましたか。【回答は1つ】

1.	よくあった
2.	たまにあった
3.	めったになかった
4.	なかった

◆就寝時に使用している部屋についてお伺いいたします。

Q 16 家族が普段、就寝時に使用している部屋は何部屋ありますか。【回答は1つ】  
※子供部屋や和室など、普段就寝時に使用しているすべての部屋を含みます。

1.	1部屋
2.	2部屋
3.	3部屋
4.	4部屋以上

◆1部屋目についてお伺いいたします。

Q 17 1部屋目の用途をお答えください。【回答は1つ】

1.	寝室
2.	子供部屋
3.	その他(FA)

※Q16の部屋数分表示  
※1部屋目、2部屋目、...と表示  
※最大4部屋目まで表示  
※各設問の「1部屋目」を2部屋目であれ  
※Q17～Q27までを表示

Q 18 1部屋目のF-PLUGのIDをお答えください。【回答は1つ】

※F-PLUGのIDは、juukan-XXX-に続く最後の二桁の数字をお答えください。【例えば、juukan-059-3の場合、3とお答えください。】

1. F-PLUGのID: (FA)juukan-XXX-
2. F-PLUGは設置していない

Q 19 1部屋目での8月の上旬から中旬のエアコンの設定温度をお答えください。【回答は1つ】

※設定温度を使用時間帯によって変更する場合は、最も使用時間の長い時間帯をご回答ください。

1. 20℃以下
2. 21-22℃
3. 23-24℃
4. 25℃
5. 26℃
6. 27℃
7. 28℃
8. 29℃
9. 30℃以上
10. 設定できない・使用していない・設置していない

Q 20 昨年時点と比べた、エアコンの設定温度の変化についてお答えください。【回答は1つ】

※設定温度を使用時間帯によって変更する場合は、最も使用時間の長い時間帯同士で比較した値をご回答ください。

1. 設定温度を3℃以上上げた
2. 設定温度を2℃上げた
3. 設定温度を1℃上げた
4. 設定温度を変更していない
5. 設定温度を1℃下げた
6. 設定温度を2℃下げた
7. 設定温度を3℃以上下げた
8. わからない・使用していない・設置していない

Q 21 1部屋目での8月の上旬から中旬の冷房の仕方に最も近いものをお答えください。【回答は1つ】

1. 日々の暑さ・過ごしやすさにかかわらず冷房した
2. 暑くて不快を感じたら冷房した
3. 多少不快な程度では冷房しなかった
4. かなり不快でも冷房しなかった

Q 22 1部屋目での8月の上旬から中旬の平日と休日の在室、就寝の時間帯をお答えください。【複数回答可】

		1時 ～ 4時	4時 ～ 7時	7時 ～ 10時	10時 ～ 13時	13時 ～ 16時	16時 ～ 19時	19時 ～ 22時	22時 ～ 翌1時	当てはまるものはない
平日	在室時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
平日	就寝時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日	在室時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日	就寝時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 23 1部屋目での8月の上旬から中旬の平日と休日のエアコンの使用時間帯をお答えください。【複数回答可】

		1時 ～ 4時	4時 ～ 7時	7時 ～ 10時	10時 ～ 13時	13時 ～ 16時	16時 ～ 19時	19時 ～ 22時	22時 ～ 翌1時	不使用
平日	エアコン使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日	エアコン使用時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 24 8月の上旬から中旬の就寝時のあなたの服装について最も近いものを、上半身・下半身・足元についてそれぞれ当てはまるものを全てお選びください。【複数回答可】  
※下着等の選択漏れにご注意ください。

上半身	1.	長袖シャツ
	2.	半袖シャツ(Tシャツ含む)
	3.	袖なしシャツ
	4.	肌着
	5.	下着
	6.	ワンピース
下半身	7.	長ズボン
	8.	半ズボン
	9.	ロングスカート
	10.	ショートスカート
	11.	下着
足元	12.	靴下
	13.	裸足

※上半身、下半身、足元それぞれで1つ以上

Q 25 1部屋目での8月の上旬から中旬の就寝時の室温をどのように感じましたか。【回答は1つ】  
※就寝時は布団に入る時とします。

1.	暑い
2.	暖かい
3.	やや暖かい
4.	どちらでもない
5.	やや涼しい
6.	涼しい
7.	寒い

Q 26 1部屋目での8月の上旬から中旬の就寝時の室温環境は快適でしたか。不快でしたか。【回答は1つ】  
※就寝時は布団に入る時とします。

1.	とても不快
2.	まあまあ不快
3.	少し不快
4.	少し快適
5.	まあまあ快適
6.	とても快適

Q 27 1部屋目でのこの夏について当てはまるものをお答えください。【回答はそれぞれ1つ】

	よくある	たまにある	めったにない	ない
夏、暑くて眠れないことはありましたか	1	2	3	4
夏や梅雨時にジメジメして眠れないことはありましたか	1	2	3	4
夏、部屋を閉め切って、エアコンや扇風機をつけずに寝ることはありましたか	1	2	3	4
窓・ドアを閉めても、室内や外の音・振動が気になって眠れないことはありましたか	1	2	3	4
夜、周囲が明るすぎて眠れないことはありましたか	1	2	3	4

◆家事(炊事)時についてお伺いいたします。

Q 28 あなたは普段、家事(炊事)をしますか。【回答は1つ】

1.	する
2.	しない

※1の時のみQ29からQ32を表示

Q 29 8月の上旬から中旬の平日と休日の家事(炊事)の時間帯をお答えください。【複数回答可】

		1 時 ～ 4 時	4 時 ～ 7 時	7 時 ～ 10 時	10 時 ～ 13 時	13 時 ～ 16 時	16 時 ～ 19 時	19 時 ～ 22 時	22 時 ～ 翌 1 時	当てはまるものはない
平日	家事(炊事)時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日	家事(炊事)時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 30 8月の上旬から中旬の家事(炊事)時のあなたの服装について最も近いものを、上半身・下半身・足元についてそれぞれ当てはまるものを全てお選びください。【複数回答可】  
※下着等の選択漏れにご注意ください。

上半身	1. 長袖シャツ 2. 半袖シャツ(Tシャツ含む) 3. 袖なしシャツ 4. 肌着 5. 下着 6. ワンピース
下半身	7. 長ズボン 8. 半ズボン 9. ロングスカート 10. ショートスカート 11. 下着
足元	12. スリッパ 13. 靴下 14. 裸足

※上半身、下半身、足元それぞれで1つ以上

Q 31 台所での8月の上旬から中旬の家事(炊事)時の室温をどのように感じましたか。【回答は1つ】

1. 暑い 2. 暖かい 3. やや暖かい 4. どちらでもない 5. やや涼しい 6. 涼しい 7. 寒い
--

Q 32 台所での8月の上旬から中旬の家事(炊事)時の室温環境は快適でしたか。不快でしたか。【回答は1つ】

1. とても不快 2. まあまあ不快 3. 少し不快 4. 少し快適 5. まあまあ快適 6. とても快適
--

◆勉強時についてお伺いいたします。

Q 33 あなたは普段、家で勉強をしますか。【回答は1つ】

1. する 2. しない
-----------------

※1の時のみQ34からQ40を表示

Q 34 勉強時に使用している部屋はリビングやダイニングも含め、何部屋ありますか。【回答は1つ】

1. 1部屋 2. 2部屋以上 3. 当てはまるものはない
-------------------------------------

Q 35 F-PLUGのIDをお答えください。【回答は1つ】

※F-PLUGのIDは、juukan-XXX-に続く最後の桁の数字をお答えください。【例えば、juukan-059-3の場合、3とお答えください。】

1. F-PLUGのID: (FA)juukan-XXX- 2. F-PLUGは設置していない
--

Q 36 用途をお答えください。【回答は1つ】

- |               |
|---------------|
| 1. リビング、ダイニング |
| 2. 寝室         |
| 3. 子供部屋       |
| 4. その他(FA)    |

Q 37 8月の上旬から中旬の平日と休日の勉強をしている時間帯をお答えください。【複数回答可】

		1時～4時	4時～7時	7時～10時	10時～13時	13時～16時	16時～19時	19時～22時	22時～翌1時	あてはまるものはない
平日	勉強をしている時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9
休日	勉強をしている時間帯	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Q 38 8月の上旬から中旬の勉強時のあなたの服装について最も近いものを、上半身・下半身・足元についてそれぞれ当てはまるものを全てお選びください。【複数回答可】  
※下着等の選択漏れにご注意ください。

上半身	1. 長袖シャツ
	2. 半袖シャツ(Tシャツ含む)
	3. 袖なしシャツ
	4. 肌着
	5. 下着
	6. ワンピース
下半身	7. 長ズボン
	8. 半ズボン
	9. ロングスカート
	10. ショートスカート
	11. 下着
足元	12. スリッパ
	13. 靴下
	14. 裸足

※上半身、下半身、足元それぞれで1つ以上

Q 39 8月の上旬から中旬の勉強時の室温をどのように感じましたか。【回答は1つ】

- |            |
|------------|
| 1. 暑い      |
| 2. 暖かい     |
| 3. やや暖かい   |
| 4. どちらでもない |
| 5. やや涼しい   |
| 6. 涼しい     |
| 7. 寒い      |

Q 40 8月の上旬から中旬の勉強時の室温環境は快適でしたか。不快でしたか。【回答は1つ】

- |           |
|-----------|
| 1. とても不快  |
| 2. まあまあ不快 |
| 3. 少し不快   |
| 4. 少し快適   |
| 5. まあまあ快適 |
| 6. とても快適  |

◆家電製品の使い方についてお伺いいたします。  
 Q 41 昨年からの変化としてあてはまるものをお答えください。【複数回答可】

- |     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| 1.  | エアコンの使用時間を短縮する                    |
| 2.  | エアコンの使用台数を減らす                     |
| 3.  | 室内に入る日射をさえぎる(すだれ・よしず・カーテン)        |
| 4.  | 照明の点灯時間を短縮する                      |
| 5.  | 照明を点灯する場所を減らす                     |
| 6.  | 便座保温・温水の設定温度を下げる                  |
| 7.  | 冷蔵庫の温度設定を控えめにする(強→中、中→弱、設定温度引き上げ) |
| 8.  | テレビの使用時間を短縮する                     |
| 9.  | テレビの明るさを抑える・省エネモード※に設定する          |
| 10. | 使用していない機器は主電源をオフする・プラグをコンセントから抜く  |
| 11. | エアコンの使用時間を延ばす                     |
| 12. | エアコンの使用台数を増やす                     |
| 13. | 照明の点灯時間を延ばす                       |
| 14. | 照明を点灯する場所を増やす                     |
| 15. | テレビの視聴時間を延ばす                      |
| 16. | 当てはまるものはない                        |

※各メーカーにより、節電設定・セーブモード・省エネモードなどと名称は異なります。

◆省エネルギーについてお伺いいたします。  
 Q 42 あなたの世帯では省エネルギーについてどのようにお考えですか。最も近いものをお答えください。【回答は1つ】

- |    |   |
|----|---|
| 1. | 環境への影響を考え、省エネルギーなどの環境に優しい行動を心がけている      |
| 2. | 環境への影響はあまり気にしないが、光熱費を抑えるため省エネルギーを心がけている |
| 3. | 環境への影響は気になるが、省エネルギーなどの行動は特にしていない        |
| 4. | 環境への影響はあまり気にしないし、省エネルギーなどの行動も特にしていない    |

(2) 集計結果

1) エアコンについて

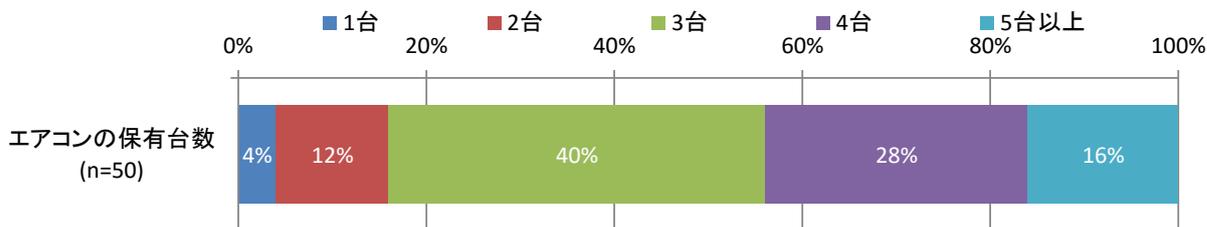


図 8.81 エアコンの保有台数

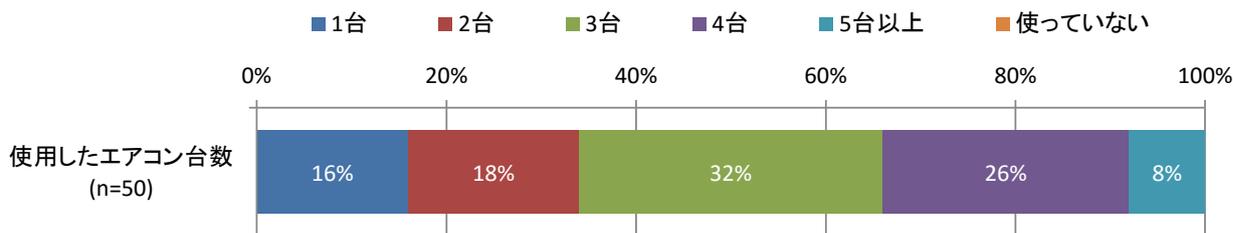


図 8.82 使用したエアコン台数

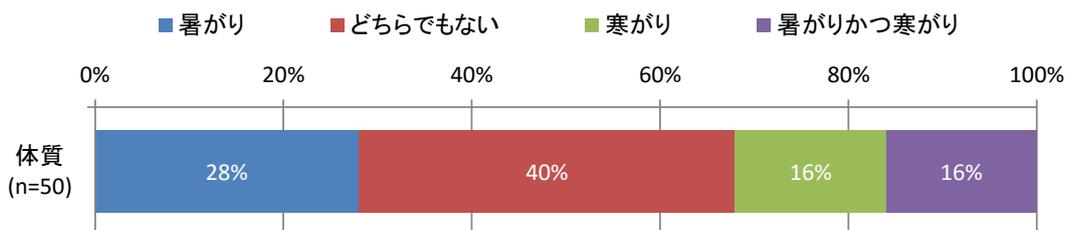


図 8.83 体質

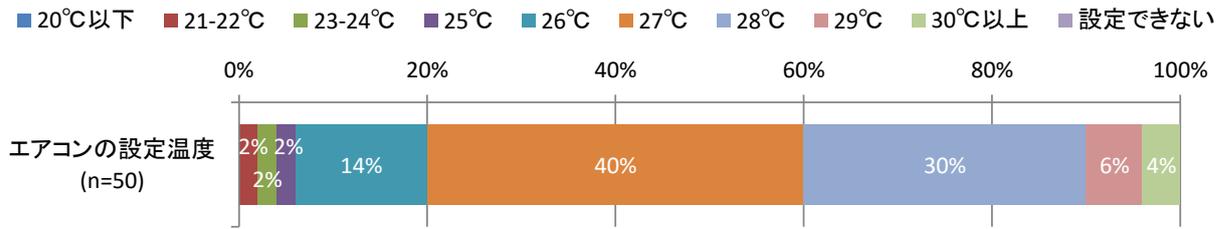


図 8.84 エアコンの設定温度

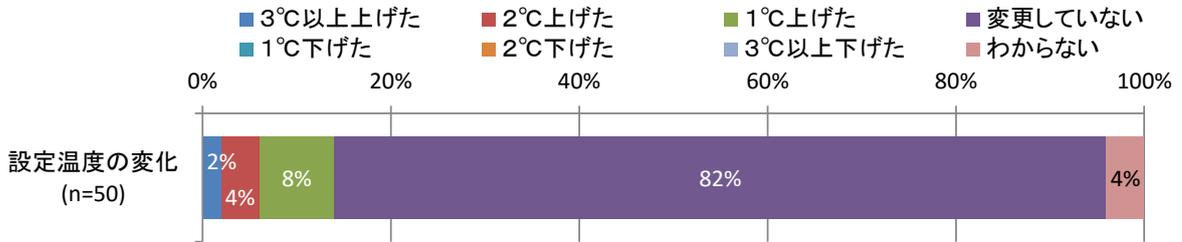


図 8.85 設定温度の変化

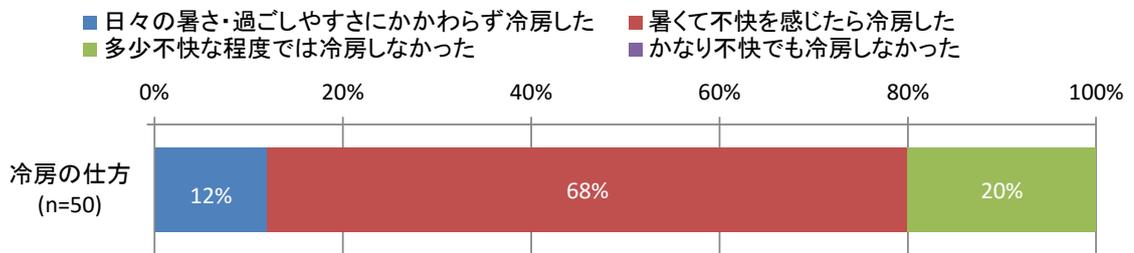


図 8.86 冷房の仕方

## 2) リビングについて

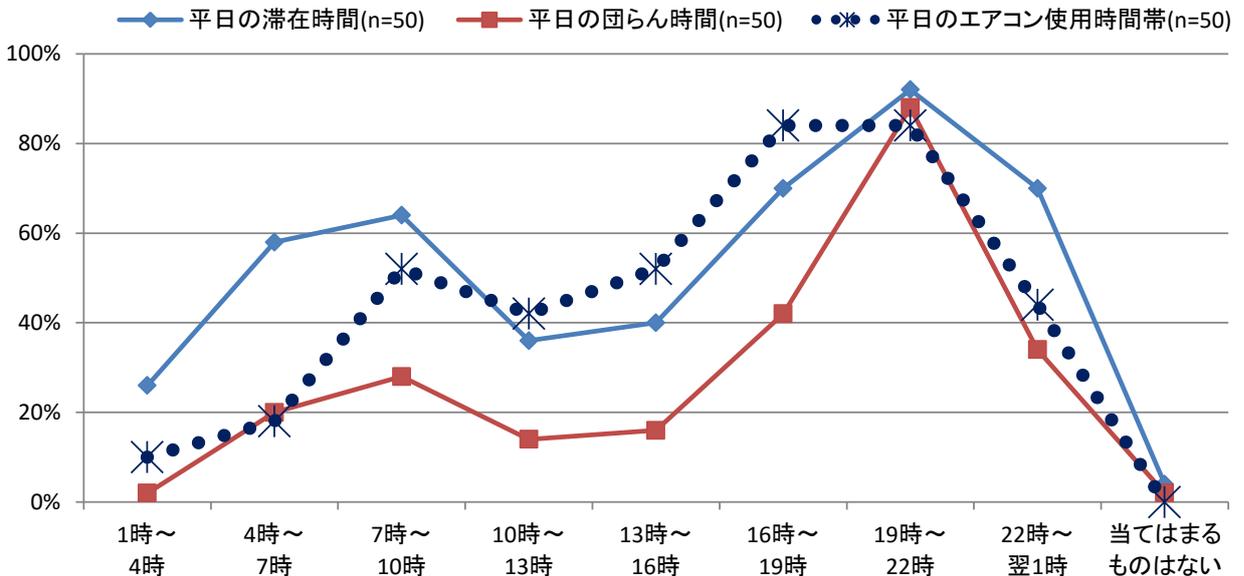


図 8.87 平日におけるリビングの使用およびエアコンの時間帯

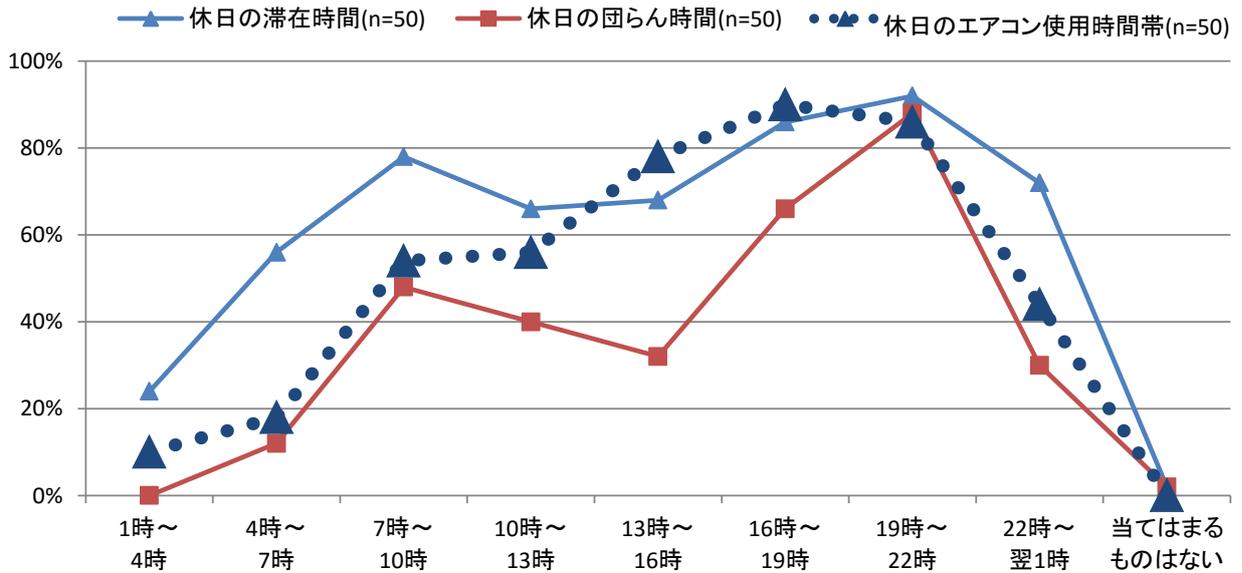


図 8.88 休日にリビングの使用およびエアコンの時間帯

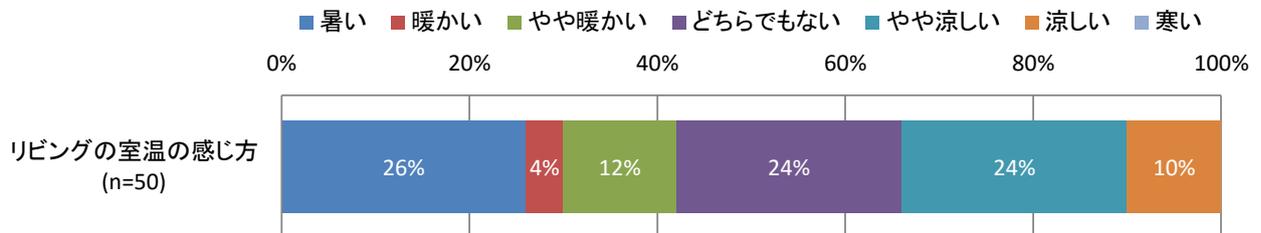


図 8.89 リビングの室温の感じ方

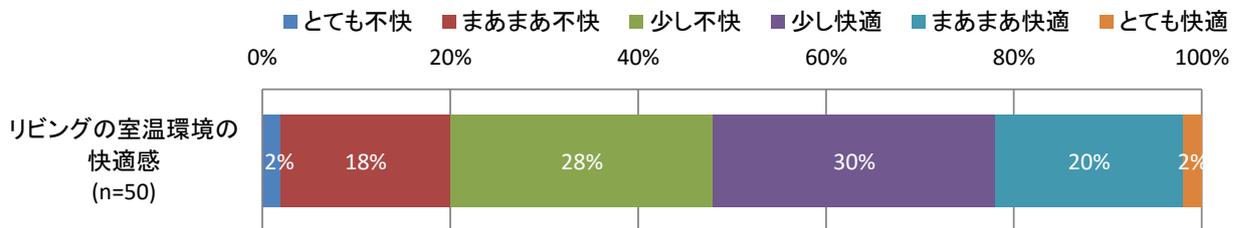


図 8.90 リビングの室温環境の快適感

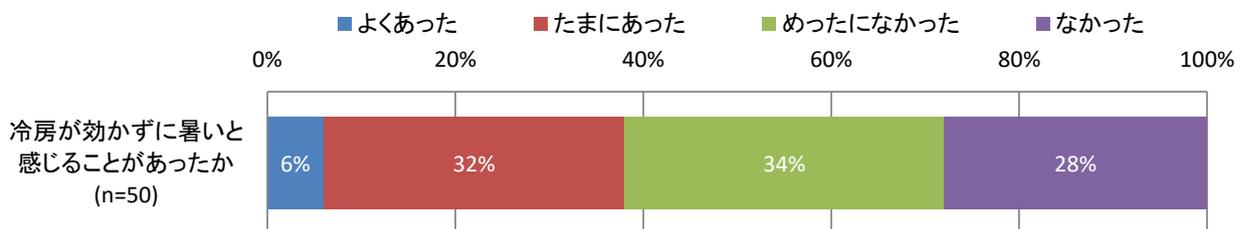


図 8.91 冷房が効かずに暑いと感じることがあったか

3) 就寝時に使用している部屋について

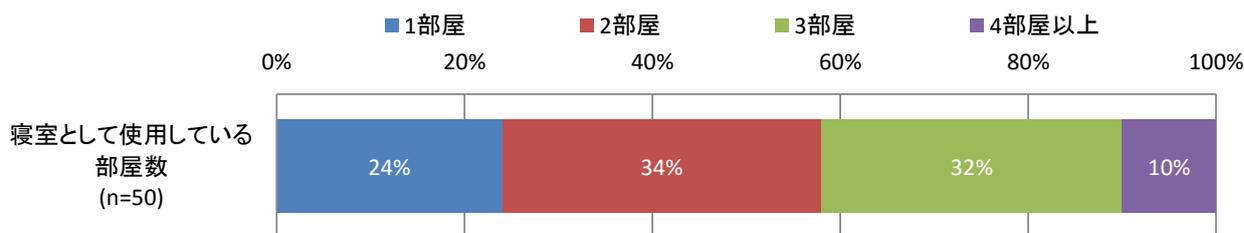


図 8.92 寝室として使用している部屋数

4) 1部屋目について

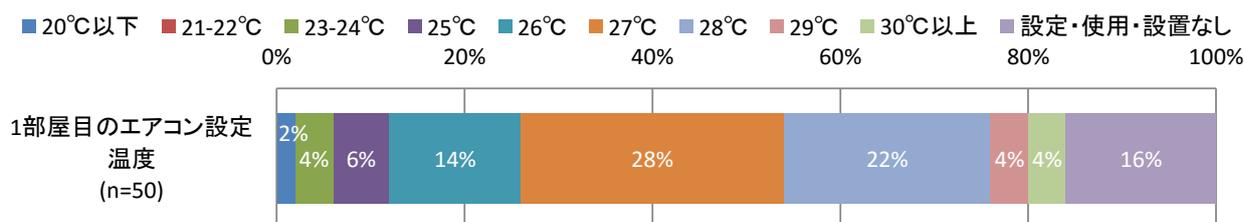


図 8.93 1部屋目のエアコン設定温度

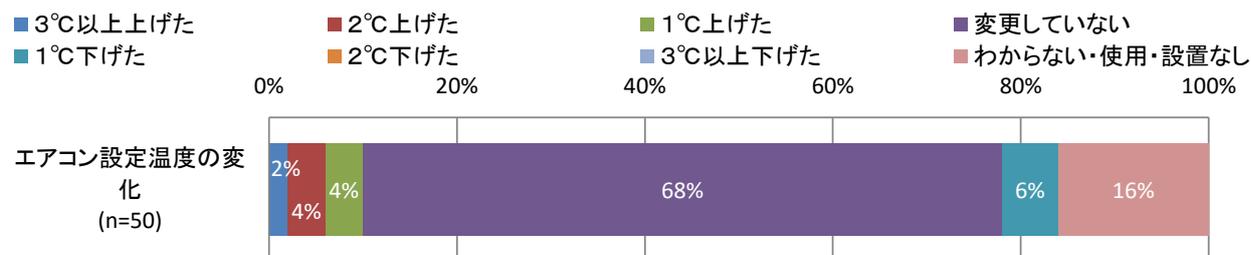


図 8.94 エアコン設定温度の変化

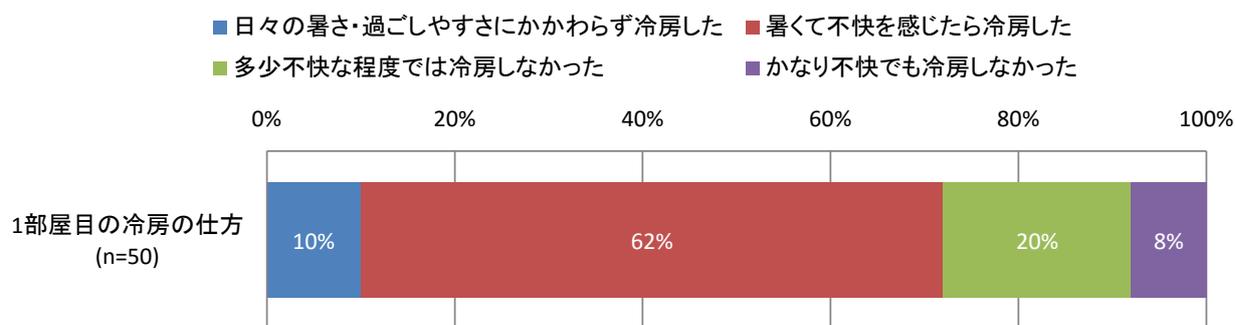


図 8.95 1部屋目の冷房の仕方

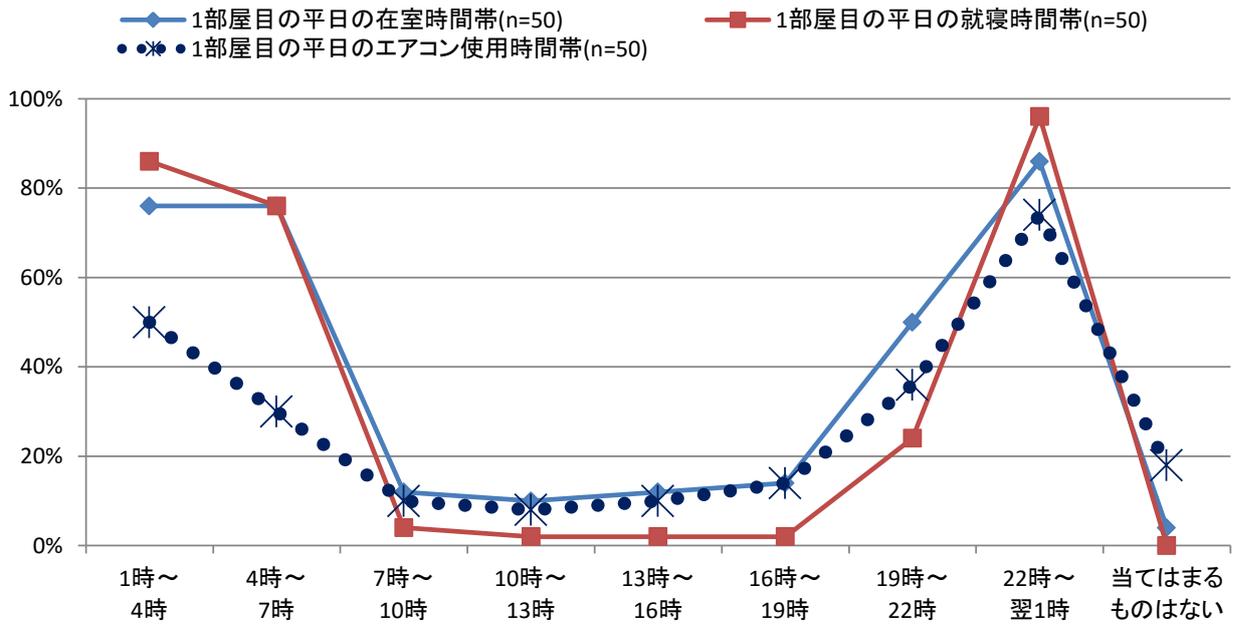


図 8.96 平日における 1 部屋目の在室、就寝時間帯およびエアコンの使用時間帯

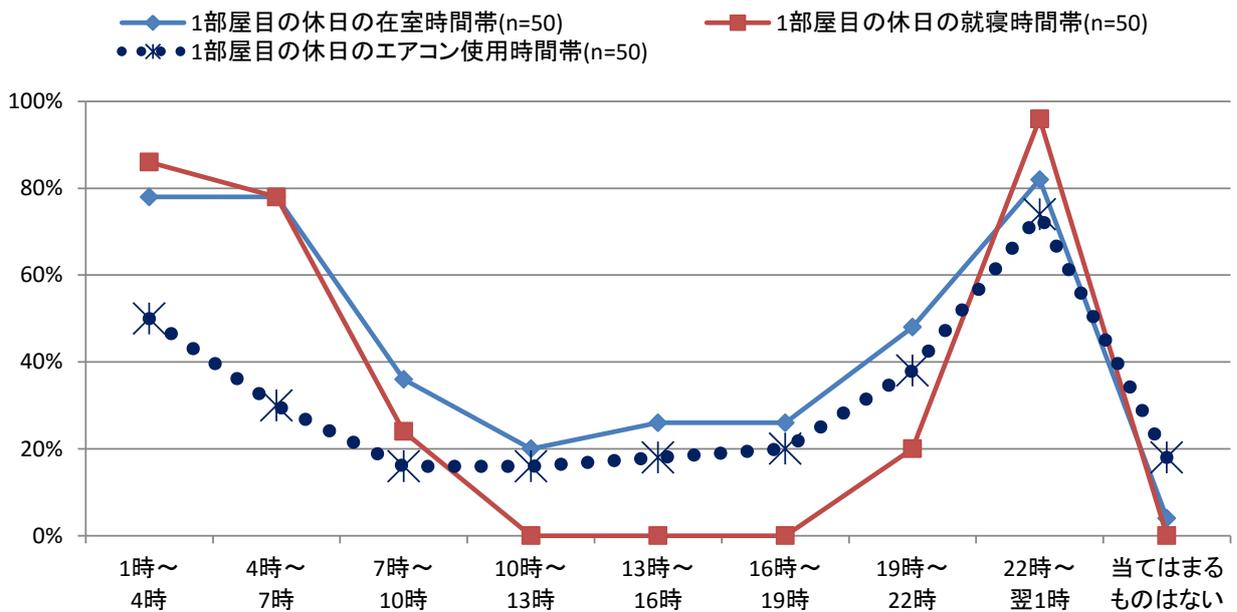


図 8.97 休日における 1 部屋目の在室、就寝時間帯およびエアコンの使用時間帯

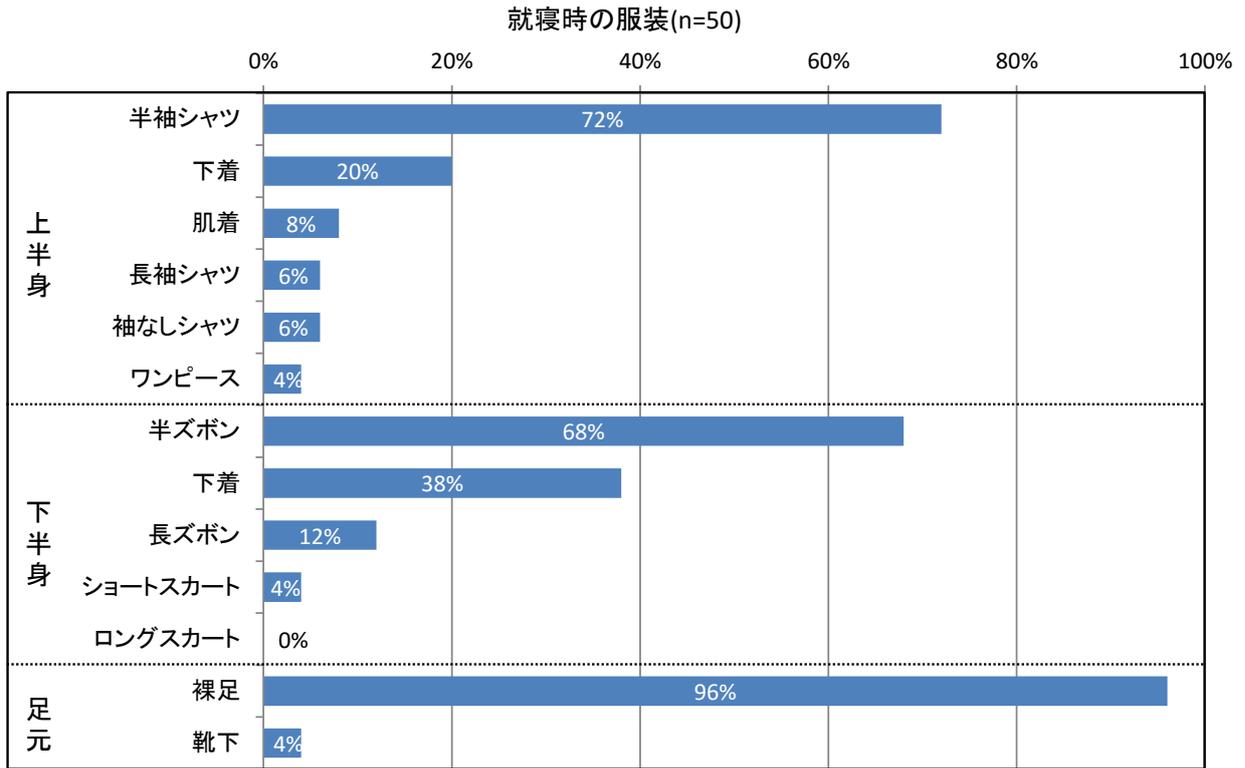


図 8.98 就寝時の服装

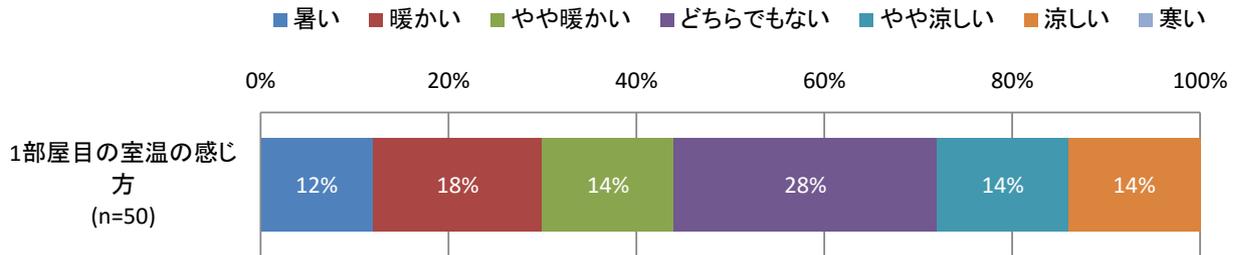


図 8.99 1 部屋目の室温の感じ方

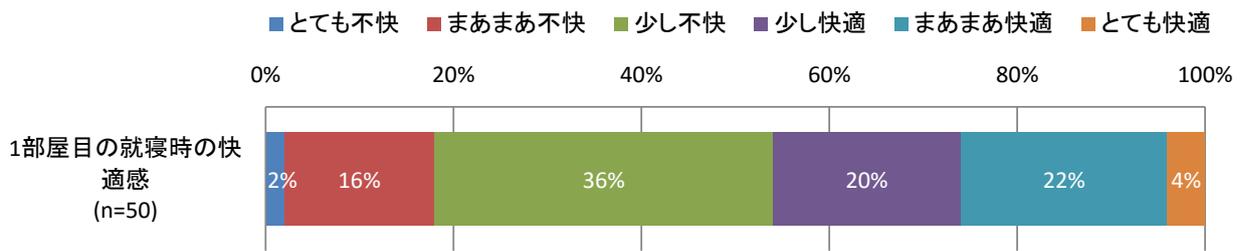


図 8.100 1 部屋目の就寝時の快適感

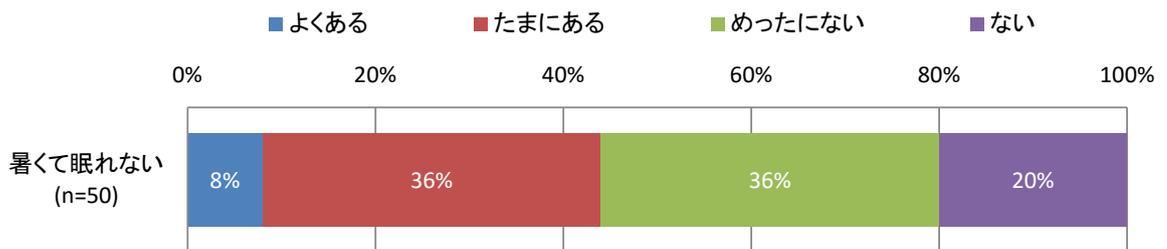


図 8.101 暑くて眠れない

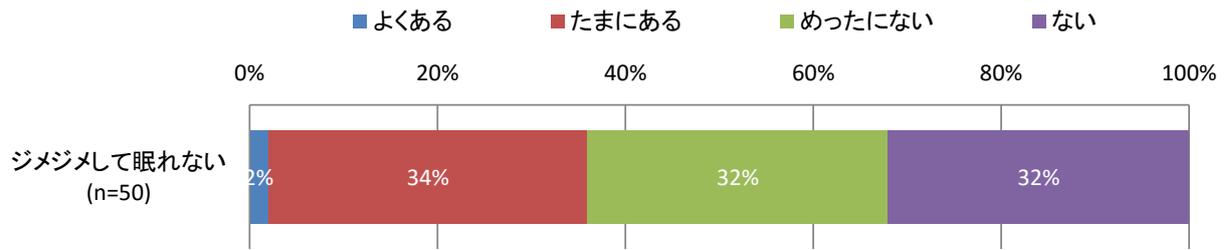


図 8.102 ジメジメして眠れない

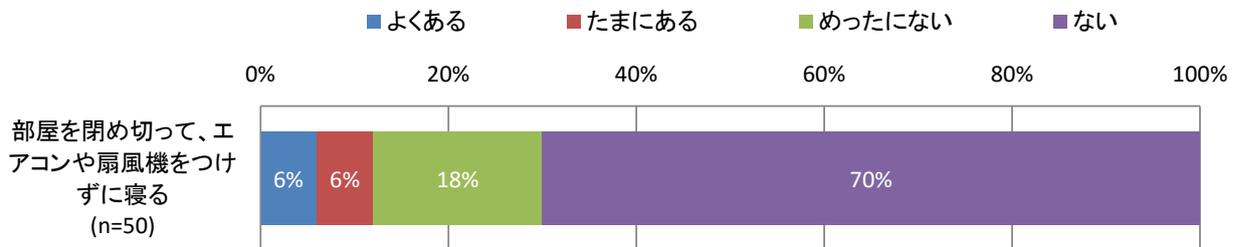


図 8.103 部屋を閉め切って、エアコンや扇風機をつけずに寝る

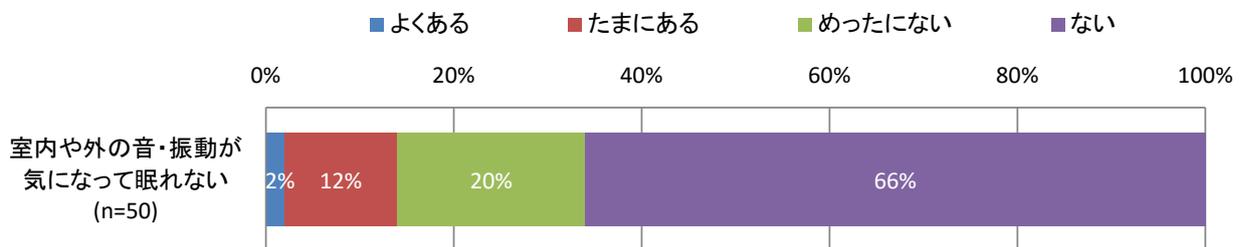


図 8.104 室内や外の音・振動が気になって眠れない

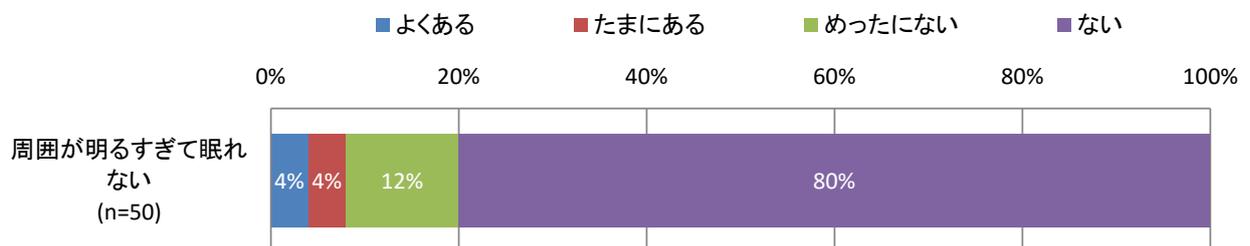


図 8.105 周囲が明るすぎて眠れない

5) 家事（炊事）時について

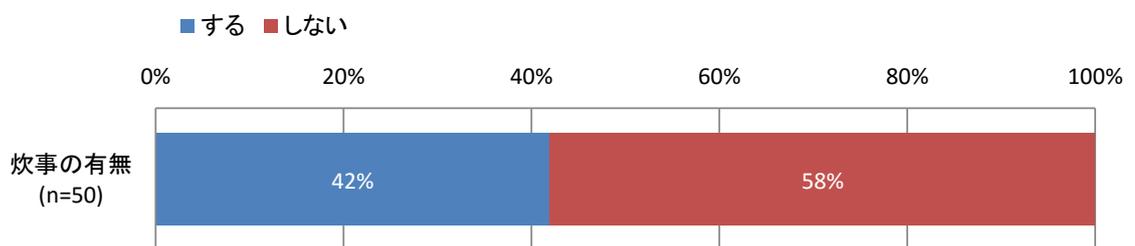


図 8.106 炊事の有無

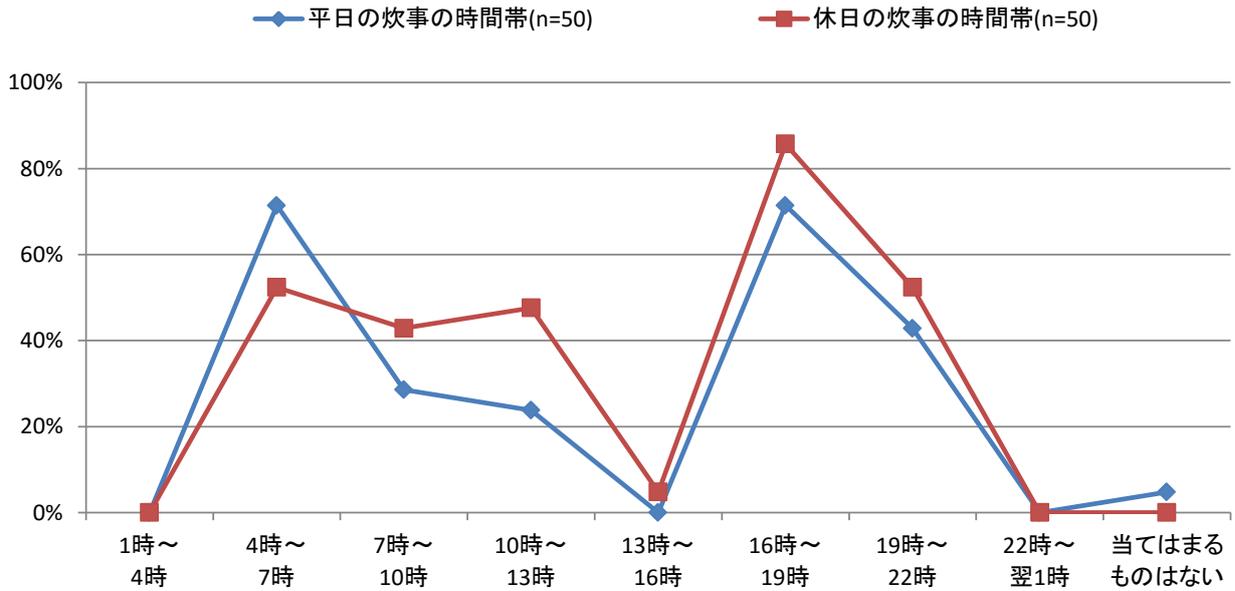


図 8.107 炊事の時間帯

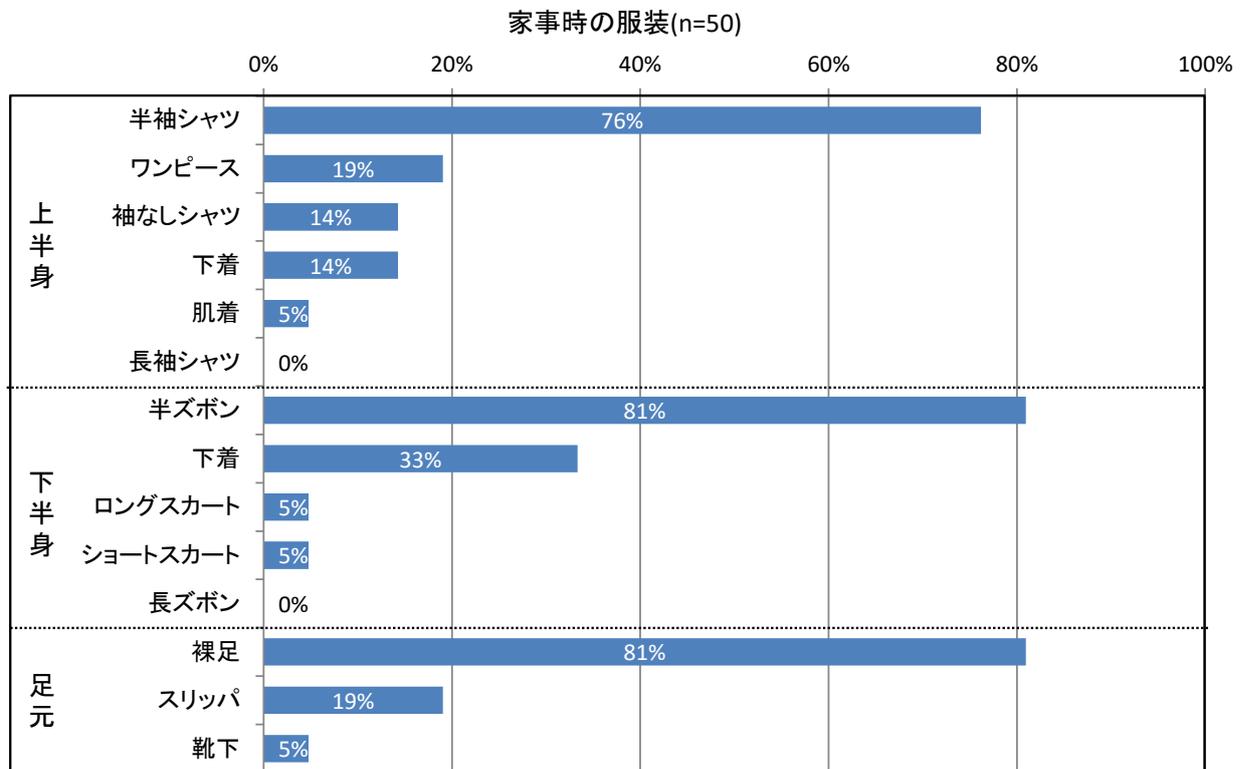


図 8.108 家事時の服装

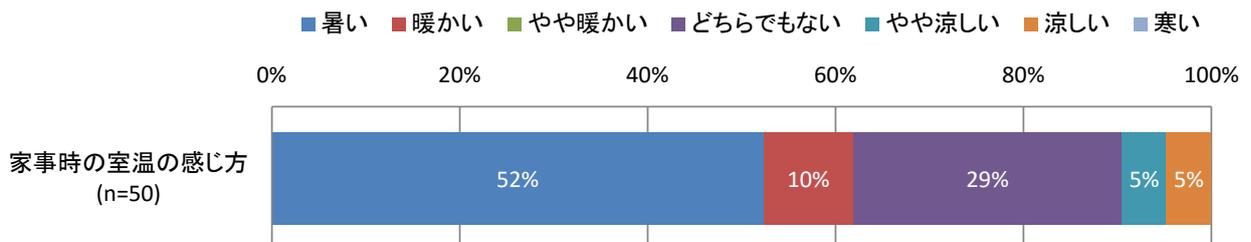


図 8.109 家事時の室温の感じ方

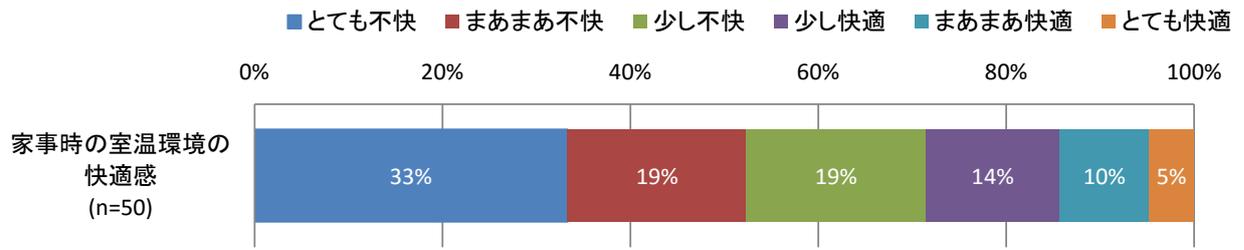


図 8.110 家事時の室温環境の快適感

6) 勉強時について

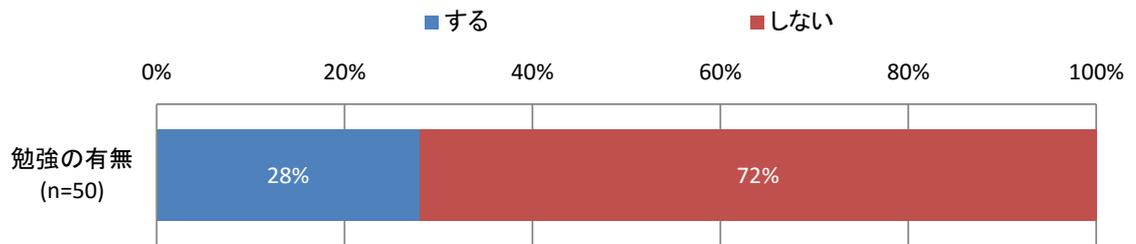


図 8.111 勉強の有無

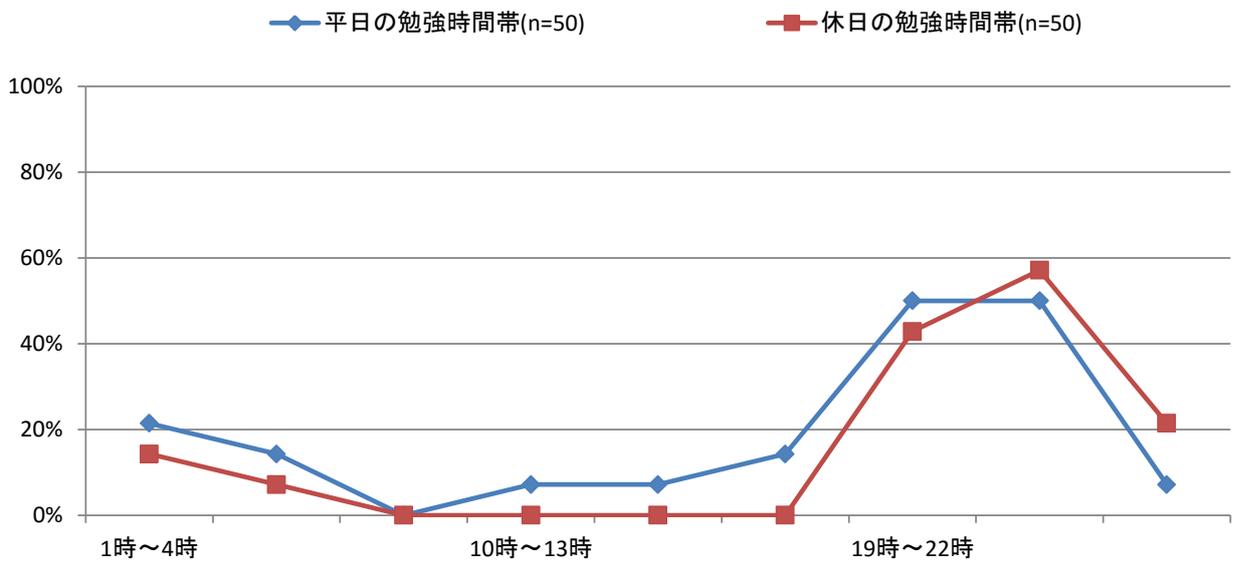


図 8.112 平日、休日の勉強の時間帯

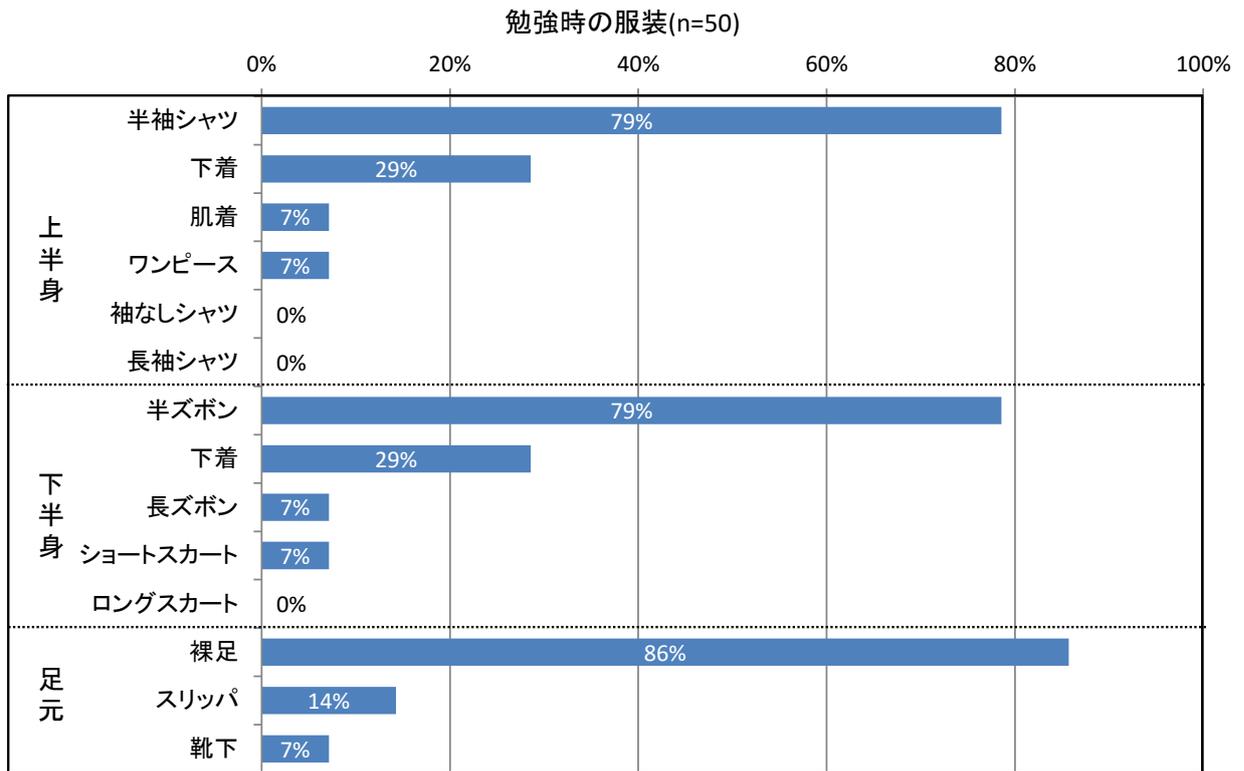


図 8.113 勉強時の服装

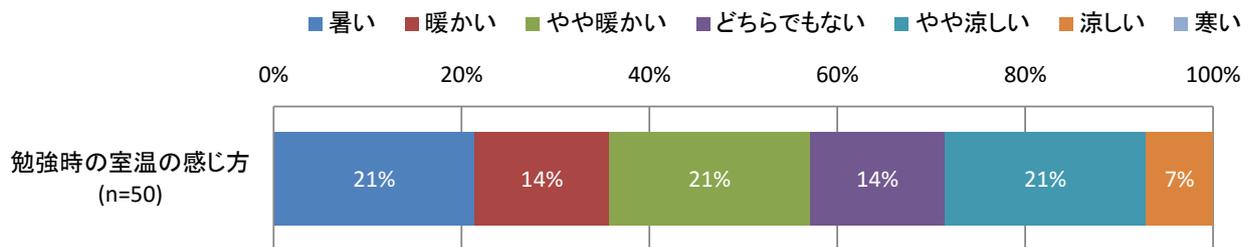


図 8.114 勉強時の室温の感じ方

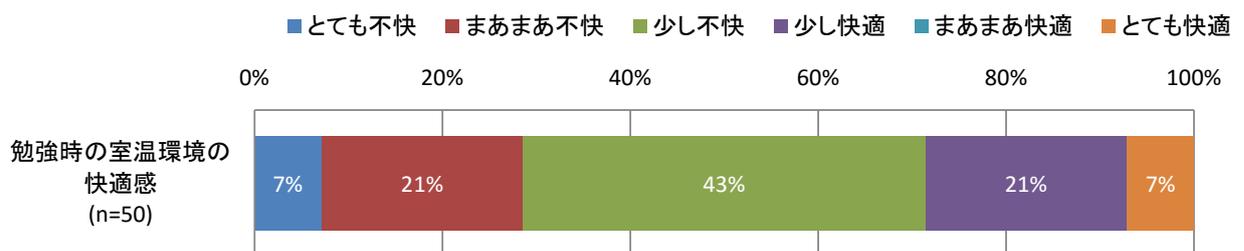


図 8.115 勉強時の室温環境の快適感

7) 家電製品の使い方について

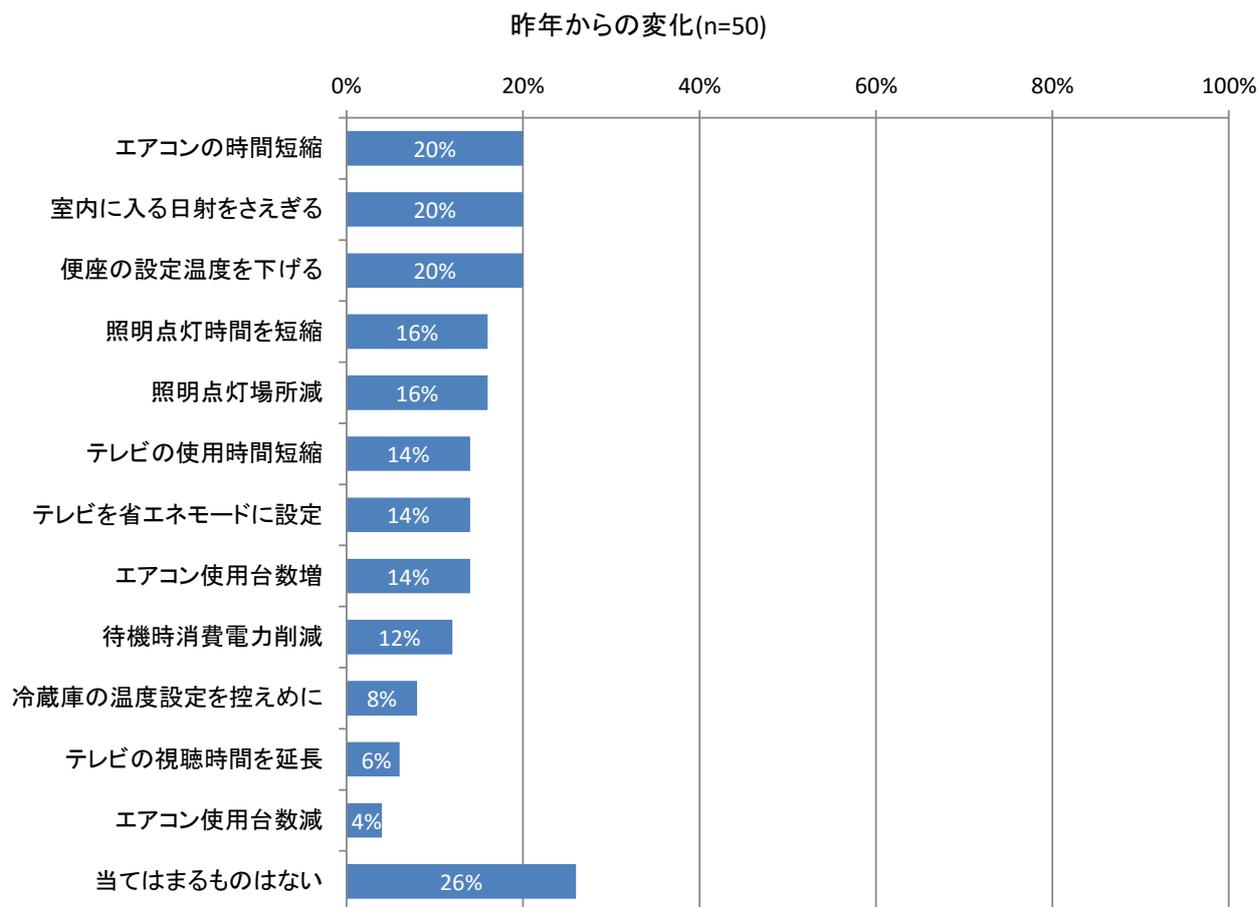


図 8.116 昨年からの変化

8) 省エネルギーについて

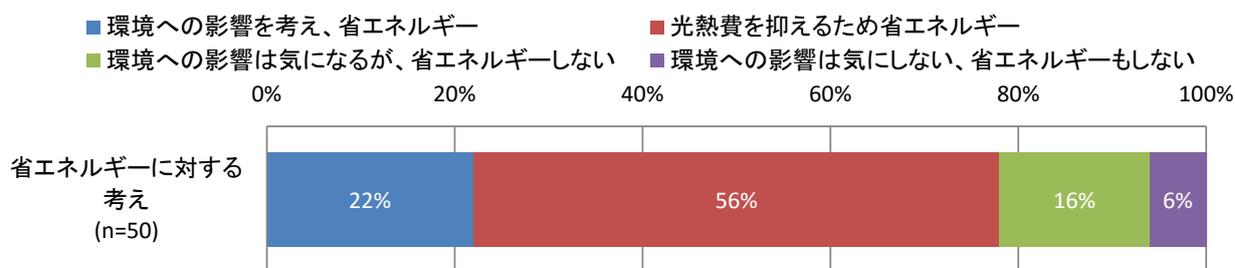


図 8.117 省エネルギーに対する考え

## 8.2.4 夏期温熱環境の日誌調査

### (1) 調査票

#### 夏期の住まい方アンケート・紙面調査 調査概要

2015年7月29日 (株)住環境計画研究所

##### ■ 調査目的

本調査は、夏期の任意時点における快適感を把握することを目的とし、紙面によるアンケート調査を行います。

##### ■ 調査内容

個人属性（性別、年齢）、活動状況（シーン）、採涼方法、服装、快適感

##### ■ 調査期間

2015年8月22日～9月4日（14日間）

##### ■ 送付物

- ・夏期の住まい方アンケート・紙面調査 調査概要（本資料） 1部
- ・夏期の住まい方アンケート・紙面調査 調査票 3部
- ・返送用封筒 1部

##### ■ 調査手順

- 1) 回答者の性別と年齢をご記入ください。  
※回答者1名につき、調査票を1枚ご使用下さい。□  
※必ず1名分はご回答ください。ご家族の方であれば、どなたでも構いません。□  
※調査票は3部ございますので、他のご家族の方がご回答頂けるようでしたらご協力をお願い致します。
- 2) 調査期間 (8/22～9/4) の14日間のうち、回答可能な7日分についてご回答ください。  
※調査期間の14日間のうち、旅行や帰省等でご不在の日を除いた7日分をご自由にお選びください。  
※回答可能な日付は連続した日付でなくても構いません。
- 3) 朝・昼・夕・夜のうち、リビングの快適感等を1日に2回以上お答えください。
- 4) 7日分（14回分）をご回答頂けましたら返送用封筒に入れ、9月6日（日）までにご投函ください。

##### ■ 回答時の注意事項

- ※必ずリビングでの快適感等をお答えください。
- ※なるべく帰宅直後、食事中、食後30分、入浴直後、運動直後の記入は避けてください。
- ※回答は調査票にある回答例を参考にご記入ください。

##### ■ お問い合わせ先

株式会社 住環境計画研究所  
担当： 矢田、高山、平山  
TEL： 0120-081-421 （平日10：00-17：30）  
Email：1408keisoku@jyuri.co.jp  
緊急連絡用Email：1408kinkyu@jyuri.co.jp

夏の住まい方アンケート・紙面調査

ID048

※太枠の中をご回答ください。  
 ※回答者1名につき、本用紙を1枚使用してください。  
 ※調査期間中(8/22~9/4)の任意の7日分についてご回答ください。日付は連続してなくても構いません。  
 ※朝・昼・夕・夜のうち、1日に2回以上は必ず記入してください。  
 ※必ずリビングでの快適感をお答えください。  
 ※なるべく帰宅直後、食事中、食後30分、入浴直後、運動直後の記入は避けてください。

性別  男  女 年齢  歳

	日付 任意の7日分 について ご回答 ください。	時刻 回答時のおよそ の時刻を ご記入 ください。	シーン 回答時の活動状況として 当てはまるものを 1つだけ選択してください。 1.起床直後 2.リラックス時、団らん時 (テレビ鑑賞、談笑、読書など) 3.勉強時、デスクワーク時 4.就寝前 5.その他 (枠内に具体的に記入)	採涼方法 回答時の採涼方法として 当てはまるものを 1つだけ選択してください。 1.特に何もしていない 2.窓を開ける 3.エアコンをつける 4.扇風機をつける 5.窓を開け、扇風機をつける 6.エアコンと扇風機をつける 7.その他 (枠内に具体的に記入)	服装 回答時の服装として 当てはまるものをそれぞれ すべて選択してください。 【上半身】 1.長袖シャツ 2.半袖シャツ 3.袖なしシャツ 4.肌着 5.下着 6.ワンピース 【下半身】 1.長ズボン 2.半ズボン 3.ロングスカート 4.ショートスカート 5.下着 【足元】 1.スリッパ 2.靴下 3.裸足	快適感 当てはまるものを 1つだけ選択して ください。 1.とても快適 2.まあまあ快適 3.少し快適 4.少し不快 5.まあまあ不快 6.とても不快		
回答例	8月1日	19:00	2	2	2, 5	2, 5	1, 2	3
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

ご回答ありがとうございました。本調査票は同封致しました返送用封筒にて9月6日(日)までにご投函ください。

## 8.2.5 情報提供に関するアンケート 調査票

### 「省エネルギー便り」に関するアンケート

1年間調査にご協力いただき誠にありがとうございました。

よろしければ、「省エネルギー便り」についてのご意見・ご感想をお聞かせください。

Q1 「省エネルギー便り」をご覧になりましたか？当てはまるものに○をつけてください。（ひとつだけ）

1 一通りじっくり読んだ                      2 グラフをちらっと見た程度                      3 ほとんどみなかった

Q2 Q1で1または2を選んだ方にお聞きします。

ご家族の方と共有されましたか？当てはまるものに○をつけてください。（ひとつだけ）

1 一人で見た                                      2 家族で共有した

Q3 「省エネルギー便り」の各項目についてお聞きします。

各項目について該当するものがあれば○をつけてください。（いくつでも）

	関心が高まった	役に立った	わかりやすかった
1ヶ月のエネルギー消費量 (住宅全体、電力、ガス)			
1日あたりの平均電力 消費量の内訳			
エアコン・テレビ (リビング)の電力消費量			
時刻別の電力消費量			
室温の状況			

Q4 「省エネルギー便り」をみて、家電などの使い方を見直すきっかけになりましたか？（ひとつだけ）

1 見直すきっかけとなった                      2 どちらともいえない                      3 見直すきっかけにはならなかった

Q5 「省エネルギー便り」をみて、使い方が変わったものに☑をつけてください。

テレビ		<input type="checkbox"/> テレビの使用時間を短縮するようになった
		<input type="checkbox"/> テレビの明るさを変えた・省エネモードを使うようになった
エアコン	エネルギーが 減る使い方	<input type="checkbox"/> エアコンの使用時間を短縮するようになった
		<input type="checkbox"/> エアコンの使用台数を減らすようになった
		<input type="checkbox"/> エアコンの設定温度を省エネ性を重視した設定温度に変更した
	エネルギーが 増える使い方	<input type="checkbox"/> エアコンの使用時間を延ばした
		<input type="checkbox"/> エアコンの使用台数を増やした
		<input type="checkbox"/> エアコンの設定温度を快適性を重視した設定温度に変更した
暖冷房		<input type="checkbox"/> エアコン以外の暖冷房機器の使い方を見直すようになった
その他		その他、使い方が変わったことがあれば、以下の空欄にご記入ください。

Q6 「省エネルギー便り」に関するご意見、ご感想、改善点などご自由にお書きください。

締切：12月13日（日）までにご投函をお願いします。

ご協力いただき誠にありがとうございました。

## 8.3 健康影響調査

### 8.3.1 募集案内

平成 27 年 1 月  
株式会社 住環境計画研究所

## 温冷熱環境による健康影響調査 モニター募集のお知らせ

-リストバンド型の活動量計で睡眠データを提供いただける方を募集します！-

### 1. 本調査のご説明

#### (1) 調査概要

本調査では、住宅の温冷熱環境が健康に与える影響について検証を行うことを目的として、リストバンド型の活動量計(JAWBONE UP24)を装着する健康影響調査にご協力いただける方を募集します。

本調査の調査データは統計的に分析され、個人情報外部に漏出することは決してありません。趣旨をご理解いただき、下記要領をご確認の上、ぜひご参加いただけますよう、よろしくお願いいたします。

#### (2) 参加要件

- ・ 「住宅のエネルギー消費及び温湿度実態調査」(2014 年 11 月から継続している計測調査)にご協力いただいているご家庭の成人の世帯員(一世帯内で複数人でも構いません)
- ・ JAWBONE UP24 に対応する iPhone や Android などのスマートフォン<sup>1</sup>をご使用されている方
- ・ 下記の調査内容および別送する「調査依頼書」にご同意いただき、「研究調査同意書」「参加申込書」をご提出いただいた方

### 2. 調査実施要領

#### (1) 調査期間

- ・ 平成 27 年 2 月～11 月 (10 ヶ月間程度)  
※環境省に設置された委員会の審査結果により単年度(平成 26 年度)で事業が終了する場合は、平成 27 年 3 月で調査終了いたします

#### (2) 調査内容

- ・ 調査期間中、リストバンド型の活動量計(JAWBONE UP24)を原則として常時装着する
- ・ 各季節 2 週間程度設定するアンケート期間中は、毎日の睡眠状況を記録用シートに記録する

#### (3) 謝礼

- ・ 1 ヶ月あたり商品券 2,000 円分 (2～11 月までの場合は 20,000 円分、2～3 月の場合は 4,000 円分)  
※謝礼は全ての調査にご協力いただいた方に調査終了後にお支払い致します

### 3. 調査の流れ

#### (1) 研究参加の申し込み (平成 27 年 1 月 31 日まで)

- ・ 参加希望の方は、「研究調査同意書」「参加申込書」を提出する
- ・ 装着する JAWBONE UP24 のサイズとカラーを選択して住環境計画研究所に連絡する

#### (2) 活動量計の設定と使用 (平成 27 年 2 月～)

- ・ ご自身のスマートフォンに、JAWBONE UP のアプリをインストールする

<sup>1</sup> システム必要要件: iPhone 4s 以降、Android 4.3 以降 対応デバイスの一覧はこちらをご覧ください  
<https://jawbone.com/up/devices>

- ・ ご自身のスマートフォンとお送りする JAWBONE UP24 をペアリングする
- ・ 研究用サーバへのデータ共有を許可するよう設定する
- ・ 就寝時に JAWBONE UP24 を「睡眠モード」に設定することで睡眠データを記録する
- ・ ご自身のスマートフォンと JAWBONE UP24 を適宜同期する(通常は自動でワイヤレス同期)

(3) 睡眠状況記録シートの記入 (平成 27 年 3 月頃、6 月頃、8 月頃を予定)

- ・ 各季節 2 週間程度設定するアンケート期間中は、毎日の就寝時間と起床時間、就寝環境や睡眠に関する感想等を記録シートに記入する

(4) 調査終了 (平成 27 年 11 月頃、もしくは 3 月頃)

- ・ JAWBONE UP24 を住環境計画研究所に返送する
- ・ 全ての調査にご協力いただいた方に調査終了後に謝礼を発送します

4. (参考) JAWBONE UP 24 について

- ・ JAWBONE UP 24 はリストバンド型の活動量計で、装着することで歩数、移動距離、消費カロリー、睡眠サイクルを自動的に記録することができます
- ・ 専用のスマートフォンアプリと同期することでご自身の健康管理にご活用いただけます
- ・ JAWBONE UP 24 の詳細についてはこちらをご参照ください <http://jawbone.com/store/buy/up24>



図 1 (左) 活動量計 JAWBONE UP24 (右) 装着イメージ



図 2 JAWBONE UP アプリの画面イメージ

### 8.3.2 冬期日誌調査 調査票（睡眠状況記録シート）

#### 健康影響調査 睡眠状況記録シート（冬期）

モニターID

ID008

氏名

2月14日から27日までの調査期間が終了しましたら  
本記録シートを返信用封筒に入れ、**3月1日までにポ  
ストにご投函**ください。

※3月1日までのご投函が難しい方は、その旨を住環境計画  
研究所(1408keisoku@jyuri.co.jp)までご連絡下さい。

日付	就寝時刻 (例 23:00)	起床時刻 (例 6:30)	睡眠の満足度 ○:満足 △:まあ満足 ×:不満	備考欄 ※睡眠の満足度に影響を与えた要因として思い当たること があればご記入ください(前日寝不足だった、日中運動をし た、お酒を飲み過ぎた など)
2月14日(土)				
2月15日(日)				
2月16日(月)				
2月17日(火)				
2月18日(水)				
2月19日(木)				
2月20日(金)				
2月21日(土)				
2月22日(日)				
2月23日(月)				
2月24日(火)				
2月25日(水)				
2月26日(木)				
2月27日(金)				

### 8.3.3 中間期日誌調査 調査票（睡眠状況記録シート）

表面		<b>健康影響調査 睡眠状況記録シート(中間期)</b>
モニターID	<input style="width: 100%;" type="text"/>	5月23日から6月5日までの調査期間が終了しましたら 本記録シートを返送用封筒に入れ、 <b>6月8日まで</b> にポストにご投函ください。 ※6月8日までのご投函が難しい方は、その旨を住環境計画 研究所(1408keisoku@jyuri.co.jp)までご連絡ください。
氏名	<input style="width: 100%;" type="text"/>	

この調査票は、あなたの睡眠の状態についてお聞きするものです。**毎朝、目が覚めたら記入してください。**

日付 (起きた日)	睡眠の時刻		睡眠の状態について最も当てはまるものに○をつけてください。				睡眠の満足度に影響を与えた要因として思い当たることがあればご記入ください。
	昨夜布団に入った時間 (例 23:00)	今朝の起床時間 (例 6:30)	ぐっすり 眠れた	やや ぐっすり 眠れた	やや ぐっすり 眠れな かった	ぐっすり 眠れな かった	記入例: 日中運動した、お酒を飲みすぎた、 外がうるさかった、朝日がまぶしかった等
5月23日(土)			1	2	3	4	
5月24日(日)			1	2	3	4	
5月25日(月)			1	2	3	4	
5月26日(火)			1	2	3	4	
5月27日(水)			1	2	3	4	
5月28日(木)			1	2	3	4	
5月29日(金)			1	2	3	4	
5月30日(土)			1	2	3	4	
5月31日(日)			1	2	3	4	
6月1日(月)			1	2	3	4	
6月2日(火)			1	2	3	4	
6月3日(水)			1	2	3	4	
6月4日(木)			1	2	3	4	
6月5日(金)			1	2	3	4	

裏面は、6月5日以降にご記入ください。

裏面

睡眠質問票

※こちらの面は、6月5日以降にお答えください。

1. 寝るときはベッドと布団、どちらをお使いですか？当てはまる方に○をつけてください。

1. ベッド	2. 布団	3. その他( )
--------	-------	-----------

2. 過去1ヶ月における、あなたの通常の睡眠の習慣についておたずねします。

過去1ヶ月間について大部分の日の昼と夜を考えて、以下の質問項目にできる限り正確にお答えください。

問1	通常何時ごろ寝床につきましたか？	時	分			
問2	寝床についてから眠るまでにどれくらい時間を要しましたか？		分			
問3	通常何時ごろ起床しましたか？	時	分			
問4	実際の睡眠時間は何時間くらいでしたか？ これはあなたが寝床の中にいた時間とは異なる場合があるかもしれません。	時間	分			
問5	どのくらいの頻度で以下の理由のために睡眠が困難でしたか？ 最もあてはまるものを1つ選んでください。	なし	1週間に1回未満	1週間に1～2回	1週間に3回以上	
	5-1 寝床についてから30分以内に眠ることができなかったから。	1	2	3	4	
	5-2 夜間または早朝に目が覚めたから。	1	2	3	4	
	5-3 トイレに起きたから。	1	2	3	4	
	5-4 息苦しかったから	1	2	3	4	
	5-5 咳きが出たり大きないびきを聞いたから。	1	2	3	4	
	5-6 ひどく寒く感じたから	1	2	3	4	
	5-7 ひどく暑く感じたから	1	2	3	4	
	5-8 悪い夢を見たから	1	2	3	4	
	5-9 痛みがあったから	1	2	3	4	
	上記以外の理由があれば次の空欄に記載してください。					
問6	ご自分の睡眠の質を全体としてどのように評価しますか？	1. 非常によい	2. かなりよい	3. かなり悪い	4. 非常に悪い	
問7	どのくらいの頻度で眠るために薬(医師から処方された薬あるいは薬屋で買った薬)を服用しましたか？	1. なし	2. 1週間に1回未満	3. 1週間に1～2回	4. 1週間に3回以上	
問8	どのくらいの頻度で、車の運転や食事中、その他の社会活動中に眠くて起きていられなくなりましたか？	1. なし	2. 1週間に1回未満	3. 1週間に1～2回	4. 1週間に3回以上	
問9	物事をやり遂げるために必要な意欲を持続するのに、どのくらい問題がありましたか？	1. 全く問題なし	2. ほんの僅かだけ問題があった	3. いくらか問題があった	4. 非常に大きな問題があった	
問10	夜、周囲が明るすぎて眠れないことはありますか。	1. なし	2. ほとんどない	3. 部分的にある	4. 多くある	
問11	窓・ドアを閉めても、室内や外の音・振動が気になって眠れないことはありますか。	1. なし	2. ほとんどない	3. 部分的にある	4. 多くある	
問12	ジメジメして眠れないことはありますか。	1. なし	2. ほとんどない	3. 部分的にある	4. 多くある	
問13	就寝時の服装で、最も近いものを選んでください。 (重ね着している場合は複数回答可。)	上半身	1. 長袖シャツ	2. 半袖シャツ	3. トレーナー	4. ワンピース
		下半身	1. 厚手ズボン	2. 薄手ズボン		
		足元	1. 厚手靴下	2. 薄手靴下	3. 裸足	
問14	お使いの寝具に最も近いものを選んでください。 (重ねて使用している場合は複数回答可。)	1. 本掛け布団*	2. 合掛け布団**	3. 肌掛け布団**	4. 毛布	5. タオルケット 6. その他( )

※本掛けは冬に使う分厚い布団、肌掛けは夏に使う薄い布団、合掛けは本掛けと肌掛けの中間の、春や秋に使う布団

本記録シートを返送用封筒に入れ、6月8日までにポストにご投函ください。

ありがとうございました。

### 8.3.4 夏期日誌調査 調査票（睡眠状況記録シート）

表面		<b>健康影響調査 睡眠状況記録シート(夏期)</b>
モニターID	ID050	8月17日から8月30日までの調査期間が終了しましたら 本記録シートを返送用封筒に入れ、 <b>9月2日までにポストにご投函</b> ください。 ※9月2日までのご投函が難しい方は、その旨を住環境計画 研究所(1408keisoku@jyuri.co.jp)までご連絡ください。
氏名		

この調査票は、あなたの睡眠の状態についてお聞きするものです。**毎朝、目が覚めたら記入してください。**

日付 (起きた日)	睡眠の時刻		睡眠の状態について最も当てはまるものに○をつけてください。				睡眠の満足度に影響を与えた要因として 思い当たることがあればご記入ください。  記入例：日中運動した、お酒を飲みすぎた、 外がうるさかった、朝日がまぶしかった等
	昨夜布団に入 った時間 (例 23:00)	今朝の 起床時間 (例 6:30)	ぐっすり 眠れた	やや ぐっすり 眠れた	やや ぐっすり 眠れな かった	ぐっすり 眠れな かった	
8月17日(月)			1	2	3	4	
8月18日(火)			1	2	3	4	
8月19日(水)			1	2	3	4	
8月20日(木)			1	2	3	4	
8月21日(金)			1	2	3	4	
8月22日(土)			1	2	3	4	
8月23日(日)			1	2	3	4	
8月24日(月)			1	2	3	4	
8月25日(火)			1	2	3	4	
8月26日(水)			1	2	3	4	
8月27日(木)			1	2	3	4	
8月28日(金)			1	2	3	4	
8月29日(土)			1	2	3	4	
8月30日(日)			1	2	3	4	

裏面は、8月30日以降にご記入ください。

※こちらの面は、8月30日以降にお答えください。

1. 寝るときはベッドと布団、どちらをお使いですか？当てはまる方に○をつけてください。

1. ベッド	2. 布団	3. その他( )
--------	-------	-----------

2. 過去1ヶ月における、あなたの通常の睡眠の習慣についておたずねします。

過去1ヶ月間について大部分の日の昼と夜を考えて、以下の質問項目にできる限り正確にお答えください。

問1	過去1ヶ月間において、通常何時ごろ寝床につきましたか？	時	分				
問2	過去1ヶ月間において、寝床についてから眠るまでにどれくらい時間を要しましたか？		分				
問3	過去1ヶ月間において、通常何時ごろ起床しましたか？	時	分				
問4	過去1ヶ月間において、実際の睡眠時間は何時間くらいでしたか？ これはあなたが寝床の中にいた時間とは異なる場合があるかもしれません。 <small>※1ヶ月の合計ではありません。</small>	時間	分				
問5	過去1ヶ月において、どれくらいの頻度で以下の理由のために睡眠が困難でしたか？最も当てはまるものを1つ選んでください。	なし	1週間に1回未満	1週間に1~2回	1週間に3回以上		
	5-1 寝床についてから30分以内に眠ることができなかったから。	1	2	3	4		
	5-2 夜間または早朝に目が覚めたから	1	2	3	4		
	5-3 トイレに起きたから。	1	2	3	4		
	5-4 息苦しかったから	1	2	3	4		
	5-5 咳きが出たり大きないびきを聞いたから。	1	2	3	4		
	5-6 ひどく寒く感じたから	1	2	3	4		
	5-7 ひどく暑く感じたから	1	2	3	4		
	5-8 悪い夢を見たから	1	2	3	4		
	5-9 痛みがあったから	1	2	3	4		
	上記以外の理由があれば次の空欄に記載してください。						
問6	過去1ヶ月間において、ご自分の睡眠の質を全体としてどのように評価しますか？	1. 非常によい	2. かなりよい	3. かなり悪い	4. 非常に悪い		
問7	過去1ヶ月間において、どのくらいの頻度で眠るために薬(医師から処方された薬あるいは薬屋で買った薬)を服用しましたか？	1. なし	2. 1週間に1回未満	3. 1週間に1~2回	4. 1週間に3回以上		
問8	過去1ヶ月において、どのくらいの頻度で、車の運転や食事中、その他の社会活動中に眠くて起きていられなくなりましたか？	1. なし	2. 1週間に1回未満	3. 1週間に1~2回	4. 1週間に3回以上		
問9	過去1ヶ月間において、物事をやり遂げるために必要な意欲を持続するのに、どのくらい問題がありましたか？	1. 全く問題なし	2. ほんの僅かだけ問題があった	3. いくらか問題があった	4. 非常に大きな問題があった		
問10	過去1ヶ月間において、夜、周囲が明るすぎて眠れないことはありますか。	1. なし	2. ほとんどない	3. 部分的にある	4. 多くある		
問11	過去1ヶ月間において、窓・ドアを閉めても、室内や外の音・振動が気になって眠れないことはありますか。	1. なし	2. ほとんどない	3. 部分的にある	4. 多くある		
問12	過去1ヶ月間において、ジメジメして眠れないことはありますか。	1. なし	2. ほとんどない	3. 部分的にある	4. 多くある		
問13	過去1ヶ月間の就寝時の服装で、最も近いものを選んでください。(重ね着している場合は複数回答可。)	上半身	1. 長袖シャツ	2. 半袖シャツ	3. トレーナー	4. ワンピース	
		下半身	1. 厚手ズボン	2. 薄手ズボン			
		足元	1. 厚手靴下	2. 薄手靴下	3. 裸足		
問14	過去1ヶ月間において、お使いの寝具に最も近いものを選んでください。(重ねて使用している場合は複数回答可。)	1. 本掛け布団*	2. 合掛け布団*	3. 肌掛け布団*	4. 毛布	5. タオルケット	6. その他( )

※本掛けは冬に使う分厚い布団、肌掛けは夏に使う薄い布団、合い掛けは春や秋に使う本掛けと肌掛けの中間の布団

本記録シートを返送用封筒に入れ、9月2日までにポストにご投函ください。

ありがとうございました。

## 8.4 検討委員会議事概要

### 8.4.1 検討委員会（第1回）

#### (1) 開催概要

- ・ 日時：平成27年7月3日（金） 13:30～15:30
- ・ 場所：厚生会館 9階 「松葉の間」
- ・ 議事：
  - (1)住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査の進捗報告
  - (2)指標の活用可能性と普及所の課題検討ヒアリング結果報告
  - (3)夏期アンケート調査の調査票(案)について
  - (4)その他
- ・ 配布資料：
  - 資料1 平成27年度低炭素ライフスタイルイノベーションを展開する評価手法構築事業委託業務（住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査）に係る検討委員会 委員名簿
  - 資料2 住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査の進捗について
  - 資料3 事業者の課題と指標の活用方向性 検討結果の整理
  - 資料4 夏期アンケート調査票(案)
  - 参考資料1 健康影響調査 睡眠状況記録シート(中間期)
- ・ 出席者：
  - 委員:田辺委員長、星委員、リジュアル委員、船曳委員
  - 事務局:村越、平山、高山、矢田(以上、(株)住環境計画研究所)
  - (欠席):岡田委員

#### (2) 議事

(1)住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査の進捗について(資料2)  
事務局から資料2に基づき説明の後、以下の意見及び質疑があった。

◎資料2「2. 冬期CO<sub>2</sub>-NEB評価指標の改良」について

○10ページの電気暖房用電力消費量と非居室と外気温の差のグラフについて

- ・ 電気暖房用電力消費量が横軸だが、Y軸はその部屋全体の平均温度等、色々なものをやってみてはどうか。外気温との差だけでは関係が現れないのではないか。(星委員)
  - 最も関連性が高いと思われるもので示した。暖房時間等で差が出てくる可能性があるため、非居室と外気温との差にした。
  - 非居室と外気温の差が大きいというのは断熱性能が高いはず。本当は縦軸と断熱性能が一致するはずだが、逆転しているのは時間の取り方か推計の仕方に問題があるということ。同じ断熱性能でも何度からスタートしているか、何時間で落ちているかといったことをもう少し精査する必要がある。
- ・ バブル図のバブルは一般的に量を表し、グレードには使わない。やるなら縦軸を温度差、横軸をQ値にして、エネルギー使用量をバブルにした方が良い。(田辺委員長)

#### ○計測世帯数について

- ・ 計測世帯数(以下、n数)によってかなり結果が変わってしまうのではないか。5～600前後の戸建の30分毎の温湿度と電気・ガス・水道料金およびQ値のデータがあるので、そのデータを使ってもらいたい。nの数を増やし、地域・世代・建築年数別等に分類して分析することが必要。(星委員)

#### ○情報提供によるCO<sub>2</sub>削減効果について

- ・ エネルギーのベースラインが介入群、対照群それぞれでn数が多いと正規分布するはず。絶対値の変化量をとってしまうと統計的に薄まってしまう。次元をもう一つ減らして、ベースラインからの増減の比率をとって分析してみたらどうか。レポートをもらって、すぐく使う家で増減するのと、もともと少ないところで増減する家があるはずだが、大きく変化するものに影響されてしまう。(田辺委員長)

#### ○情報提供後の冬期アンケートによる行動変化について

- ・ 外気温と設定温度の関係をみたらどうか。ある月でもどの日について答えているのか。(リジャル委員)
  - 設定温度はあまり変えないのではないかと考えているので、比較的安定していると思う。
- ・ 暖房の場合はロジスティック回帰などをすると外気温との関係がきれいに出る。(リジャル委員)

#### ○介入群と対象群について

- ・ 介入群と対照群含めて25件なのか。(星委員)
  - 介入群が25件、対照群が25件
- ・ データは全て一戸建てなのか。一戸建てなら“件”ではなく“軒”にした方が良い。(リジャル委員)
- ・ 対照群と介入群の属性の違いを示した方が良い。例えば建築時期など。(星委員)
  - 建築時期はだいたい同じ時期に揃えてある。
- ・ 対照群と介入群について、例えば今までが暖房が1日5時間使っていたものが2時間になったといった時間幅の違いを考慮した評価はしていないのか。(リジャル委員)
  - 温度のところは、20℃の時間が減っているかといった評価はできていない。エアコンの使用時間の分析をしていく中でももしかしたら出てくるかもしれない。
- ・ スケジュールは聞いているのか。(リジャル委員)
  - スケジュールは聞いているが、スケジュールの変化は聞いている。
- ・ 温度をみればいつ暖房しているかがだいたいわかると思うが、例えば非暖房室との温度差で暖房時間を算出したら分析に使えるかもしれない。(リジャル委員)

#### ○介入前後のエネルギー消費量の比較について

- ・ 13ページのガスと電力消費量について少なくとも2月は差がありそうだが、統計上検討してみてもどうか。(星委員)
  - t検定を試みたが、有意差は5%水準では見られなかった。
- ・ 苦肉の策かもしれないが、電気・ガス料金にして足してみたら出るのではないか。(星委員)
  - もしかしたら消費量でもいいのかもしれない。
- ・ 15、16ページは多重ロジスティックになるのか、それとも単純な重回帰分析なのか。これについても同じように料金を足して一度やってみてもどうか。(星委員)

- 重回帰分析である。

## ◎資料 2 「3. 健康性 NEB 評価指標の改良」について

### ○健康影響調査について

- ・ 平均室温というのはある家の平均室温のことか。(リジャル委員)
  - モニターが寝ている寝室の夜中 0 時から 6 時の温度の平均値という意味。
- ・ 何日間測っているのか。
  - 2 週間
- ・ 日ごとに分析してみてもどうか。日によってだいぶ変わる気がする。(リジャル委員)
- ・ 寝室の温度だけではなく、非暖房室との差を問題にして、NEB 指標にしたらよいのではないか。(田辺委員長)

### ○冬の分析結果について

- ・ 冬は寝具で保温されて clo 値が補正されているので、寒さと睡眠の関係は出ないと思う。暑い方が睡眠効率は一層明らかに下がる。呼吸温度が高いと睡眠深度が浅くなり寝られなくなるのでこの結果はこれではないか。夏に期待できると思う。(田辺委員長)
- ・ 寝ている時よりも、夜トイレに起きた際に温度差がある方が健康に影響し、大事だと思う。寝ている時に不健康というのはなかなかないのではないか。医療費からすると、暖かくしている布団から出た時の室温温度差の方が大きいと思う。(田辺委員長)
- ・ ピッツバーグ睡眠指標は夏期に行うことが大事。冬に関しては寝具の関係で室温と睡眠効率の関係はなかなか捉えることが難しい。(田辺委員長)

### ○睡眠の分析結果について

- ・ 本人がよく寝られたという自己評価と客観的分析は相関が少ない。よく寝られたと申告していても、測ってみると寝られていないことが多いので、必ずしも一致しなくて良い気がする。(田辺委員長)
  - エアコンメーカーでは、夏場寝やすい制御などが商品化されているが、仮に夏の睡眠状態が良くない結果が出るとすると、今回はそちらの方向へ行くかもしれない。(事務局)
  - エアコンをつけたから寝られるという訳でもなく、状況による。放射温度が高くてエアコンだけではあまりよく寝られていないということがある。一目散に冷房をかけなさいということではなく、躯体性能を上げなさい、という話にはなるかと思う。集合住宅の中間階はおそらく寝やすいのではないか。戸建の方が明らかに冷暖房のエネルギーが必要で、3 割くらい光熱費が大きくなる。(田辺委員長)
  - すぐにエアコンに結びつけるのは少し危ないと思う。自分の家はすだれをかけた。前はカーテンを閉めないと見えてしまうので寝られなかったが、すだれをするとカーテンをかけなくてよくなったので風環境がかなりかわった。(リジャル委員)
- ・ 温度ではないかもしれないが、ぐっすり眠れたかどうか、睡眠の質というのは起きた時点である程度自己判断はできると思う。(リジャル委員)
- ・ 客観的データを簡易的にとれるのでそちらで評価したほうが良いと思う。オムロンの機器だと睡眠ステージ別に計測できるものがある。伊香賀先生はそちらを調査に使われている。(田辺委員長)

### ○29 ページの冬期推奨温度について

- ・ 推奨温度の文献は何か。(リジャル委員)

- 文献名はすぐでないが、高齢者の推奨睡眠温度としてよく参照されているもの。既往文献でも実態調査結果をみると冬に  $18^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  あるようなものはなかなかない。この参照温度自体が適切ではなかったかもしれない。引用先を書いておく。
- 参考文献:①日本建築学会編.高齢者のための建築環境.東京,彰国社,1994,p.55-61.
- ②三浦豊彦他.住みよい住宅熱環境.労働科学研究所,p.7
- ・ 推奨温度としてはこんなものかと思う。(田辺委員長)

#### ○睡眠の質を決定するファクターについて

- ・ 睡眠の良し悪しを決定するファクターはたくさんあるが、光は非常に重要であるにも関わらず日本ではあまり考慮されてこなかった。目覚めの光もだが、寝る前の光の調整等も大切。深い眠りの時に起こされるから睡眠効率が悪いと自己評価する。睡眠の質の自己評価はあてにならない、いつ起こされるかが大事。(星委員)
- 照度は家具の影になってしまったりしてうまくデータが取れていないが、湿度のデータは取れているので、関係性を見ると面白い結果が出るかもしれない。
- ・ 壁材が呼吸する素材なのかビニール素材なのかも決定的に違う。家を改築したら以前は週に2,3回起きていたのが全く起きなくなった。温度調整とまではいかないが、漆喰等が湿度調整することは有効だと思う。除湿は快適性を高めるには有効だと思う。(星委員)
- ・ 快適温度と絶対温度、快適湿度と絶対湿度は違うので、その辺をうまくいろいろな形で制御できるのではないかと思う。(星委員)

#### ○睡眠と健康について

- ・ 健康には睡眠の深さが大事で、長さではない。亡くなるひとは1日20時間くらい寝ている。(星委員)
- ・ 体温が  $0.1^{\circ}\text{C}$  下がっていると鬱病の可能性がある。心が風邪をひくと食欲がなくなりよく眠れなくなる。その繰り返しで血糖値が下がり、負のスパイラルになる。部屋の寒い温度はさらにそれを加速させるので、個人のレベルも大事だが外部のゼロ次元も大事という概念をもっと広げるべき。高断熱の家に住み、誰かが話を聞いてくれて、サポートしてくれるコミュニティがあることが大事。そのような関係性も含めてこうした研究が進むといいと思う。(星委員)
- ・ 温熱環境も大事だが、心の温熱環境を支えることと連動してもらいたい。そこに睡眠があったり、食事があったり、人が育つ環境がある。(星委員)

#### ○インセンティブについて

- ・ 高断熱・高气密の住宅を需要家に宣伝していくのに、例えば医療費なら年間3万円安くなるとか、温度がこれくらい上がると健康にこれだけいい、睡眠にこれだけいいといった、どのようなセールストークがあると需要家に効きそうか、ご知見をいただきたい。(事務局)
- 健康に関する金額換算については、感覚的には金額だけでなく年齢層によってずいぶん違う気がする。高齢者やお子さんがいる方は健康面に敏感だし、極論ある程度お金に余裕があれば健康のためならお金を積んでも構わないという方もいる。ターゲットによって異なる。(船曳委員)
- 健康には住宅対策が一番効く。アレルギーや喘息の効果を若年層、糖尿、血圧や関節の炎症等を高齢層に示してみてもどうか。世代によって関心が異なるのは確か。(星委員)
- 断熱すれば長生きするから長く年金がもらえる。すると断熱改修費の100万円は回収できるというシ

ミュレーションをやろうと思っている。このようなインセンティブがないとなかなか断熱は進まないが、特に健康のことを言えば人の心は動く。そのためのシミュレーションと、シミュレーションをするためのエビデンスづくりを丁寧にやっているといいと思う。(星委員)

○星委員のパンフレット 5 ページの図に関連した話について

- ・ 北海道・東北では塩分摂取量が多く高血圧が多いが、高血圧や心疾患等による死亡者が北海道ではかなり低く、東北では高い。筑波の福野先生のデータで塩分摂取と血管系の病気と死亡率のグラフを示すと北海道は冬の死亡率が低い。(田辺委員長)
- ・ 塩分を多量に摂取しても汗と尿で排出されるだけで塩分摂取と血圧との関係はないことがわかってきた。塩分摂取が一番多いのは長野県だが死亡率が低いのも長野県。(星委員)
- ・ お風呂で一番倒れているのは福岡。九州だから暖かいと勘違いしがちだが、冬日照時間が短く、断熱もしていない。気候は日本海側気候で雪も降り、東京の方が暖かい。(田辺委員長)

(2) 事業者の課題と指標の活用方向性 検討結果の整理(資料 3)

事務局から資料 3 に基づき説明の後、以下の意見及び質疑があった。

○指標の意義について

- ・ 指標の話なので **authorize** することが重要。ピアレビューのペーパーに書くなどした方がよい。誰かが言っている、ということよりも、**authorize** されていることの方が大切。
- ・ 健康と謳うのはとても大変。何をもって健康としているのかと必ず言われるので、ある指標があると皆助かる。(田辺委員長)
- ・ 言い過ぎてはいけないのでカタログ等を書くときに表現にいつも困る。こういう指標があつて、客観的に評価するとここまで言えるというものがあれば。健康系については特に気を付けなければならないのが難しい。(船曳委員)

○健康とウェルネス性能について

- ・ 経産省も国交省も最近では“ウェルネス性能”と言っている。先日参議院を通った省エネの義務化の国会答弁で“健康”ではなく“ウェルネス性能”と言うようにしたと聞いた。エネ庁も住宅の“健康”とは書かず、“ウェルネス性能”として、健康が類推できるようにしているが健康とは言っていない。(田辺委員長)
- ・ 住宅メーカーやデベロッパーが使っている“ウェルネス”は本来もっと広い意味のはず。コミュニティ等も含む。(事務局)
- ・ エネ庁の省エネ会議の中間とりまとめにおいて“ウェルネス性能”というのを定義している。(田辺委員長)
- ・ 住宅メーカー等は性能競争があり、指標が出ると絶対に最高等級にならないといけないという競争があるため、勝手に指標が普及する。(船曳委員)
- ・ 快適性等はイメージがつくが、健康というの難しい。何をもって健康というのか、医学的な知識がないとわからない。温熱環境で健康をいうのは難しい。重要なのはわかるが、どうデータをとってどう解析するのかイメージがつかない。(リジャル委員)
- ・ “ウェルネス”という言葉の特性は、客観性よりも主観的な要素があり、専門性よりもエンドユーザー側の概念である。素人向けの枠組みで、それでよいと思う。そこにさらに数量化や客観性等も入れればいいが、最終的には専門家よりエンドユーザーが決めるというコンセプトのほうが良い。その時に適切な **scientific** な

インフォメーションをいかに提供するかが公的仕事の責任だと思う。(星委員)

### (3) 夏期アンケート調査の調査票(案)(資料 4)

事務局から資料 4 に基づき説明の後、以下の意見及び質疑があった。

#### ○全体について

- ・ 冷房の好み、冷房が好きか嫌いかを聞いてもいいかもしれない。(リジャル委員)
- ・ 扇風機を入れた方がいいのではないかと。住宅では重要な項目だと思う。(リジャル委員)
- ・ どういう採涼手法を取り入れているかを聞いてみてはどうか。(田辺委員長)

#### ○物理量との対応について

- ・ 例えば団らん時はいつなのか、何℃なのか、どういう感覚なのか、という情報がない。何℃の時の答えなのかわからないとかなり大雑把な結果になる。また、何回聞くかによっても結果が変わる。(リジャル委員)
- ・ 通常は物理量と心理量を対応させたい。その日にやってもらってその日に回収できないのなら、日時を記入してもらおう。“この夏”でも涼しい日と暑い日があり、暑い日のデータを取って物理量と対応させる工夫が必要。しかし、冬にも調査をやっているので、あまり変えすぎると比較が大変かもしれない。(田辺委員長)
  - インターネットアンケートなので、回答時間はわかる。しかし、スマホ等で自宅ではなく職場や外で応えられてしまってもわからない。
- ・ 以前、1000 軒の住宅を対象に 500 世帯はエアコン暖房、500 世帯は床暖房でインターネット調査を行った。その時は家にある簡易温度計を見て温度を記入してもらっているその瞬間どう感じているかを回答してもらった。それでも温度計の精度が大雑把ではあるが、まだましではないかと思う。(リジャル委員)
- ・ 欲しい情報の 1 つとして、冷房している時なのか、そうでないのかははっきりしてほしい。適応モデル (Adaptive Model) ではまずある場合とない場合で枝分かれする。冷房していない場合、時刻と日付がわかれば、家の温度は違うかもしれないが、なんとか外気温と関連付けることはできる。(リジャル委員)
- ・

#### ○質問の聞き方について

- ・ Q10 では、“やや涼しい”等を入れてしまうと、“どちらでもない”よりもそちらへ行ってしまうので、研究室では ASHRAE 尺度や寒暑感尺度を使っている。(リジャル委員)
- ・ Q10 と 11 については、暑いと寒い、快適・不快はナンバリングが逆の方が良い。(リジャル委員)

以上

## 8.4.2 検討委員会（第2回）

### (1) 開催概要

- ・ 日 時:平成 28 年 1 月 18 日(月)13:30～15:00
- ・ 場 所:厚生会館 9階 松葉の間  
(東京都千代田区平河町 1-5-9)
- ・ 議 事:
  - (1)住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査の進捗について
  - (2)NEB 評価指標の活用可能性について
  - (3)その他
- ・ 配布資料:
  - 資料 1 平成 27 年度低炭素ライフスタイルイノベーションを展開する評価手法構築事業委託業務(住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査)に係る検討委員会 委員名簿
  - 資料 2 住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査の進捗について
  - 資料 3-1 住宅供給業者における NEB 評価指標の活用可能性検討資料(新築)
  - 資料 3-2 住宅供給業者における NEB 評価指標の活用可能性検討資料(改修)
  - 資料 4 エアコンメーカーにおける NEB 評価指標の活用可能性検討資料
  - 参考資料 1 第1回検討委員会 議事概要
- ・ 出席:
  - 委員:田辺委員長、伊香賀委員、星委員、岡田委員、船曳委員
  - 事務局:村越、平山、高山、矢田(以上、㈱住環境計画研究所)
  - (欠席):リジャル委員

### (2) 議事

(1)住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査の進捗について事務局から資料 2 に基づき説明の後、以下の意見及び質疑があった。

◎資料 2「1. 今年度業務の進捗状況」について

○8 ページの夏期温熱環境の日誌調査結果について

- ・ 温度と湿度の相関をみたときに、何か特徴はあるか。(岡田委員)
  - 温度と湿度の成り行きをみれば、温度が高ければ湿度も高く、温度が低ければ湿度も低い傾向があるため、本来は合わせてみる、もしくは絶対湿度のような評価方法もあるかと思うが、まだそこまで手が届いていない。
  - もう少し温度帯でわけないといけない。温度がある程度高くても湿度が低いところ、温度が低く湿度も低いところ、などある程度わけないとわからない
  - 潜熱分がある程度制御できれば快適だという結果が得られれば面白い(岡田委員)
- ・ 気候の影響の方が大きいのかもしれない。(岡田委員)

○12 ページの睡眠指標について

- ・ 潜熱がうまく処理できたら睡眠の質もあがるのか、それともやはり温度で潜熱よりも顕熱の方が効くのか。

あるいは相互に相関があり、我々の睡眠にとって理想の状態というのがあるのか。(岡田委員)

- 基本的には温度主体なのかなという気がしている。
- ・ なぜ睡眠は冬期の相関がみられないのか。(岡田委員)
  - 2月から計測を開始しているので、データが安定していない可能性がある。着衣量等も聞いているので、そのあたりも今後検討したい。
  - 冬は15°C以上の世帯は19サンプルしかない。本当はもっといい環境のデータもあれば傾向が出るのかもしれない。

## ◎資料2「2. 二酸化炭素排出削減効果の定量的評価」について

### ○断熱性向上による削減効果について

- ・ 15 ページについては、Aの方が断熱が良く、暖房時間が長く在宅時間も長い、エネルギー消費量は少ないということでのいいのか。AもBもエアコンか。(田辺委員長)
  - そのとおりだが、エアコンの性能については確認できていないので、そこは検討しないといけない。
- ・ AとBの場所は関東なのか。外気温に差はないのか。(田辺委員長)
  - AとBは両方関東のため、外気温はほぼ変わらない。
- ・ 言われるとすれば、エアコンの性能と外気温の違いだろうが、すごく古い場合には補正しないといけない。外気温については7°Cを切る割合がほぼ一緒の場合、除霜運転のところが少なくなるからあまり変わらないと言えるかもしれない。(田辺委員長)
  - 確認しておく
- ・ 運転時間がかかなり違う(3割)ので、標準化したらもっと違ってくるのでは。(田辺委員長)
- ・ 3000円/年は少ないのではないのか。単位を確認したほうが良い。(田辺委員長)
- ・ 年間暖房時間が短いのにリビングの温度はほぼ一緒ということは断熱がすごく良いということか。室温が何°Cを超える割合や平均といったものを一緒にみせるともっと説得力があるかもしれない。
- ・ つけられているエアコンの能力はわかるのか。効率とも影響するが、負荷に見合った能力選定がされているのか気になる。(岡田委員)
  - アンケートで型番号は聞いている

### ○行動を促す情報提供による削減効果について

- ・ 介入する前の2郡に差がないといえるのか。統計では2つに分けたのは作為的でないとしなければならない。介入する前に「差がない」(または「差があるとは言えない」)ことを検討する必要がある。
  - 多いところでは3年分くらいのデータがあるので、介入前のデータで確認してみる

## ◎「3. NEB 評価指標の検討」について

### ○NEB 指標の方向性について

- ・ NEB 指標がどういう意味を持っているかというのがあるといい。実際には断熱するとCO<sub>2</sub>が減るということだが、光熱費の削減だけでは説明がしづらいので、NEBを明確にすることで副次的な効果を経済的に計算して断熱を進めるということ。それを考えると今のNEB指標をどういう経済指標に結びつけていけるのか。また、断熱水準が決めてなのか、それとも暖房してしまえばいいのか、というのも重要な問題となる。外皮性能を上げないとNEBが上がらないと個人的には思うが、室温だけで評価すると、温度を上げればNEBが上がるので夜間に暖房をつければよいということになりかねない。睡眠の方は睡眠効率を経済換

算しやすいが、NEBの方は難しい。(田辺委員長)

- NEBのポイントが1上がると、どのような経済効果があるのか。そういうものが出てくると、政策に結びつく。(田辺委員長)
- どの対策をとるとどれくらいでペイするのかという環境省のロードマップがある。我々が本当によいと思うものについて、評価指標が出てくると良い。最近の話題だと、部分断熱が本当に良いのか。全館断熱は無理だからまずは建具の性能を上げるというように補助金の傾向も少し変わってきている。健康に結びつけばよいが、そうでないのなら、今色々な政策があるなかで、こういうことをすると今までわからなかったことがわかりますよ、という方向が良いのではないか。(田辺委員長)
- せっかく指標ができたのだから、逆向きにやってみてはどうか。なかなか医療費に結びつけるのは大変なので、環境省がやっている政策や、エネ庁がやっている改修の補助金に対して評価してみてもどうか。今、IBECで秋元先生たちがBESTを改良して住宅の室ごとに計算できるようにしている。どこを断熱したらどうだということの評価しようとしているが、目的はほとんど同じだと思う。(田辺委員長)
- NEBが上がるように光熱費やCO<sub>2</sub>も下がるが、NEBが上がるように補助金が出ていく、皆が改修してくださるとするのが最も素晴らしい方法。それができるようなものになると良い。(田辺委員長)

#### ○温湿度について

- 暖房と断熱の大きな違いは表面温度。それがとても大きな影響があると思う。(田辺委員長)
  - 今回の冬期のNEB指標では、暖房して暖かいところが得点をとってしまっている。しかし、室温が高い人ほど非居室との温度差や、ひやっとした不快感を感じている結果も出た。今の計測結果からでは室温が高い方が良いという結論に導かざるを得ないが、放射温度等の考慮が必要である。
- 仮説を実証できるようなことができるよとい(岡田委員)
- 温度と湿度の相関—独立して制御できるような開発はしているがまだ普及はしていない。エアコンは顕熱だけでやるとガクンと下がる変曲点があり、21ページのグラフをみても変曲点がある。(岡田委員)
- 20ページの湿度については、ビル管法でものすごく気にしているが40%を切ってもほとんど問題ない。加湿している家の方が不健康という疫学調査結果もある。加湿しすぎるとカビやアレルギーの原因となる。アメリカでは病院の湿度下限の規制はやめてしまった。インフルエンザに関してはほとんどが飛沫か接触感染なので、湿度はほぼ感染に関係がない。建築物衛生法の下限値が40%、上限は70%と決まっているため、40%以下は本には書きづらいが個人的には30%—70%で良いと思っている。(田辺委員長)
- 湿度に関してはポイントはそんなにいらなと思う。(田辺委員長)
- 20ページの温湿度の指標基準にあまりにも依存してしまうと、21ページの温度でいうと8世帯だけ達成できて32世帯は未達成。50世帯が日本を代表していると仮定すると、これでは偏りすぎている。微調整したらきれいな分布が出る可能性もある。(星委員)
  - 居室温度15℃以上がのぞましいと言っているが、例えば10℃だと0.5点といった緩和評価、8℃よりは12℃の方がいいといった段階的な評価が必要ではないかと思っている。今は8℃も12℃も0点になってしまっている。
- 0—1という発想よりは、0、1、2の考え方が良い(星委員)
- 1日の平均ではなくて、使用時間帯で評価しているところにオリジナリティがあるので、そこは残していったら良い。(田辺委員長)
- 以前、朝方の温度が下がるところ(朝方の最低温度)を取っていたところが良いなと思っていたがなくなってしまった。朝の最低温度とか大きく効くのではないかと思う。そうするとリビングや寝室だけの断熱といっ

たことも大きな意味を持つてくる。(田辺委員長)

#### ○快適性について

- ・ 壁の種類はわかるのか。ビニルクロスと漆喰では感覚的に全然違うし、特に快適性に影響すると思う。(星委員)
  - 壁の材質については調べていない。
- ・ 夏場は湿度が効いてくる。除湿すると温度が高くても快適。その時に漆喰の方が湿度調整できるのでビニルクロスより快適性が高い。(星委員)
- ・ 潜熱と顕熱を独立して制御できる機器がある。少ないながらも使っている方のデータをとってみると、夏場は潜熱だけを処理すれば、顕熱はそんなに下げなくても快適だという傾向が出ている(岡田委員)

#### ○睡眠について

- ・ 全体的にみて人数があまりにも少ないのによく傾向が出たなという感想(星委員)
- ・ 居住者の人数による分析というのはいり得るのか。人間は 100W なので、寝室で二人で寝ているのか一人で寝るのかによる補正はありうるのか。(星委員)
  - 調査世帯は 3 人以上の世帯で親子世帯。子供がいるので比較的若い世帯が多い。寝室で何人寝ているかというのはある程度ならわかるかもしれない。
- ・ 12 ページも室温だけとっていると、室温が低い時は外気温も低いことが多いので何もしていないケースが多い。高くなると冷房したり窓開けたりしているが、機械による不快感もある。秋口になると急に寝やすくなるが、それは室温だけでなく放射温度等も影響している。室温だけとると自分の研究でも有意差があまり出ない。冬の場合は寝ている時間だけを見てもあまり結果は出ない。布団でほとんどカバーできてしまう。呼吸温度は低い方がよく寝られる。(田辺委員長)
- ・ トイレの回数はわかるか。
  - 覚醒時間ならわかる
  - トイレの回数は覚醒回数に比例する。(星委員)
- ・ お年寄りが夜に起きた時にけがをするケースがとても多い。夜中に起きないことが予防となる。断熱改修をした結果、夜に起きることがなくなった。(星委員)
- ・ 生活動線上でリスクが減れば非常に効果的(岡田委員)

#### ○断熱について

- ・ 改修の方々が持っているイメージをヒアリングしながら試しに計算してみる
- ・ 天井の改修が最もしやすい。次は窓。床下断熱するのは大変なことが多い。改修することのやりやすさと効果について検討してみると良いのではないか(田辺委員長)
- ・ 新築の性能はどんどん上がるから良いが、ストックの改修が課題。見えるもの、効果のあるもの、やりやすさ。やりやすい天井や窓からはじまる。やりやすさとコストの話もある。床もお客様に迷惑かけずにすることはできるので、お金さえ払ってもらえるならできる。一番ハードルが高いのは壁。改修しようと思うと仮住まいしてもらわないといけなレベルとなる。面積も大きいので、ある一定以上の効果を求められるとそこをいじらないといけな。(船曳委員)

#### ○資料 2「4. 取組の普及啓発の検討」について

- ・ 岐阜の工務店「金子建築」は床下にエアコンを入れて全館空調をやっているが、高断熱が大前提。実測対象は断熱の悪い家もかなり入っているが、器が悪い場合にエアコンで何ができるか、高断熱の場合はさらに何ができるか、という両方を追求するというのはどうか(伊香賀委員)
- ・ 量販店で扱っている個別分散型になりがちだが、家は既存の日本家屋もあれば性能が高い家も徐々に増えている。全館空調をラインアップしているが、もっと本格的、本質的な空調機を開発しないといけないのではないかという問題意識がある。(岡田委員)
- ・ 家も色んな階層があり、全館空調でなくても全館空調のようなものがあってもいいのではないか。例えばマルチタイプエアコンでそういったものを提供できないか。マルチタイプだからこそ各部屋のお客さんの行動も把握できる。全館空調まではいかないがおうちに合わせて個別空調でできないことを開発しないといけないのではないかと考えている。その時に、その良さや開発目標となるような指標があると良い。何をどのレベルで提供したらよいかという指標が NEB につながるのではないか。(岡田委員)
- ・ 断熱が悪くて朝に温度差がある等、質の悪いところにマルチを入れて望ましい状態にする。例えば寝室を 18℃以下にしないようにする。電力消費量はものすごく増えるが、その実態を踏まえて家を改修するとこんなに改善する、あるいは今の状態で寒いのを我慢しているとこんな病気になる、といったネガティブな指標はどうか(伊香賀委員)
- ・ 非居室で本来空調を考えなかったところにマルチタイプのエアコンを入れてもらう。給湯器の排熱を利用して、今まで捨てていた熱を利用する。(岡田委員)
- ・ 換気との連動はおもしろいと思う(田辺委員長)

以上

### 8.4.3 検討委員会（第3回）

#### (1) 開催概要

- ・ 日時:平成28年2月22日(月)13:30～15:00
- ・ 場所:厚生会館 9階 松葉の間  
(東京都千代田区平河町 1-5-9)
- ・ 議事:
  - (1)住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査について
  - (2)その他
- ・ 配布資料:
  - 資料1 平成27年度低炭素ライフスタイルイノベーションを展開する評価手法構築事業委託業務(住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査)に係る検討委員会 委員名簿
  - 資料2 住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査について
  - 参考資料1 第2回検討委員会 議事概要
- ・ 出席者:
  - 委員:田辺委員長、船曳委員
  - 事務局:村越、平山、高山、矢田(以上、(株)住環境計画研究所)
  - (欠席):伊香賀委員、星委員、リジャル委員、岡田委員

#### (2) 議事

(1)住宅における温冷熱環境に関する快適性評価指標の開発に関する調査の進捗について事務局から資料2に基づき説明の後、以下の意見及び質疑があった。

##### ◎資料2「1. 前回検討会のご指摘事項への対応」について

##### ○5 ページの表について

- ・ 「温度28℃、湿度40%を夏期快適性NEB評価指標に用いる」とあるが、それは「28℃以下または湿度40%」ということか。(船曳委員)
  - 「AND条件」ではなく「OR条件」である。温度と湿度の両方の条件を満たしている場合は両方の得点がつく。
  - 参考資料として39ページに男女別の分析を掲載している。男性の回答数が多いので比較的想定通りの結果となったが、女性は回答数が少ないので明確な差がみられなかった。Clo値別の分析等も行ったが、最終的に最もシンプルなものが残った。
- ・ 温度と湿度を一覧表にしてあるのは大変良いと思う。(田辺委員長)

##### ◎資料2「2. 快適性NEB評価指標の評価方法改良」について

##### ○NEB評価指標について

- ・ 夏に冷房で温度が下がってNEBが下がったのと、住宅性能がある程度良いから下がったのとの差をどう評価するか。(田辺委員長)
  - それについてはCO<sub>2</sub>-NEB指標で評価する。

- リビングと寝室と非居室を同じ重みで評価してしまっているが、感覚的にはリビングの点数をもっと増やしてもいいような気もしている。快適感との相関はまあまあ見られたので、このような点数のつけ方で良いのではないかと感じている。

#### ○15 ページのグラフについて

- ・ 次世代の平成 11 年基準で評価しているが、今後は非居室の温度が 15℃以上になるような住宅もどんどん出てくることを考えると、今回は当てはまる住宅がほとんどないとこのことだが、これくらいでいいのではないかと思う。(船曳委員)
  - 今後の課題でも記載しているが、50 サンプルの中でうまく評価できるように指標を設定した。しかし、本来目指すべき水準は前回提示したもののようにもう少し厳しめなところかもしれない。そのためには、サンプル規模を大きくする必要がある。

#### ○17 ページのグラフについて

- ・ グレードが低くて古い住宅に住んでいる人ほど我慢しているというのは、年配の人ほど我慢しているという傾向なのか。(船曳委員)
  - 40～41 ページにグレード別の世帯属性を示した。夏と冬で傾向が異なる。
  - 冬グレードでは、世帯類型をみるとグレードが高いところ (III) はどちらかという子供が中学生以上で子供の年齢が高い親子世帯。グレードの I、II をみると子供が小学生未満の割合が高い。世帯主年齢はグレード III と I が高めでグレード II が低めである。世帯年収はグレード I が低めでグレード III は 800 万円以上で高めである。そのため、年収的にみるとグレード III の人は暖房をしっかりとしても特に困らないが、グレード I の中には我慢している人がいるのかもしれない。二重サッシや複層ガラスはグレード III の方が多く、使い方の要素と住宅の要素の双方が効いていると思われる。
  - 夏グレードでは、世帯類型をみると、グレード III は子供が 6 歳未満の世帯が 45% と最も多いがグレード I は子供の年齢が高い。世帯主年齢をみると、グレード I は 50 代 60 代の割合が高いがグレード III は 30 代 40 代の割合が高い。若い世帯で子供の年齢が低いほど冷房をしっかりとしており、きっちり冷房をする必要性があったのかもしれない。省エネルギーに対する考え方では、夏グレードでは「環境への影響は気にしない、省エネルギーもしない」という人たちがおり、子供のためかどうかはわからないがきっちり冷房をする方々がいる結果となっている。年収は冬ほどの差はみられない。
- ・ 住宅はほとんど木造なのか。(田辺委員長)
  - 全て木造である。
  - 集合住宅ではまた異なってくるので、この指標をそのまま集合住宅に持ち込むことはできない。

#### ◎資料 2 「3. NEB 評価指標の活用方向性」について

#### ○32 ページ、33 ページのグラフについて

- ・ 8 パターンあるが、このグラフをみると、あまり建物を触らなくても、設備を入れ替えて設定温度を変更すれば良いように見えてしまう。(船曳委員)
  - 間違いであるため修正する。コメントの吹き出しの位置が間違っている。
- ・ 理想例を示した方が良い。AA、A、B、C のそれぞれの典型的な例で説明してはどうか。4 象限の事例を 1 個ずつもってくる。それについて、断熱性能、NEB グレード、睡眠効率等について

みてみたらどうか。同じ7点の家同士でみてみるとか。そこで朝方の温度や、睡眠をみていく。個別のケーススタディをしてはどうか。(田辺委員長)

- ・ 計算でやろうとしているが、今回n数が多いわけではないので、個別にこのような住み方が良い・こういう性能にするとこうなる、といった考察をしてみてもどうか。そこに朝方の温度や睡眠等を加えると面白い。その時に、この点数はこういった評価に使えるということにつなげる。(田辺委員長)

#### ○全体の取りまとめについて

- ・ 指標としてまとめるためには仕方がないのかもしれないが、初年度の時の面白いアイデアが最後の取りまとめで消えてしまったのが残念。睡眠のことや、一日の平均ではない朝方の温度など魅力的な部分が消えてしまっている。比較する際の共通のベースという意味では良いが、ユニークさ、オリジナリティが残ると良い。一つの指標を作成するために、誤差になるものがまとめて消えてしまったが、意外とそういうものが面白かったので、今までのものもバツサリ切らずに残したほうが良いのではないか。今回のN数の中では証明されなかったが、ある傾向がみえるという書き方にしてはどうか。はっきり点数としてできるものだけに特化してしまっただが、その他のものをチェック項目として残しておいても良いのではないか。絶対守らなければならないものと、加点項目のようなものの二段構えでやってみたらどうか。メインパートは今回の発表内容にして、その他の面白い部分も取りまとめる。(田辺委員長)
- ・ NEBとして従来の温度とは違う結果等が出てくると面白い。今回研究したことでこういうものが入るといい、といった提案ができるとNEB指標として魅力的になる。(田辺委員長)
- ・ 夏は、よく眠れるかどうかは住宅性能にとって非常に重要だと思う。そういう新しい視点があるとか、冬であれば疾患でいうとリビングが暖かくても浴室・トイレの温度が低い、朝型温度が下がる、朝起きたときがづらいとか、そういった意味では朝方の温度というのは大変おもしろいと思う。(田辺委員長)
- ・ 断熱が高くちゃんと暖房していて同じエネルギーになっているのと、もともと断熱レベルが低くてあまり暖房していなくて我慢しているのをきちんと分けてあげることが大切。NEBの大きな目的は、住宅性能を上げること。エネルギーは同等でもNEB指標は上がる、または同等のNEB指標でエネルギーは下がる、という評価。(田辺委員長)
- ・ 我慢せずに断熱改修したほうが良いという結果等をみせる。(船曳委員)

#### ◎資料2「4. 調査結果のまとめと今後の課題」について

##### ○調査結果のまとめについて

- ・ 行動変容の話があるが、何パターンかやって本当にエネルギー量が減っていくことが明確になっていくと、次(来年度以降)にこういう実績があつてこんないいものなんだ、ということが言いやすくなる。(船曳委員)
- ・ 今の現状よりもエネルギーが減少する方向、あるいは快適になるためのアドバイスの提供。明日の朝は涼しいらしいから窓を開けておこう、といった単純なものでも良い。(船曳委員)

今まではリフォーム等でHEMSを本気で入れようと思ってもなかなか入らないのが現状だった。太陽光を付ける人がついでにセットでつける程度にはなってきたので、そういうところからかなと思う。(船曳委員)

以上

## 8.5 活用可能性検討ヒアリング議事概要

### 8.5.1 活用可能性検討ヒアリング（第1回）

#### (1) 開催概要

- ・ 日時:平成27年9月17日(木)15:00~16:30
- ・ 場所:ダイキン工業株式会社 滋賀製作所  
(滋賀県草津市岡本町 1000-2)
- ・ 出席者:
  - 岡田慎也(ダイキン工業株式会社)
  - 船曳仁(サンヨーホームズ株式会社)
  - 村越千春、平山翔、高山あずさ、矢田麻衣(株式会社 住環境計画研究所)
- ・ 議事
  - (1)指標開発に関する調査の進捗報告
  - (2)指標の具体的な活用方法と普及上の課題検討について
  - (3)その他
- ・ 配布資料:
  - 資料1 指標開発に関する調査の進捗について
  - 資料2-1 住宅供給業者における指標の活用方法
  - 資料2-2 エアコンメーカーにおける指標の活用方法

#### (2) 議事

##### 1. ダイキンプレゼンテーション

##### (1) 湿度について

- ・ 温冷感には湿度が関係しており、湿度が低ければ涼しく感じる
- ・ 住宅内を40~60%にすることが重要
- ・ 調湿の効果
  - ①ダニカビ発生抑制とインフルエンザ対策
  - ②結露を抑制
  - ③美肌効果も期待
- ・ 断熱強化により顕熱負荷は減少するが、潜熱負荷は減少しないため調湿が必要になる

##### (2) 建物・住宅設備トータルによる温熱環境設計

- ・ ヒートショック予防のために居室と非居室の温度差を5℃未満にしたい
- ・ 実測でヒートショックリスクを測定・評価

##### (3) ヒートポンプ技術+住宅

- ・ ヒートポンプ技術と住宅の連携で、省エネ・環境・安心・安全が大事
- ・ 住宅と設備の共通価値軸の環境指標構築が課題
- ・ 機器がするべきことを、住宅のことも含めて、共通の物差しの評価軸がほしい

##### 2. ヒアリング

##### (1) 指標構築に向けた考え方

- ・ ビッグデータをクラウドに上げて、解析の上で買い替え支援
- ・ NEB 指標でどれだけ付加価値が提供できるのか
- ・ デベロッパーや住宅メーカーと体制を組めばブレイクスルーも可能

## (2) ダイキンの検討課題

- ・ 自前の技術だけではなく既存の技術も使っていかに開発するか
- ・ 空調負荷は減少傾向であるので、生き残りのソリューションを真剣に検討している
- ・ クラウド化が進むとデータ提供を進めないと選べなくなる可能性がある、これまでの知見を明け渡さないとなくなってしまうかもしれない
- ・ NEST はエネルギー管理として導入されてきているが、実態は戦略商品である。今後は同社のようなサービス向けにクラウドにデータを上げないと市場から閉め出される可能性もある
- ・ クラウドに持ってかれないうちに、リフォーム市場に入ってクラウドに入られてもダイキンがコアなソリューションを提供し続けられるような方向を検討している
- ・ 最終的に物理的な付加価値を提供できることはソリューションのひとつ
- ・ 既築リフォームのときに、住宅性能は非常にばらつきがあるのでターゲットポイントを設定するのが難しい

## (3) ライフスタイル調査について

- ・ 将来の生活者層を様々想定して、どのようなサービスが必要になるかを検討してきた
- ・ これは自分たちの考え方が凝り固まらないようにする頭のトレーニングにもなる
- ・ 今後、温熱環境や快適性から入ってくるので、視野を広めておく必要がある

## (4) IoT ソリューションの提供

- ・ 業務用ではメンテナンス用に入れていたがエネルギー管理や自動制御が可能
- ・ エアコンエネルギー消費量や温度設定等のフィードバックでもいいかもしれない
- ・ 買い替え需要喚起、省エネなどにつながるかもしれない
- ・ 高機能化が進んでいるかもしれないが、どれだけ顧客と共有されているか
- ・ 関電のエコポイントは意識低い人も見ている

## (5) マルチエアコン・デシカの可能性

- ・ アプリケーションでできることもあるだろうけど、機器側でできることもある
- ・ 例えば、マルチタイプであれば冷媒量を減らせるため総量規制にも対応できるようになる
- ・ シニアマンションなど、マルチエアコンで温度差を減少できるような需要があるかもしれない
- ・ 建売やマンションは設備にお金をかけられないが注文住宅であれば可能性がある
- ・ デシカは多くの家に入ると思えないが、マルチであれば初期投資を抑えれば新築でなら可能性がある
- ・ 昔は関電さんが、IH とエコキュートのリースで来月から光熱費が安いというサービスがあった。エアコンやエコキュートのリースというソリューションがあるかもしれない。
- ・ リースは顧客負担も軽くて初期投資も下がるので入りやすい
- ・ エコキュートは高熱で沸き上げたお湯を捨てているのもったいない。暖房に使えないか。複雑で高価格なのでジレンマがある。

## (6) 活用方法について

- ・ 快適性と環境性をどう両立するのか
- ・ 健康性とはどのように定量的に評価するのか
- ・ もしかしたら健康性を外部的に評価してクラウドでマッチして制御するのもかもしれない
- ・ 睡眠も体動センサと組み合わせて温度制御を実施している
- ・ 個々のお客様の環境をフィードバックできればさらによいと思う
- ・ 家の性能や使い方を、機器側でどう吸い上げて、何をしてあげるべきなのか
- ・ 不在の室を空調してあげることで効率を上げながら健康を提供できるかもしれない、その効果をお客様に納得してもらうために指標が必要かもしれない
- ・ 給湯性能を同じ指標で比較するための土俵があればいいのではないか
- ・ エコキュートは頑張って沸き上げたお風呂の残り湯の熱がもったいない
- ・ マルチエアコンと給湯機の連携
- ・ 家の性能が分かっているならば、エアコンをつけっぱなしでいいですよというアナウンスが可能になるかもしれない
- ・ 暖房は内外温度差とエアコン電力消費量で見てもよいが、冷房の場合は壁面築熱量が影響する。断熱性能を上げると冷房負荷上がるのではないかと考えている。

以上

## 8.5.2 活用可能性検討ヒアリング（第2回）

### (1) 開催概要

- ・ 日 時:平成 28 年 1 月 18 日(月)15:30～17:30
- ・ 場 所:株式会社住環境計画研究所
- ・ 出席者:
  - 岡田慎也(ダイキン工業株式会社)
  - 船曳仁(サンヨーホームズ株式会社)
  - 村越千春、平山翔、高山あずさ、矢田麻衣(株式会社 住環境計画研究所)
- ・ 議 事
  - (1)指標開発に関する調査の進捗報告
  - (2)指標の具体的な活用方法と普及上の課題検討について
  - (3)その他
- ・ 配布資料:
  - 資料 2-1 住宅供給業者における指標の活用方法
  - 資料 2-2 エアコンメーカーにおける指標の活用方法

### (2) 議事

#### ◎住宅について

#### ○新築について

- ・ 新築がメインである
- ・ 新築のお客様に、NEB 指標のどの範囲におさまる住宅かを提示
- ・ NEB 指標を設計手法に反映させていく
- ・ 断熱性能と機器性能が一緒になった指標、NEB と CO<sub>2</sub>NEB 指標が入ったものでランク付けをし、住宅を評価

#### ○HEMS について

- ・ HEMS で機器制御をするとどうなるのか。実際に住んだ時に NEB 指標を満足できるような住まい方をしているか。していければアドバイスを提供。

#### ○断熱改修について

- ・ 今までのお客様に対するリフォームマーケット
- ・ 部材変更した際に NEB 指標の中におさまるかどうか
- ・ 断熱改修でここまで到達できますよ、ということが既存ストックに対して言えると広がる。世の中の的には新築よりもストックの方が良い。(船曳委員)
- ・ ストックに対してはコスト面の問題がある。今回は数値化できないけども、医療費が下がるという方向性を出す。今回は方向性を示すところで終わるが、もっと深堀できればお客様への提案資料の中に改修の建設費と削減できる医療費が提示できる。

## ◎エアコンについて

### ○ターゲットについて

- ・ 個別空調で住宅に関係なく販売する時の制御に反映できないか。量販店で扱うものに関しては新築・既築とは言えない。
- ・ デベロッパーさんと一緒に販売するもの(新築のマンション等に対する販売)については、新築マーケットを特定できる。オプションになってしまうかもしれないが、個別空調の NEB 指標制御を推薦する

### ○おまかせモードについて

- ・ 夏場の冷やし過ぎや冬場の暖め過ぎに関しては制御をかける。一覧表を作成して、NEB 制御を強制的、あるいはおまかせモードとして提供する。
- ・ おまかせモードに組み込みにくいのが、夏場暑すぎるときに冷やす場合で、いきなりエアコンがつく制御。どう組み込むかが今後の課題。
- ・ 医療費を節約したい、身体的に問題を抱えている、といった場合はおまかせモードで強制的に冷やしたり温めることができるようにしていく。

### ○クラウド、IOT について

- ・ クラウドへ情報をあげて、一括して制御を行うことで省エネにつなげていく。
- ・ スマホで制御ができると世界が広がる。ダイキンウォッチを開発し、血圧まで測り、ひとりひとり個別制御を行う。ダイキンが入っているビルに入ればその空調を制御できる。
- ・ 究極は個人別パーソナル空調(岡田委員)
- ・ IOT によるビジネスを考えていかなければならない。ライバルと差別化する時に何を提供するのか。安全安心健康を提供できればより価値があるものになる。その時の物差しがほしい。(岡田委員)
- ・ エアコンに Bluetooth をつけてスマホで制御。アプリを作って制御を行うことは今でもできる。

### ○全館空調・マルチ・個別空調について

- ・ 全館空調と個別空調の間にマルチタイプを位置づけたい。全館空調は家が良いものでないと成立しない。その中間があるはずで、そこに NEB を活用できないか。マルチタイプだと据えつけられている端末が置かれている環境がわかる。(岡田委員)
- ・ バリエーションが必要。様々な家の形態や地域差、お客様のニーズに合わせる必要があるが、その必要性が訴えられなければ普及はしない。(岡田委員)
- ・ 個別空調の世界が確立しており、頭の中で当たり前と思われているのでそれを覆すのが大変。(船曳委員)
- ・ 素晴らしい家に住んでいるのに量販店でエアコンを購入して個別空調をつけてしまっているケースをよく見るが、非常にもったいない。実験住宅で完全個別分散空調と全館空調の比較を行っているが、個別分散型空調が省エネ性で圧倒的に負ける。おそらく快適性でも負けると思う。今の市場は個別分散型空調を購入していただいた方が商売にはなるが、本当にそれでいいのかというのをこの 10 年来考えている。だからこそ全館空調を本気でやらないといけない。(岡田委員)
- ・ 個別エアコン・全館空調ではどちらが NEB 制御がしやすいのか。どの程度差があるのかということをつめてみる。全館空調のメリットを論証できるのではないか。
- ・ 全館空調のラインナップも 2 種類、3 種類必要だが、投資に踏み切れない。せっかく求めているお客さん

がいても、ジャストフィットするものがない。(岡田委員)

- ・ 主婦の労働からすると、綿ほこりがフィルターに入るので掃除が楽。そういうことは論証できていないし誰も知らない。貨幣価値に直すのも難しい。しかし、喘息等は細かいほこりを吸っていないのだから確実に減っているはず。(村越)
- ・ 全館空調に住んでいる人の満足度は極めて高い。(岡田委員)
- ・ リフォーム時に提案できる機器があまりない。空調器は量販店に行って買うものという風潮になっている。本当はそういうお客様にきちんとお勧めできる商品があれば良い。マルチエアコンを持っていても見向きもされない。全館をおすすめしても、本当に健康にいいのと言われると指標がない。(岡田委員)

#### ◎物差し・NEB 指標について

##### ○物差しについて

- ・ お客さんにとって省エネ性の物差しは示されているが、健康性や安全性についての指標がない。(岡田委員)
- ・ 今までわかりにくくお金を出しにくかったものが、居室・非居室の温度差がどれくらいだと長い目でみれば医療費が削減できるしペイする、といったことがわかれば嬉しい(船曳委員)
- ・ お客様にわかりやすいアドバイス、それに対する具体的な根拠がないとダメ。(岡田委員)
- ・ 全館空調に全部置き換わるとは思っていないが、いろんな階層を用意してお客様のニーズにこたえる。非居室空間にもなぜこの機器を付けていただいた方が良いのかということの説明ができていなかった。ヒートショックのお話をして物差しがないのでうちはいらないと言われてしまう。(岡田委員)
- ・ 過剰かどうかは別として、居室は能力の基準があり、浸透している。お客様も受けいれている。非居室は物差しがないので、そのあたりをNEBでうまく説明できると良い。(岡田委員)
- ・ 今、新築は特に過剰な設計になっている。販売店さんもより容量の大きい売価の高いものを販売したい。また、能力が足りなくなったら大きなクレームになる。それを非常に恐れているのでどうしても安全側の機器選定を推奨しているのが実態。そうでなくてもいいという指標ができれば画期的。10年に1度の猛暑に備えているが、10年に一回容量が足りないというクレームが来たら大変。(岡田委員)
- ・ 安全・安心は言われるし、省エネも言われるが、それをつなぐ物差しがない。住宅もようやく省エネ基準がさらに厳しくなるが、機器と一緒に機器だけ性能あげても足りない。(岡田委員)
- ・ 家だけ、機器だけでは絶対に無理なのがわかっていながら、それを総合的に、統合的に表せるものがない。(岡田委員)

##### ○NEB 指標について

- ・ 非居室の温度も若干点数に入ってくる。居室にしかエアコンがついていない場合でも非居室も影響を受ける。今回は分析ができていないが、制御に活かせる。(村越)
- ・ そういう機器を入れた住宅はより推奨できる住宅という位置づけで補助金の対象としてもらう。(岡田委員)
- ・ 今後の課題として、住宅断熱性能別にNEB指標は変わる。同じエネルギー消費でも機器効率が良い方が、住宅の性能が良い方が、より快適な空間を実現できる。そこは今回計算をしていないが、仮に計算できるとすると、断熱性能別に同程度のエネルギー消費の所をみてNEB指標がどの程度違うのかを評価してみる。そこをもっと深掘して計測し、検討していく必要があるという結論。(村越)
- ・ ぜひ仮説検証型のものをやってみたい(岡田委員)

- ・ 18℃になる住宅というものを想定して、その時に NEB がどこまであがるのかというシミュレーションをするというも課題としてあげられる。NEB 指標の試算というものを簡単にできるなら一度やってみた方が良い。(村越)

#### ○容量選定について

- ・ NEB とエアコンの関係は、まず制御に反映させるというのが第一だと思っているが、話を伺っていると、エアコンを選ぶときの容量選択に結びつく。店頭でスマホにデータを入れると NEB 指標を推計して容量を選択してくれるというアプリができれば多少のサポートにはなる。(村越)
- ・ 住宅の場合はクレームを言うのはメーカーと入居者。利害関係者が少なく、入居者に直接関わることができる可能性も高い。(岡田委員)
- ・ 住宅の場合は、業務用と違って何年かに 1 回の猛暑はがまんするという人もいる。(村越)
- ・ 全館空調でないお客様にも NEB を使ってより積極的な制御や、より合理的な選択を行ってもらおう。(岡田委員)

#### ○住宅&設備について

- ・ 断熱と機器について
- ・ 断熱だけでは居室・非居室の温度環境はなかなか改善されない。最後はやはり設備をちょっと入れないと完璧にはならない。そういうところで連携ができれば。(船曳委員)
- ・ 新築住宅で HEAT20・G1 グレードを仮に入れたとしても、真冬の激寒季では洗面やホールで 14℃、悪ければ 12~13℃程度になるため、機器で補う。(船曳委員)
- ・ 本当は全館空調がベストだが、なかなか全ての人が購入はしてくれない。断熱はもうちょっとのところまで来ている。そのもうちょっとのアシストのところに設備機器を入れると逆にエネルギーを使い過ぎず、健康にも配慮した危険度の少ない住宅となるレベルに近づいてきている。(船曳委員)
- ・ 全館空調を除くと、非居室用の小型のものもあるが、その必要性をお客様に説明できる指標がなかった。機械はあるがお客様に価値を伝えられない。また機械そのものも、負荷計算をする際の省エネ物差しは従来のもの。本当に妥当な能力設計になっているのか。断熱性能が上がれば本当にちょっとでいいはずなので、容量も小さくていいかもしれないし、リビングにある主機から小さいダクトで分けてあげれば済むかもしれない。(岡田委員)
- ・ LDK の容量は過剰な設計をされているので、まずそれを動かし、(換気につなげると確認申請でややこしいのでそれとは切り離して)空気の通路を用意して基本的に比較的長い時間つけておく。するとかなり改善されると思うので、そういう取り組みをしようとしている。今は汎用性のある個別空調で考えているが、本当はマルチ的なものがある方が効率は良い。(船曳委員)

#### ○断熱と健康について

- ・ (改修の際に健康のために)お金を使ってほしい。シニア層、ある程度年配の層にはすごく響くはず(船曳委員)
- ・ 伊香賀先生は最低 18℃以上が推奨温度とおっしゃっていた。18℃はさすがに厳しいが、断熱性を上げて多少暖房する。暖房なしだと Q 値が 1 程度にならない限り達成できない。蓄熱等を入れていかないと無理だろう。(村越)

## 8.6 NEB 評価指標の貨幣価値換算の検討

6.1での活用可能性検討を受け、NEB 評価指標の貨幣価値換算の試算を行う。試算モデルは5.2の試算と同様に ID003 の建物モデルを採用する。建物モデルの作成方法及びシミュレーション方法については4.1及び5.2を参照されたい。

### (1) 建築工事費用の試算

ID003 での断熱改修積算表を表 8.1～表 8.3 に示す。尚、工事内容及び単価は既往文献<sup>46,47</sup>より引用する。これらの表より、ID003 の場合、窓・床・外壁の断熱改修費用は約 285 万円となる。

表 8.1 断熱サッシ改修積算表 (円)

	単価	数量	小計
<b>1.解体工事</b>			
撤去	10,800 円/㎡	9	97,200
<b>2.サッシ工事</b>			
アルミ樹脂複合サッシ(2560×2200)2枚建て Low-E5 +A12+ FL5	90,794 円/箇所	2	181,589
アルミ樹脂複合サッシ(1650×2000)2枚建て Low-E5 +A12+ FL5	65,471 円/箇所	7	458,297
取り付け手間			69,800
<b>3.サッシ回り補修工事</b>			
下地合板張り	2,070 円/㎡	16	33,186
防水紙張り	400 円/㎡	16	6,413
左官下地	950 円/㎡	38	36,290
モルタル塗	4,150 円/㎡	38	158,530
吹付	900 円/㎡	38	34,380
諸経費			147,962
<b>合計</b>			<b>1,223,647</b>

表 8.2 断熱改修 (床) 積算表 (円)

	単価	数量	小計
<b>1.解体工事</b>			
幅木撤去	370 円/㎡	28	10,376
フローリング撤去	1,150 円/㎡	46	53,212
根太撤去	900 円/㎡	28	25,239
<b>2.床工事</b>			
床下地組	1,680 円/㎡	46	77,737
複合フローリング	4,180 円/㎡	46	193,416
複合フローリング張り	1,800 円/㎡	46	83,289
幅木取り付け	1,570 円/㎡	28	44,028
断熱工事 床	1,430 円/㎡	46	66,169
諸経費			145,444
<b>合計</b>			<b>698,910</b>

<sup>46</sup> 建築工事研究会：積算資料ポケット版 リフォーム編 2015，一般財団法人 経済調査会，2014年10月

<sup>47</sup> 建築工事研究会：積算資料ポケット版 マンション修繕編 2014，一般財団法人 経済調査会，2013年10月

表 8.3 断熱改修（壁）積算表（円）

	単価	数量	小計
<b>1.解体工事</b>			
	1000 円/m <sup>2</sup>	150	149,985
<b>2.壁工事</b>			
下地不足箇所補修等			12,500
石膏ボード張り	1500 円/m <sup>2</sup>	150	224,978
断熱工事 壁 (高性能グラスウール断熱材16K 厚105mm)	1550 円/m <sup>2</sup>	150	232,477
クロス	1050 円/m <sup>2</sup>	150	157,484
諸経費			153,600
<b>合計</b>			<b>931,024</b>

## (2) NEB 評価指標の貨幣価値換算

(1)で行った断熱改修内容を ID003 に適応すると、シミュレーション結果より Q 値が 5.14W/m<sup>2</sup>・K から 2.04 W/m<sup>2</sup>・K となり、昭和 55 年基準の住宅から平成 11 年基準を満たす住宅となった。

既往研究<sup>48</sup>より、断熱・気密性能向上による NEB の貨幣価値の試算が検討され、無断熱或いは昭和 55 年基準の住宅と平成 11 年基準を満たす住宅で NEB を評価した場合、社会的な負担も加味すると、59,000 (円/年・世帯)の便益をもたらすと報告されている。また、4.1.2 で行ったシミュレーション結果より、ID003 の改修前後の暖冷房費はそれぞれ 34,059 円/年、29,575 円/年であり、断熱改修による暖冷房費の差額 (Energy Benefit: EB)は 4,484 円/年となった。

これらの結果から NEB を考慮した ID003 の高断熱住宅の投資回収年数を試算した結果を図 8.118 に示す。断熱改修の場合は、45 年で投資回収する結果となった。以上の結果より、高断熱住宅へ断熱改修するためには補助金等の資金援助が必要と考えられる。

ただし、住宅の断熱改修費用は個々の住宅により幅があるため、内窓設置や天井・床断熱等により安価な手法で断熱化が実現できる場合には、総投資額が少なくなり、投資回収年数も短くなると考えられる。

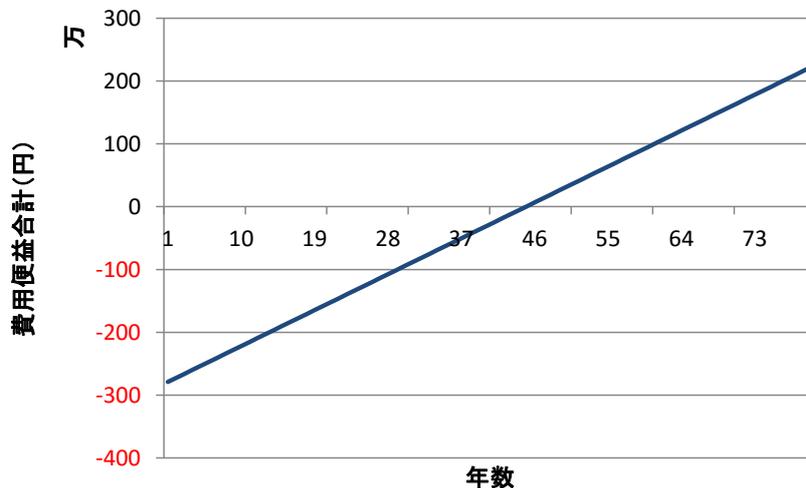


図 8.118 NEB を考慮した高断熱住宅の投資回収年数

<sup>48</sup> 伊香賀俊治, 他: 健康維持がもたらす間接的便益 (NEB) を考慮した住宅断熱の投資評価, 日本建築学会環境系論文集 第 76 巻第 666 号, 735-740, 2011 年 8 月