第7章　テーマ 2-6：集合住宅を対象としたスマートハウス機能の活用によるサービス創出の可能性分析

株式会社野村総合研究所

一般財団法人日本情報経済社会推進協会（旧・財団法人日本情報処理開発協会）は、経済産業省から委託を受け、「平成21年度スマートハウスプロジェクト実証事業（スマートハウスのビジネスモデルに係る調査研究）」を実施しました。本事業は、別途経済産業省が実施した「平成21年度スマートハウス実証プロジェクト」と連携の上、実施されました。
この報告書は、別途経済産業省が実施した「平成21年度スマートハウス実証プロジェクト」について、経済産業省の公表許可を得て、一般財団法人日本情報経済社会推進協会から公表するものです。（報告書全体取り纏め：株式会社三菱総合研究所）
このファイルは、「平成21年度スマートハウス実証プロジェクト　報告書」の第7章のみを公開するものです。（その他の章は、別ファイルとして公開しております。）

－ 目 次 －

第 7 章　テーマ 2-6：集合住宅を対象としたスマートハウス機能の活用によるサービス創出の可能性分析..... 1

7.1. 実証実験の目的..... 7-1
7.2. 実証実験の概要..... 7-2
7.2.1.1. スマートハウスの機能を活用したサービス仮説の検討.....7-2
7.2.1.2. マンション居住者における実際のエネルギー使用データを用いたエネルギー利用形態による世帯分類の可能性分析 7-6
7.2.2. 実施場所.....7-7
7.2.3. 実施体制.....7-8
7.2.4. 実施方法.....7-9
7.2.4.1. スマートハウスの機能を活用したサービス仮説の検討.....7-9
7.2.4.2. マンション居住者における実際のエネルギー使用データを用いたエネルギー利用形態による世帯分類の可能性分析 7-10
7.2.5. 実施シナリオ 7-20
7.3. 実証実験の結果..... 7-21
7.3.1. 事前準備.....7-21
7.3.1.1. スマートハウスの機能を活用したサービス仮説の検討.....7-21
7.3.1.2. マンション居住者における実際のエネルギー使用データを用いたエネルギー利用形態による世帯分類の可能性分析 7-21
7.3.2. 実験結果.....7-26
7.3.2.1. スマートハウスの機能を活用したサービス仮説の検討.....7-26
7.3.2.2. マンション居住者における実際のエネルギー使用データを用いたエネルギー利用形態による世帯分類の可能性分析 7-53
7.3.3. サービスの市場性評価.....7-94
7.3.3.1. 生活者から見た市場性の評価 7-94
7.4. 実験結果の考察..... 7-97
7.4.1. 新規サービス創出の可能性.....7-97
7.4.2. 実用化、普及に向けた問題点、課題 7-97

7.1. 実証実験の目的

スマートハウスは、世帯のエネルギーデータを短時間間隔で収集、可視化し、生活者にフィードバックすることにより、生活者の行動を省エネ型にシフトさせるか、既往の機器を高効率機器に更新するといった行動を促進させる機能を持つと想定する。

世帯に暮らす人の行動を省エネ型へと促していくためには、単にその世帯のエネルギー使用量をフィードバックするだけでなく、時系列での変化や他の世帯との比較といった分析情報が必要となる。

この分析情報は、合理的であり、かつ生活者の納得の得られるものでなければならない。

例えば、世帯人員数の差を無視した世帯あたりのエネルギー使用量の比較を行っても、ライフステージの変化による変動が考慮されず、生活者の省エネ行動の実践と成果の把握としての意味は薄れてしまう。

そこで、野村総合研究所では、世帯における 1 日のうちのエネルギー使用量推移のパターンに生活者の”暮らしぶり”が色濃く反映される[1]ことに着目し、上述のように、省エネ型の行動を継続的に促進していく上で不可欠な、合理性と納得性を備えたパターン分類の可能性を検証する。併せて、暮らし向きを反映した電力使用量のパターン情報を活用したサービスのモデル仮説を踏まえて、生活者のニーズ分析を踏まえて、将来のサービス創出の可能性を分析する。

[1] NRI では、実際の世帯の電力使用量を 30 分ごとにモニタリングし、分析するプロトタイプシステムを既に開発し、継続的なモニタリングと分析を行っている。この経験から、エネルギー使用量推移のパターンがライフスタイルに関する情報を豊富に含むことを把握している。

7.2. 実証実験の概要

スマートハウスの機能を活用したサービス創出の可能性分析に向けて、株式会社 NTT ファシリティーズ殿が実施するモニター世帯から取得されたデータ、株式会社大京殿が実施するモニター世帯から取得されたデータ、および野村総合研究所が独自に実施したインターネット・アンケート結果から、以下の 2 点の検証を行う。

① スマートハウスの機能を活用したサービス仮説の検討
② マンション居住者における実際のエネルギー使用データを用いたエネルギー利用形態による世帯分類の可能性分析

7.2.1.1. スマートハウスの機能を活用したサービス仮説の検討

(1) 一般世帯の電力使用量の見える化に関するニーズ等の把握を通じて CO2 排出の低減を促すサービスに関する分析（デマンドサイドの分析）

世帯が省エネルギーを実現するためには、現在の住宅設備環境の下でエネルギー使用量を削減（省エネルギー）する行動をとるか、あるいは住宅の断熱性能を高めたりエネルギー機器をより高効率なものに更新していく必要がある。

このうち、ほぼリアルタイムで把握できる電力使用量の“見える化”は、これらの対策のうち、省エネルギー行動と、住宅設備機器の更新という行動を促すものである必要がある。いずれの場合も、世帯での CO2 排出の低減を促すためには、エネルギー使用量を認識し、現在よりも省エネルギーを実現する生活スタイルを考え、行動し、その結果を確認するという一連の行動が必要になる。

したがって、エネルギー使用量の“見える化”では、単に現在の自宅のエネルギー使用量が見えるということだけではなく、他の世帯や過去の実績との比較情報を生活者にフィードバックし、気付きを与えるしくみでなくてはならない。

そこで、本実証プロジェクトでは、全国 4,000 軒を対象としたアンケート」を実施し、電力使用量の見える化について、生活者が魅力的に感じるフィードバック情報、他世帯との比較、省エネアドバイス、機器の更新時期や故障予兆診断情報に対する関心、サービス事業者への電量使用量データの提供に関する意向等を把握するアンケートを実施した。

表 7-1　アンケート設問一覧

• 回答者・世帯主および世帯の概要	
回答者・世帯主および世帯の概要	回答者の性別、年齢、職業、居住地域
	世帯主の性別、年齢、職業
	世帯人数
	世帯構成
	先月（2009 年 11 月）の電力料金
	省エネ意識
電力使用量の確認、見える化への関心、インタフェース）	毎月の電力使用量の確認状況
	電力使用量が自動で表示される機器への関心度
	電力使用量が表示される機器のインタフェースに関するニーズ
	確認したいと思う電力使用量に関する情報
電力使用量の他世帯との比較	他の世帯との電力使用量の比較に関するニーズ
	他の世帯との電力使用量の比較における条件
電力使用量の見える化サービスに対する支払い）	電力使用量の見える化サービスに対する支払い意思額
	電力使用量の見える化に関する支払い形態のニーズ
	電力使用量の見える化に関する機器の初期費用の支払い意思額
	電力使用量の見える化に関する月々の利用料の支払い意思額
力使用量の見える化の付帯サービスに対するニーズ・支払い意思）	電力使用量の見える化の付帯サービスに対するニーズ
	電力使用量の見える化の付帯サービスに対する支払い意思額
	電力使用量の見える化の付帯サービスに対する月々のサービス料の支払い意思額
	電力使用量の見える化に関する専用ホームページ機能に対するニーズ
電力使用量データのサービス事業者への提供	電力使用量データのサービス事業者への提供に対する考え
	電力使用量データのサービス事業者への提供の条件
	電力使用量データを提供してもよいと考える機関または企業

⑵ 世帯のロードサーベイデータの集積を活かし、社会活動の効率化、利便性を促すサービスに関する分析

世帯のエネルギー使用データは、世帯の“暮らしぶり”を色濃く反映するため、生活者向けサービスを提供している事業者にとっても価値の高い情報でと考える。本実証プロジェクトにおいては、“暮らしぶり“を反映するエネルギー使用パターンの分析と並行して、アンケート結果を踏まえて、野村総合研究所の持つスマートハウスにおけるエネルギーデータモニタリング情報を活用した新サービス創出の仮説とその可能性について検討した。

a) 新サービス創出仮説：エネルギーデータモニタリング情報を活用したエネルギー機器、生活者向けサービス支援

収集した世帯のエネルギー使用量データを可視化し、他の世帯との比較分析などをフィードバックすることは、各世帯での省エネや高効率機器への買換え効果について明確な認識を与えることになる。

高効率機器への家電などの更新による効果が期待されれば、世帯において旧型機器の更新意欲が生まれ、具体的な購入機器の比較への欲求が生まれる可能性が高まる。この時点で当該世帯に適した具体的な製品と性能などの情報を伝えられれば、その製品の販売機会は高くなる。

エネルギーの使用パターンに基づく世帯の属性分類は、生活者向けサービス提供者にとって貴重な顧客アプローチのための情報ともなり得る。高効率機器と同様に、世帯属性とその変化を捉えることにより、生活者向けサービスの販売効率は高まることが見込まれる。

このように、エネルギー使用情報を世帯から収集するだけでなく、世帯の省エネに繋がる情報を伝えたり、属性分析を踏まえた顧客アプローチを可能にすることで、世帯の省エネの効果、機器販売、サービス提供面での効率化という付加価値が生じる。

また、生活者にとっても、生活にフィットした適切な商品情報・サービスと購入意思決定に必要な情報がタイムリーに得られることによるメリットを提供できる。

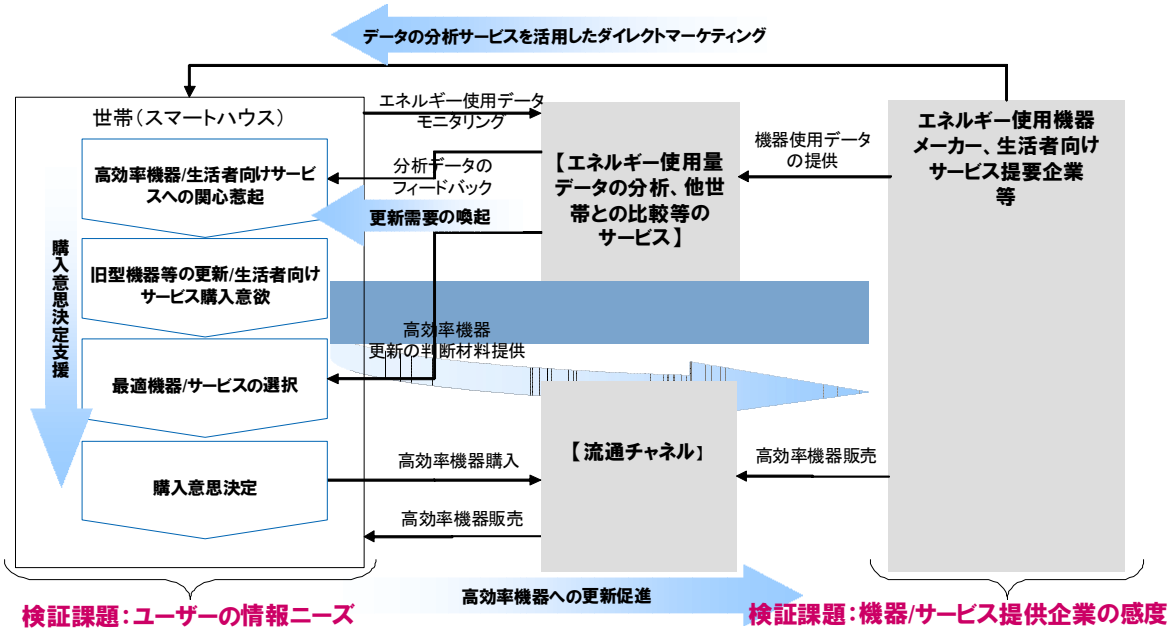


図 7-1　エネルギーデータモニタリング情報を活用したエネルギー機器市場高度化

7.2.1.2. マンション居住者における実際のエネルギー使用データを用いたエネルギー利用形態による世帯分類の可能性分析

（電力使用量ロードカーブのパターン分類に基づく、省エネ評価の必要性）

家庭の省エネを促進するためには、家庭の電力使用状況を把握し、需要家に対して適切な電力利用方法のフィードバックや、高効率機器への買い替えを促すことが求められる。

また、コミュニティ単位での省エネについては、家庭と系統との協調が不可欠であり、電力使用量に応じて、電力使用の抑制や制御を図ることが検討されている。

このような施策を実現するには、省エネの度合いを相対的に比較し評価する必要があるが、暮らしぶりの異なる全ての世帯を一様に比較する方法では、公平性が無く合理的でないため需要家の納得が得られない可能性がある。

そこで、野村総合研究所は、これまでの知見により、電力使用量ロードカーブを、世帯の暮らしぶりを反映したデータとして捉え、省エネの評価への利用可能性について検討を行ってきた。電力使用量ロードカーブのパターンが似ているもの同士をグルーピングし、そのグループ内で比較すれば、同じような暮らしぶりの世帯ごとに、合理的な評価が可能である。

しかしながら、世帯を取り巻く外形的な基準や生活に基づく行動など、暮らしぶりと言っても様々あるはずであり、暮らしぶりの中でも、需要家が重要と考えるものが反映されていなければ、受け入れられないという懸念がある。

需要家が重要視する暮らしぶりがパターン分類に反映されていれば、納得性が高い省エネ評価を実現できる。

（検証する内容）

本実証では、このパターン分類に基づく省エネの評価方法の妥当性を検証するため、まずパターン分析によるグルーピングが、世帯の“暮らしぶり”を反映した合理的な分類であるか検証する。

そして、反映されている“暮らしぶり”が、需要家にとって納得性の高い分類であるかを検証する。具体的には、以下の 2 点について検証を行う。

⑴ “暮らしぶり”を反映した合理的な分類であることの検証

- 電力使用量ロードカーブのパターン形状によって分類されたグループと、各グループに属する世帯の暮らしぶりの関係の分析を行った。
- NTT ファシリティーズ殿、大京殿の実証世帯に対し、電力使用量のロードカーブによる分類が、アンケートから得られた世帯の暮らしぶりをどのように反映しているかを分析した。

⑵ 需要家にとって納得性のある分類であることの検証

- (a)の分析において、各パターンに反映されている暮らしぶりの属性が、需要家が他の世帯と比較する上で、重要と考える暮らしぶりの属性と一致しているかを検証することで、パターン分類による省エネ評価に対する需要家の納得性を把握する。

7.2.2. 実施場所

本プロジェクトの検討は、株式会社 NTT ファシリティーズ殿、株式会社大京殿による世帯の電力ロードサーベイデータ（30 分毎の使用量）を、個人情報につながる情報を削除し、ランダムなレコード番号を振りなおした上で送付いただき、野村総合研究所本社オフィスにて分析作業を行った。

7.2.3. 実施体制

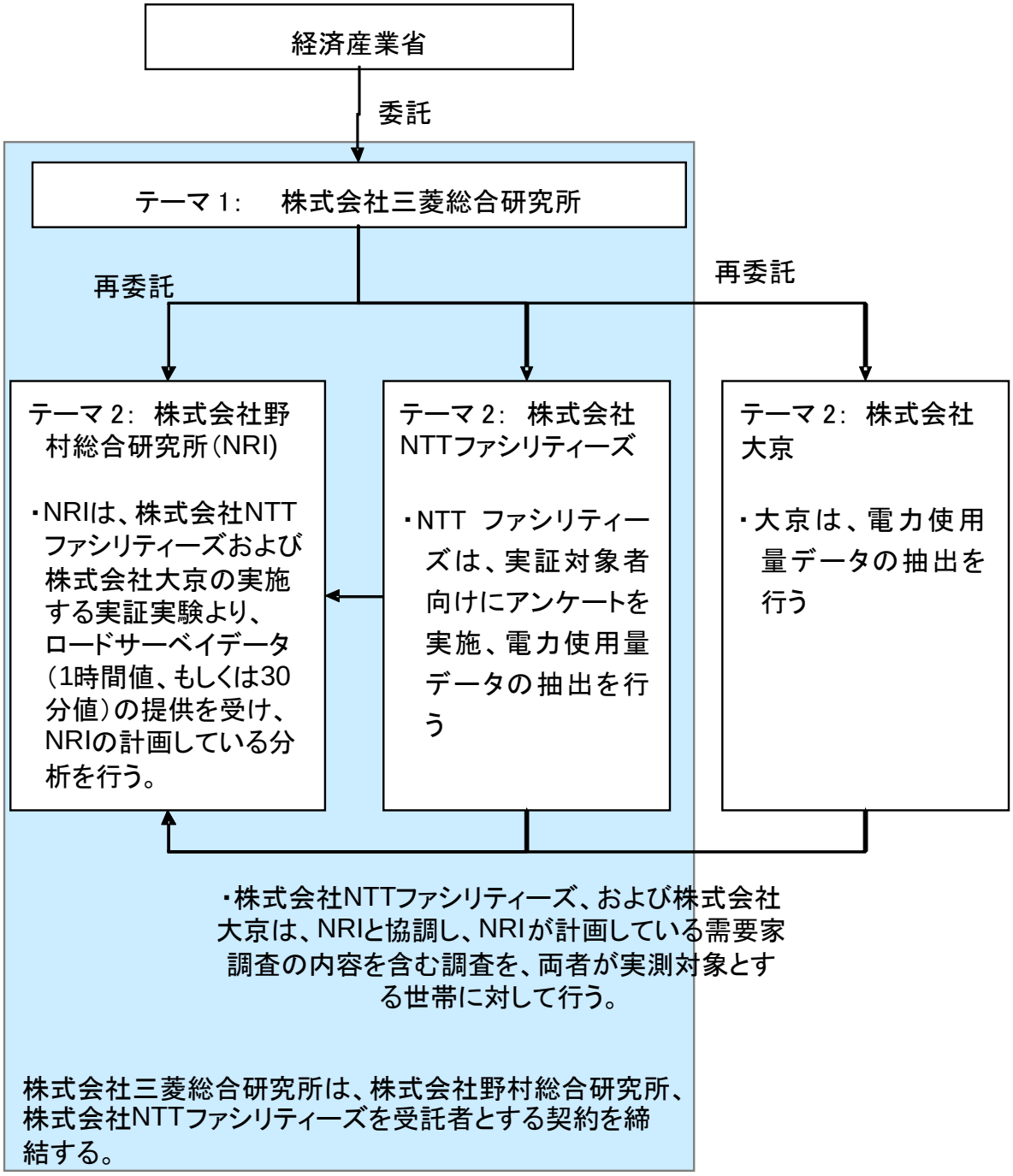


図 7-2　実施体制図

7.2.4. 実施方法

7.2.4.1. スマートハウスの機能を活用したサービス仮説の検討

⑴ 一般世帯（需要家）向けアンケート調査の実施

生活者のサービスニーズ仮説の検証、および電力使用量推移のパターンの納得性を評価するための基礎データをアンケート（一般世帯向けアンケート）と、株式会社 NTT ファシリティーズ殿および株式会社大京殿が電力使用量を計測する世帯（計測実施世帯）向けのアンケートを実施した。

(a) 一般世帯向けアンケートの実施方法

実施した一般世帯（需要家）向けアンケート調査の実施方法を以下に示す。

表 7-2 アンケート調査の実施概要（一般世帯向けアンケート）

アンケート調査	仕様
調査方法	• インターネット・アンケート（NRI True Navi） • 事前スクリーニングにより本アンケートでのサンプル割付を実施（全国約 46 万人のモニターに対して、事前質問を送付し、調査対象に該当するモニターに対して本調査を実施）。 • 割付は、世帯主の年齢と世帯人数の観点から、平成 17 年度国勢調査の世帯主の年齢別、世帯人員数別の分布に即して割付。ただし、70 歳代以上の 1 人世帯、5 人以上の世帯については、サンプルが不足したことから、60 歳代の 1 人世帯、5 人以上の世帯で補完
アンケート対象	全国に居住する 20 歳以上の世帯主またはその配偶者
件数	回収サンプル数：4000 件
実施期間	• 2009 年 12 月 11 日（金）～15 日（火）

(b) 計測実施世帯向けアンケートの実施方法

アンケートの設計については、野村総合研究所が素案を作成し、両社よりご示唆を頂き、それぞれと調整しながら作成した。（※配布～回収に至る方法は各社の報告を参照のこと）

⑵ 有識者とのディスカッションの実施

サービス仮説の検証にあたり、アンケートによるユーザーニーズの把握に加え、

家庭向け機器、サービスを提供している企業の有識者とのディスカッションを行い、さらに野村総合研究所内の知見による情報収集を行った。

本プロジェクトにおいては、下記の業種の企業の方々と NRI チャネルでの通常のコミュニケーションの中で知見を活用した。

カテゴリー	業種
メーカー	・ 家電 ・ PV 関連 等
生活者向けサービス	・ 金融サービス ・ 自治体 等

7.2.4.2. マンション居住者における実際のエネルギー使用データを用いたエネルギー利用形態による世帯分類の可能性分析

(1) “暮らしぶり”を反映した合理的な分類であることの検証

i) 電力使用量ロードカーブデータのパターン分析

① パターン分析の方法

- NTT ファシリティーズ殿、大京殿が実証世帯から取得した電力使用量ロードカーブデータを検証の対象とする。
- パターン分類ツールを用いて、類似した電力使用量ロードカーブをグルーピングすることで、実証世帯を分類する

② パターン分類ツールの概要

以下に、パターン分類ツールの計算手法を示す。

パターン分類ツールは、自己組織化マップ（SOM : Self-Organizing Map）という、人間脳の仕組みを模倣した情報処理機構を用いて計算を行う。

自己組織化マップは、多次元の入力層と出力層からとなる 2 層のネットワークで、入力データに対して特徴を抽出し、その特徴を反映した特徴マップを生成する。

出力層のマップは 2 次元平面に表示されるため、同じような特徴を持つ入力データは、マップ上の近い位置に出力される。よって、データがマップのどの位置の出力されたかにより、どのデータと類似した特徴を持つか把握し易く、視覚的な理解が容易である。

出力層は、出力ノードが 2 次元平面状に格子状に並べられており、入力層の入力ノードは、すべての出力ノードと結合している。入力ノードと出力ノードの間には、結合荷重という重みがかけられており、1 つの出力ノードに対する結合荷重を結合荷重

ベクトルとみなせる。

学習方法として、入力が与えられると、入力ベクトルと荷重ベクトルのユークリッド距離と呼ばれるデータ間の類似度を計算する。このユークリッド距離の最も小さくなる結合荷重ベクトルを持つ出力ノードを勝利ノードとする。そして、勝利ノードとその近傍にある出力ノードの結合荷重ベクトルを入力ベクトルに近づけるように修正する。これらの作業を繰り返すことにより、次第に特徴的に似ているデータ同士が集まった領域が作られる。すなわち、マップが自己組織化されて行き、入力ベクトルの特徴を反映したマップが形成される。

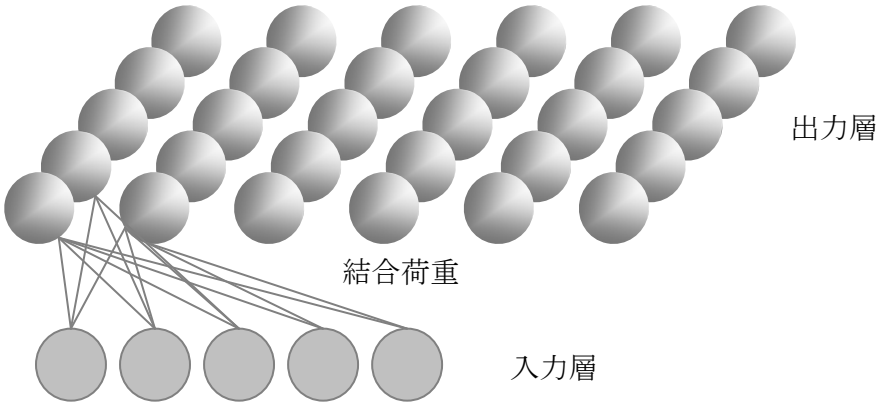


図 7-3　自己組織化マップの基本構造

本プログラムでは、自己組織化マップ（SOM）を用いて、入力データを 2 次元の m×m のグリッドに対応付け（マッピング）を行い、その結果に対して、K-mean 法を用いて K 個のグループに分類（クラスタリング）している。

以下に K-mean 法の説明を示す。

K-mean 法は、非階層クラスタリング手法の 1 つで、クラスタの平均を用い、与えられたクラスタの数を K 個に分類する方法である。

手順は、以下となる。

（手順①）

K 個のパターンを適当に定め、それぞれのクラスタ C_1~C_K の標準パターンとみなす。

NP=1、NC=K とする。

（手順②）

次式が成り立つとき、パターン P_{NP} をクラスタ C_j に帰属させる。

$$d\left((P_{NP},C_j\right)<d\left(P_{NP},C_j\right)$$

ただし、i=1,2,…,K かつ i≠j

NP の値を 1 だけ増やす。NP>N のときは NP=1 とする。

（手順③）

クラスタ Cj の新しい標準パターン pj を次式に示す量 S を最小にするようなパターンとして決定する。

$$S=\sum_{p_i\in C_j}\left|d\left(p_j,P_i\right)\right|^2$$

これは新しい標準パターン p_j を次のようにクラスタ C_j に属する全てのパターン P_i（∈C_j）の平均として求めることと等価である。

$$p_j=\frac{1}{N}\sum_{P_i\in C_j}P_i$$

ただし、N_j は C_j に属するパターン総数である。

（手順④）

すべてのクラスタについて、手順③で求めた新しい標準パターンが、前回の標準パターンに等しくなったとき、すべての処理を終了する。それ以外の場合は、手順②に戻る。

③　パターン数の決定

本実証で使用するパターン分類ツールでは、最大 16 パターンまで分類が可能である。

これまでの野村総合研究所の検討において、5 分類程度が妥当と見ている。

本実証では、サンプル数が少数である点と、パターンの類似性を考慮して、検証に妥当な分類パターン数を決定する。

パターン分類ツールによって、3 分類、4 分類、5 分類にした場合、それぞれにケースについてパターン分類を行い、波形の収束と、分類の変化によるサンプルの移動状況を分析する。

ii)　パターン分類と世帯の暮らしぶり相関分析

①　分析の方法

- NTT ファシリティーズ殿、大京殿の実証世帯に対しアンケート調査をお行い、各世帯の属性情報を、世帯の暮らしぶりを表すパラメータとして設定する。
- パターン類ツールによって分類された各パターンについて、暮らしぶりのパラメータから、パターンを予測する回帰モデルを構築することで、各パターンの判別に寄与度が大きいパラメータを抽出する。
- 回帰モデルには、多項ロジットモデルを用いる。この回帰モデルは、質的なデータである電力使用のパターンが目的関数であり、暮らしぶりを反映するパラメータが、質的データ、数値データが混在した説明変数である。このような分析においては、説明変数の種別に関わらず適用可能な多項ロジットモデルが有効である。
- 多項ロジットモデルの概要については、次節で説明する。
- 求めた多項ロジットモデルが、有意であり適合率が高ければ、各パターンは、世帯の暮らしぶりを反映しているといえる。
- また、多項ロジットモデルにおいて、他のパターンとの判別に有意であり、かつパターンの決定に影響が大きいパラメータを特定することで、そのパラメータの情報により各パターンに属する世帯が、どのような特徴を持った暮らしぶりであるかを把握できる。

②　多項ロジットモデルによる分析手順

（多項ロジット分析の説明）

- パターン分類ツールにより分類されたパターンを目的変数とし、暮らしぶりパラメータを説明変数として、多項ロジット分析を行う。
- 分析は以下の手順で行った。

①多項ロジットモデルのベースカテゴリーをパターン 2 として、多項ロジット推定を行う

②その係数を元に、パターン全体の限界効果を計算する

③ベースカテゴリーを 1，3，4 として、それぞれ多項ロジット推定を行い、各カテゴリー間の差の有意性を検証する

（多項ロジットモデル分析全体の流れ）

まず、多項ロジット推定を行い、ある程度の精度が担保できるモデルを特定し係数を算出する。

次に、そのモデルから得られた係数を元に、限界効果を計算する。

限界効果は、全サンプルの平均に対する効果であり、より細かいカテゴリー間では

個別に影響がある可能性があるため、カテゴリーごとの係数を見て、有意性を検証を行う。

（多項ロジットモデルの概要）

本分析では、各カテゴリーの特徴を把握するためのモデルとして、多項ロジット推定を用い、その限界効果を比較している。

多項ロジット推定とは、複数の離散的な選択肢に合致する確率を計算するモデルであり、選択に影響を与える事が想定される要素が、具体的にどの程度の影響を選択確率に与えるかを推定するモデルである。

二値変数の選択確率の分析において一般に行われるロジスティック回帰、あるいはロジット推定は多項ロジット推定の特殊系(選択肢が 2 つの場合)であり、ロジット推定を複数の選択肢に一般化・拡張した手法が多項ロジット推定である。

具体的には、ロジスティック分布を仮定した元で、各選択肢 j=1,...,J の選択される確率は

$$p_j = \frac{\exp(x\beta_j)}{1+\sum_{m=0}^{J}\exp(x\beta_m)}$$

で表される。ここで、p は選択確率、x は説明変数、β はその係数である。ただし、確率は全てを足して 1 にならなければならないため、全部で J+1 個の選択肢がある場合、最後の 1 つの選択肢の確率は、他の全ての確率の和を 1 からひく形で求められる。この最後の 1 つの選択肢の番号を 0 とおくと、その確率は

$$p_0 = 1-\sum_{m=1}^{J} p_m = \frac{1}{1+\sum_{m=0}^{J}\exp(x\beta_m)}$$

で表される。

ここで、データセットから x が得られれば、任意の β に対して各選択肢の選択確率が計算できることになる。どのような β に対しても確率は計算できるが、現実に各 x が選択確率に与える影響 β は、現実のデータセットが再現される確率が最も高いものになるはずである。現実のデータセットが再現される確率は、ある所与の β に対して得られる確率 p の積であり、

$$L = \prod_{y=0} p_0 \prod_{y=1} p_2 \cdots \prod_{y=J} p_J$$

で求められる。この関数を尤度関数と呼び、この関数の値がもっとも大きくなる β が、現実のデータセットが再現される確率をもっとも大きくする β であり、現実の影響に最も近いと考えられる β である。

こうして推定された β を元に、限界効果を計算する。

限界効果とは、その説明変数が限界的に変化したときに、選択確率が変化する変分を表したものである。計算自体は確率を説明変数で偏微分してやれば良く、上述の選

択確率を微分すれば次の式が得られる。

$$\frac{\partial p_j}{\partial X_i} = p_j\left(\beta_{ji} - \sum_{i=0}^{C} p_j \beta_{ji}\right)$$

ここで、p は確率、β は前述の多項ロジット推定によって得られた係数であり、ベースカテゴリーの係数は 0 として計算される。

式自体は単純に偏微分することで得られるが、この含意は次のものとなる。

ある変数の変化は、当該選択肢の選択確率のみならず、他の選択肢の選択確率にも、当然変化を及ぼす。しかし、前述の手法で得られた β は、あくまで当該カテゴリーのみの影響を考慮したものである。故に、直接 β を変分として考えるのではなく、その変化分から、全ての選択肢に対する平均的な変化分をひいてやる必要がある。()内の第 2 項はそのすべての選択肢に対する平均的な変化分であり、()内は平均的な影響を超えてその選択肢が受ける影響を表している。

次に、上の分析で得られた係数の有意性について論じる。

係数の有意性とは、一般に、その係数が 0 である確率で示される。現実のデータセットには個人の好みなど観察できない要素に起因する測定誤差が含まれる。従って、推定で何らかの係数が得られたとしても、そのばらつきは測定誤差に起因するものであり、対象となる変数の真の影響を捉えていない可能性がある。その可能性を考慮するのが、有意性の検証である。

直接真の値を計測することは困難であるため、絶対的な係数の有意性を論じることは不可能である。しかし、データのばらつきから分散を計算することが可能であり、分散と推定された係数の値の関係から、真の値が 0 であるにもかかわらず、その係数を何らかの値をとるものと計算してしまう確率が計算できる。その確率が一定以下であれば、許容できる範囲内の誤りの確率を認めた上で、係数の有効性を論じることが出来る。

さて、上述の限界効果は、他の選択肢全体の効果を超えて、当該選択肢にどの程度対称となる変数の変化が影響を及ぼすかというものを計算したものである。従って、この効果の分散を用いて有意性を論じた場合、それは他の全てから十分に異なる効果を持つかどうかを論じていることになる。故に、ここでは 0 と有意に異なるか、ではなく、平均的な効果と有意に異なるかを分析していることになる。

しかし、変数の中には、ある選択肢間の選択確率には影響を及ぼすものの、他の選択肢との間の選択確率には影響しないようなものが存在する。そのような場合に、全体に対する効果をみる限界効果の有意性のみを論じた場合、必ずしもその変数が影響を及ぼしていると見えない可能性がある。

例えば本分析におけるロードカーブの場合、ある要素が、フラットなロードカーブかスパイクのあるロードカーブかの識別には役に立つが、スパイクのあるロードカー

ブ間での選択確率にはあまり影響を及ぼさないとしよう。この時、全体効果からの差で有意性を捉えると、スパイクのあるロードカーブとの差があまり顕著でないため、有意ではないと判定される可能性がある。しかし、この変数は、フラットなロードカーブかスパイクのあるロードカーブかの識別には有効であるため、全く意味のない変数ではない。

このような問題に対処するため、本分析では、限界効果を用いた平均的な効果に対する有意性とともに、各カテゴリー間の識別に対する有意性も併せて計算して、議論を行っている。

（多項ロジットによる推定方法）

計算手順としては、ロジスティック分布を仮定した元で、各カテゴリーの確率は

$$p_j = \frac{\exp(x\beta_j)}{1+\sum_{m=0}^{J}\exp(x\beta_m)}$$

ただし、確率の和は１にならなければならないので、ベースカテゴリの確率は

$$p_0 = 1-\sum_{m=1}^{J} p_m = \frac{1}{1+\sum_{m=0}^{J}\exp(x\beta_m)}$$

この時、あるβが与えられれば各サンプルの各カテゴリーの確率が上の式から求まる。現実をもっとも説明するのは、現実に起きている結果が起きる確率が最も高いモデルであるため、現実に起きている結果が起きる確率

$$L = \prod_{y=0} p_0 \prod_{y=1} p_2 \cdots \prod_{y=J} p_J$$

が最大になるようなβを求めればよい。

手順や考え方自体は通常の 2 項変数のロジットモデルと同じであり、通常のロジットモデルはカテゴリーが２つしかないため､より単純な形(1－P)で表されるだけである。

そのように求められたβのイメージとしては､「ベースとなるカテゴリーから、その他のカテゴリーへの遷移確率」を計算していることになる(ベースカテゴリの確率を、他の全ての確率の和を１からひいたものとして求めているため)。従って、ベースカテゴリーと各カテゴリーの間の関係を見ることはできるが、ベース以外のカテゴリー間の関係を、直ちに知ることは出来ない。

例えば、カテゴリーＡをベースとしたときに、カテゴリーＢとカテゴリーＣそれぞれに対して有意に異なる係数が得られたとしても、カテゴリーＢとカテゴリーＣを比較したときに、そのカテゴリー間の関係として有意な差があるかどうかはわからない。

具体的な例として、カテゴリーＢ、カテゴリーＣそれぞれに対する係数が有意に負であったとして、それはすなわちその変数が大きくなればそれだけカテゴリーＡにな

りやすいと言うことを意味する。しかし、カテゴリーＢの変数の方がカテゴリーＣの変数より大きかったとしても、そのことからカテゴリーＢの方がカテゴリーＣよりも影響を受けるとはならない。なぜなら、カテゴリーＡから離れている事は統計的に有意だが、両者の離れている方向が同じため、カテゴリーＢとカテゴリーＣの間に統計的に有意な差があるかどうかは保証されないためである。

（限界効果の算出）

多項ロジット推定の結果得られた係数は、あくまでベースカテゴリーに対する効果であるため、全体の効果を直接知ることは出来ない。その、全体に対する効果を計算したものが限界効果である。

$$\frac{\partial p_j}{\partial X_i} = p_j \left(\beta_{ji} - \sum_{i=0}^{C} p_j \beta_{ji} \right)$$

限界効果は式としては

で表される。ここで、j がカテゴリー番号、I が効果を見たい説明変数を表し、p は確率、β は各カテゴリーにおける説明変数 I の係数である。

式自体は上述の確率式を X で微分してやれば良い。

イメージとしては、次のようなものとなる。

ある説明変数が変化すると、当該カテゴリーに落ちる確率だけではなく、他のカテゴリーに落ちる確率も総合的に変化する。

あるカテゴリーに落ちる確率の変化の指標がβなので、まず、βの平均をとり、平均的な確率の変化を計算する(Σpβの所)。ただし、全体の確率の動きに与える影響は、元々の発生確率の大きさによって異なるため、確率で加重平均をとっている。例えば、3 カテゴリーで、元々の確率が 10%、20%、70%だったとする。係数が 1、2、3 だとすると、10%の確率で 1 変化し、20%の確率で 2 変化し、70%の確率で 3 変化することになるため、全体的な確率の動きは 70%のカテゴリーの影響が強くなるはずであり、確率の加重和が影響となる。

仮にあるカテゴリーの選択確率に与える影響は、そのカテゴリー自体に与える影響から、全体の動きをひいたものとなる。従って、()内が、全体の動きを考慮した元での、そのカテゴリーの動きとなる。上の例だと、確率の加重和は 2.6 になり、カテゴリー1 について考えると、全体が 2.6 上昇するところ、自身は 1 しか上昇しないので、トータルでは-1.6 の変化となる。

元々の確率が、その分だけ変化することになるので、最後に元々の確率をかけることで限界的な効果が導出される。

全体の加重平均で基準化しているため、カテゴリー間・変数間の比較が可能であり、この係数が大きいほどその説明変数がそのカテゴリーの選択確率に与える影響が大きい事を意味する。また、この効果が有意に出れば、それはサンプル全体の平均に対す

る有意な差なので、カテゴリー横断的な有意性があることを意味する。

なお、限界効果は評価点によって大きさが変わることが知られており、今回はサンプル全体の平均を評価点として計算している(つまり、全ての説明変数が平均値であるサンプルが、他の全てを一定として、ひとつの説明変数だけ変化させたときの限界効果を計算している)。従って、重み付けに利用する確率は、全ての変数がサンプルの平均値であったときに、各カテゴリーに落ちる確率となる。

（ベースカテゴリーを変更してカテゴリー間の比較）

限界効果は上述のようにサンプル全体に対する乖離を意味しているため、各カテゴリー間の有意な差を意味するわけではない。つまり、限界効果が統計的に有意であれば、勿論その係数は他の全てのカテゴリーに対して有意であるが、仮に有意でなかったとしても、あるカテゴリー間では有意な差を生じている可能性がある。

例えば、ある説明変数の係数について、カテゴリーA とカテゴリーB には有意な差があるが、カテゴリーA とカテゴリーC は類似性が高く統計的に有意な差が得にくいとしよう。この時、全体に対する効果である限界効果は、他の全ての平均の中にカテゴリーC が含まれるため、統計的に有意でなくなる可能性がある。しかし、そうした変数は確かに全体の切り分けに対しては有効でないかもしれないが、カテゴリーA とカテゴリーB の切り分けには有効である可能性がある。また、確率で重み付けした加重平均をとっているため、サンプル数の多いカテゴリーが他のカテゴリーと類似性が高い場合、全体的に有意な差が出にくい傾向にある。

この点を検証するために、ベースカテゴリーを変更して多項ロジット推定を行い、各係数の有意性を検証した。

iii)　需要家にとって納得性のある分類であることの検証

①需要家が重要視する暮らしぶりパラメータの抽出

- Web アンケート調査によって、需要家が、他の世帯との比較で重視する項目を特定する。
- アンケートでは、以下の設問によって調査した。

（参考）

Q　ご自宅の電力使用量を他の世帯と比較する場合、どのような世帯と比較したいと思いますか。当てはまる選択肢の番号を、重要と考えるものから順に 5 つまで回答欄にお書きください。

（5 つまで）

1. 世帯人数が同じ
2. 世帯構成が同じ
3. 外出時間や就寝時間などの生活パターンが似ている
4. 世帯年収が近い
5. 居住環境（市街地、郊外、農山村など）が似ている
6. 住宅のタイプ（戸建て、集合等）が似ている
7. 同じぐらいの広さの住宅に住んでいる
8. 部屋の数が同じ住宅に住んでいる
9. 同じぐらいの築年数の住宅に住んでいる
10. 同じ地域に住んでいる
11. 同じ種類の電気機器を使用している（太陽光発電、エコキュートなど）
12. 環境保全や省エネルギーに対して同じ様な考えを持っている

②パターン分類を裏付ける暮らしぶりパラメータと、需要家が重視する項目の合致性

- 多項ロジット分析によって抽出された各グループの暮らしぶりパラメータと、アンケートで需要家が他世帯との比較において重要と考えるランクが高い項目と比較し、合致しているかを見る。
- 合致していれば、需要家の納得が得られる可能性が高いといえる

7.2.5. 実施シナリオ

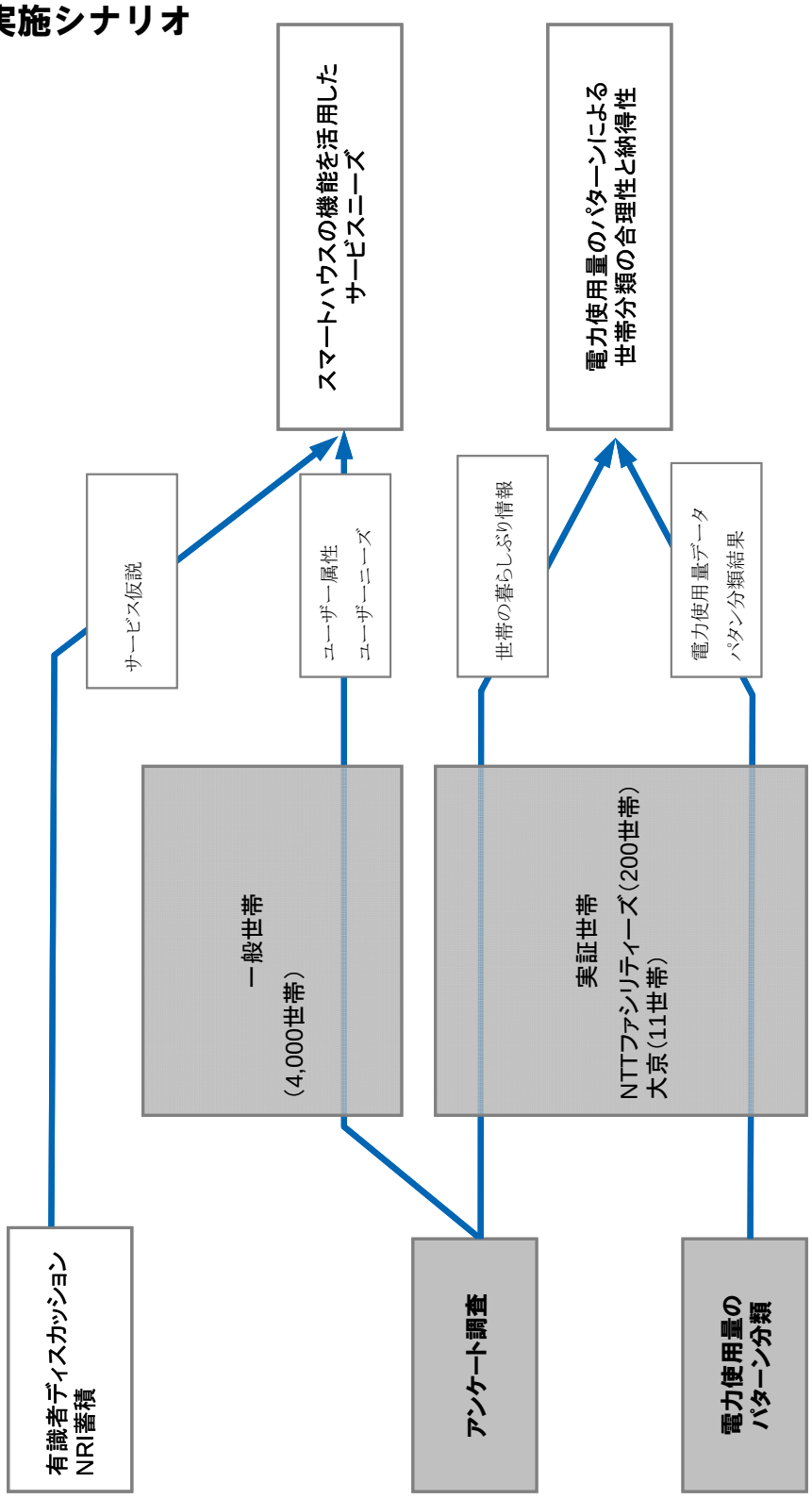


図 7-4　実証の実施シナリオ

7.3. 実証実験の結果

7.3.1. 事前準備

7.3.1.1. スマートハウスの機能を活用したサービス仮説の検討

(1) 一般世帯（需要家）向けアンケート調査の事前準備

このアンケート調査では、スクリーニング後、世帯主（またはその配偶者）の年齢と世帯人数が、平成 17 年度国勢調査の分布と概ね同様となるようサンプル数を割付け、本番アンケートを実施した。ただし、70 歳代以上の 1 人世帯、5 人以上の世帯については、サンプルが不足することから、60 歳代の 1 人世帯、5 人以上の世帯で補完している。

表 7-3　サンプルの割付条件

（単位:世帯数）

			世帯人数				
			1人	2人	3人	4人	5人以上
実数	世帯主の年齢	20～29 歳	3,361,601	685,428	484,194	240,309	51,605
		30～39	2,345,248	1,413,585	1,550,525	1,764,427	640,737
		40～49	1,513,286	1,123,069	1,377,831	2,229,972	1,326,633
		50～59	1,997,132	2,408,783	2,440,352	2,117,297	1,198,042
		60～69	1,860,760	3,525,443	2,117,618	884,179	646,720
		70歳以上	2,943,551	3,858,314	1,222,343	470,468	814,574
割付	世帯主の年齢	20～29 歳	6.9%	1.4%	1.0%	0.5%	0.1%
		30～39	4.8%	2.9%	3.2%	3.6%	1.3%
		40～49	3.1%	2.3%	2.8%	4.6%	2.7%
		50～59	4.1%	5.0%	5.0%	4.4%	2.5%
		60～69	3.8%	7.3%	4.4%	1.8%	1.3%
		70歳以上	6.1%	7.9%	2.5%	1.0%	1.7%

7.3.1.2. マンション居住者における実際のエネルギー使用データを用いたエネルギー利用形態による世帯分類の可能性分析

(1) 実証対象者向けアンケート調査による暮らしぶりを反映したパラメータの抽出

i)　電力使用量ロードカーブデータの受渡し

- 野村総合研究所は、NTT ファシリティーズ殿、大京殿が実証世帯から取得した電力使用量データを受領し、そのデータを利用して検証を行った。
- 両社から受領したデータは、下記の通りである。

- 尚、受領したデータは、電力使用量と ID（新たに設定）についてのみであり、個人を特定する情報の受渡しは一切行っていない。

表 7-4　電力使用量データの概要

	NTT ファシリティーズ	大京
データ項目	✓ ID ✓ 日付、時間 ✓ 30 分電力値	✓ ID ✓ 日付、時間 ✓ 30 分電力値
データ形式	CSV ファイル	CSV ファイル

ii)　実証対象者に対するアンケート調査結果からの暮らしぶりパラメータの抽出

（世帯の暮らしぶりを表すパラメータの状況）

- NTT ファシリティーズ殿、大京殿が実証世帯に対し、実施したアンケート調査より、世帯の暮らしぶりを表すパラメータを設定した。
- パラメータの設定に使用した設問については、参考資料に示す。
- アンケートの概要については、NTT ファシリティーズ殿、大京殿の該当箇所を参照して頂きたい。
- 設定した暮らしぶりパラメータは、世帯の外形基準と行動を表すデータを使用した。

表 7-5　電力使用量データの概要

	質的データ	数値データ
外形基準	・土日休み ・高齢者の有無 ・子供の有無 ・専業主婦の有無 ・居住地域	・平日の時間帯別在宅人数 ・部屋の広さ ・自宅の部屋数 ・世帯主年齢 ・世帯人員数 ・成人男性の人数 ・成人女性の人数
行動	・省エネ意識 ・省エネ行動 ・主な暖房エネルギー	・電気機器Aの使用状況 ・電気機器Bの使用数 ・つけっぱなしの電気機器Bの数 ・電気料金 ・ガス料金

※電気機器 A：（一時的に電力使用量を急激に上昇させる効果が高い機器）

IH コンロ、電子レンジ、食器洗浄器、電気ポット、炊飯器、洗濯機、衣類乾燥機、ヘヤドライヤー、アイロン、布団乾燥機、トースター、コーヒーメーカー

※電気機器 B：（長時間に渡り使用する場合が多く、電力使用のベースを押し上げる効果が高い機器）

テレビ、エアコン、パソコン、電気暖房器具、加湿器、除湿器、電気浴室乾燥器

- 表に示すように、質的変数として P0 ~ P7 と数値変数として P8 ~ P24 の合計

25 のパラメータを設定した。

- また、分析に用いた電力使用量ロードカーブは、1 月の平日の平均データを用いているため、平日に世帯主の休日がある世帯が含まれる事を考慮して、土日が休日であるかを示すP0 と平日の各時間帯における在宅人数を表すP8~P13 を複合化した指標を設定した。この複合指標は、統計学において一般的に交差項と呼ばれるものである。
- さらに、世帯の構成を表すパラメータとして、高齢者の有無を表す P3 および子供の有無を表す P4 を、それぞれ世帯人員数を表す P20 との交差項を設定した。
- 下記に設定した各パラメータの平均値、標準偏差、最大値、最小値の一覧を示す。

表 7-6　暮らしぶりパラメータの概要

① 質的パラメータ

パラメータ		カテゴリ	度数	割合	備考
P0	土日休み	平日に休日あり	68	35.2	
		土日が休日	125	64.8	
P1	省エネ意識	常には、省エネを意識していない	83	43.0	
		常に省エネを意識している	110	57.0	
P2	省エネ行動	実践している省エネ行動が少ない	125	64.8	省エネ行動を6以上実践しているか
		実践している省エネ行動が多い	68	35.2	（電力使用量の削減効果がある行動のみ）
P3	高齢者の有無	高齢者がいない	180	93.3	高齢者は、65歳以上
		高齢者がいる	13	6.7	
P4	子供の有無	子供がいない	98	50.8	子供は、15歳以下
		子供がいる	95	49.2	
P5	専業主婦の有無	専業主婦がいる	103	53.4	
		専業主婦がいない	90	46.6	
P6	主な暖房エネルギー	主に電気暖房以外を使用	68	35.2	
		主に電気暖房を使用	125	64.8	
P7	居住地域	北海道以外に在住	174	90.2	
		北海道に在住	19	9.8	

② 数的パラメータ

パラメータ		単位	平均値	標準偏差	最小値	最大値	備考
P8	平日9時の在宅人数	人	1.4	1.1	0	4	
P9	平日12時の在宅人数	人	1.1	1.1	0	5	
P10	平日15時の在宅人数	人	1.2	1.2	0	7	
P11	平日18時の在宅人数	人	1.7	1.3	0	5	
P12	平日21時の在宅人数	人	2.4	1.2	0	5	
P13	平日24時の在宅人数	人	2.7	1.3	0	6	
P14	電気機器Aの使用状況		6.8	3.1	1.0	14.2	機器の使用台数に消費電力を反映
P15	電気機器Bの使用数		2.8	1.2	0.2	4.3	機器の使用台数に使用頻度と消費電力を反映
P16	つけっぱなしの電気機器Bの数		0.4	0.5	0	2.24	機器の使用台数に消費電力を反映
P17	部屋の広さ	㎡	79.1	13.4	14	110.21	
P18	自宅の部屋数	部屋	4.1	0.7	1	5	
P19	世帯主年齢	歳	44.2	9.6	26	76	
P20	世帯人員数	人	2.9	1.1	1	6	
P21	成人男性の人数	人	1.0	0.3	0	2	
P22	成人女性の人数	人	1.0	0.5	0	3	
P23	電気料金	円	7,401.6	3,395.9	1500	32500	
P24	ガス料金	円	5,924.9	2,744.0	1500	12500	

③ 交差項

パラメータ
P0xP8　土日休み x 平日9時の在宅人数
P0xP9　土日休み x 平日12時の在宅人数
P0xP10　土日休み x 平日15時の在宅人数
P0xP11　土日休み x 平日18時の在宅人数
P0xP12　土日休み x 平日21時の在宅人数
P0xP13　土日休み x 平日24時の在宅人数
P3xP20　高齢者の有無 x 世帯人員数
P4xP20　子供の有無 x 世帯人員数

（解説：交差項について）

イメージとしては、両方の性質がそろってはじめて効果を発揮するもの。

具体的には、特にダミー変数との交差項において、傾きに差を許す手法としての側面が強い。

簡単な例を挙げて説明する。今、子供の有無と所得で書籍代を回帰するような例を考える。子供の有無はダミー変数であり、書籍代および所得は連続変数となる

被説明変数は書籍代、説明変数は子供の有無および所得となる。

例えば、次のような定式を考える。

書籍代=子供の有無+所得

この式の意味するところは、子供の有無によってベースとなる書籍代が決まり、所得によって書籍代が線形に増えていくと言うことである。この時、子供の有無はベースとなる書籍代のみに影響し、所得と書籍代の関係には影響しないことになる。

しかし、現実には、子供の有無と所得に対する反応とは関連があり、子供の有無によって書籍代に対する所得の反応が変わってくる可能性がある。

そこで、交差項を考える。交差項を含めた式は

$$\text{書籍代} = \alpha + \beta_1 \text{子供の有無} + \beta_2 \text{所得} + \beta_3 (\text{子供の有無} \times \text{所得})$$

これを、子供のいるグループ、いないグループで書き直すと、子供のいるグループは

$$\text{書籍代} = \alpha + \beta_1 + (\beta_2 + \beta_3) \text{所得}$$

いないグループは

$$\text{書籍代} = \alpha + \beta_2 \text{所得}$$

となる(子供がいれば子供の有無=1 となるため)

つまり、各係数の解釈としては、

β 1=子供の有無によるベースとなる書籍代の差

β 2=所得に対するベースとなる書籍代の反応(傾き)

β 3=子供がいる場合にベースとなる傾きに追加される所得に対する書籍代の反応

となる。より具体的には、

$\beta 1$が正→子供がいると書籍代が$\beta 1$上がる

$\beta 2$が正→所得が1上がると書籍代が$\beta 2$増える

$\beta 3$が正→子供がいる場合、所得の傾きが$\beta 3$だけ$\beta 2$に追加される。

$\beta 1$と$\beta 2$の正・負が直接$\beta 3$の正・負に直結しない点に注意が必要である。すなわち、子供がいるとベースとなる書籍代が増え($\beta 1$が正)、所得が増えると書籍代が増える($\beta 2$が正)としても、子供がいる場合は教育費などが別にかかり、書籍代と所得の関係が子供がいない場合に比べて小さくなる(所得が増えても書籍代が増えないなど)場合には、$\beta 3$は負となることもある。

また、どちらかの係数が有意ではないとしても、交差項の係数が有意になることはある。例えば、$\beta 2$が有意ではない場合、書籍代と所得には統計的に有意な関係はないことになる。しかし、子供がいる場合には、書籍代と所得の間に関係が生じるような場合には、$\beta 3$だけ有意になることもある。

今回の例だと、例えば高齢者の有無・世帯人数・その交差項の関係は、

高齢者の有無→高齢者がいると確率が$\beta 1$に応じて変化する

世帯人数→世帯人数が1人増えると、確率が$\beta 2$に応じて変化する

交差項→高齢者がいると、世帯人数による変化が$\beta 3$変化し、$\beta 2+\beta 3$になる

例えば、高齢者の有無の係数が正で、交差項が負だとすると、高齢者がいる場合、ベースとして確率が上がるが、世帯人数に応じた確率の変化は減少する事になる。

7.3.2. 実験結果

7.3.2.1. スマートハウスの機能を活用したサービス仮説の検討

i) 一般世帯（需要家）向けアンケート調査の結果

ここでは、一般世帯（需要家）向けアンケート調査を踏まえて、以下の 5 つの観点から、スマートハウスの機能を活用したサービス仮説について分析・検討する。

① 電力使用量の見える化に関するニーズ
② 電力使用量の他世帯との比較
③ 電力使用量の見える化サービスに対する支払い意思
④ 電力使用量の付帯サービスに関するニーズ
⑤ 電力使用量データのサービス事業者への提供

分析結果の要点を以下に整理する。

① 電力使用量の見える化に関するニーズ

- 電力使用量が自動で表示される機器は、現在市場にない機器であるにも関らず、5 割以上が関心を示しており、一般世帯からのニーズは高い。
- 毎月の電力使用量を確認している人はもちろんのこと、電力使用量をまったく確認していない人でも 4 割弱が電力使用量の見える化に関心を持っている。
- そのため、電力使用量の見える化サービスが実現されれば、一般世帯の関心という観点からは、市場に受け入れられる可能性は高いと考えられる。

② 電力使用量の他世帯との比較

- 電力使用量の見える化において、確認したいと思う情報としては、まずは自宅の電力使用量の過去との比較や、機器別の電力使用量、1 日の時系列変化など、自宅の電力使用状況の把握に対する優先順位が高い。
- 一方で、他の世帯の電力使用量との比較についても、5 割弱が比較したいと回答しており、ニーズはある。特に若年層（20～40 歳代）でのニーズが高い。
- 他世帯との比較においては、世帯構成、世帯人数が同じであることを条件として挙げる人が多い。

③ 電力使用量の見える化サービスに対する支払い意思

- 電力使用量の見える化サービスに対しては、全体の 25%程度が料金の支払いを許容する可能性がある。
- 支払い形態としては、初期費用を支払い、月々の利用が無料の形態を希望する人が半分強を占める。その場合の支払い意思額は、平均 7,000 円程度であ

る。

- 機器をレンタルし（初期費用はゼロ）、月々の利用料を支払う形態を希望する人も 4 割弱を占め、その場合の支払い意思額は、月平均 600 円程度で、使用期間を 5 年と想定すると、計 36,000 円程度となる。

④　電力使用量の付帯サービスに関するニーズ

- 電力使用量の見える化の付帯サービスとしては、省エネポイントの付与（49.4%）や、電気料金メニューに関するアドバイス（43.6%）等の、直接的な経済メリットが期待されるサービスへのニーズが高い。
- 一方、高齢者の生活状況の確認（19.5%）、家族の帰宅状況のお知らせ（7.0%）に対するニーズは低い。
- 年齢別に見ると、省エネポイントの付与、電気料金メニューに関するアドバイス、エネルギーの最適な使用方法に関するアドバイスに関しては若年層（20～40 歳代）の方がニーズが高く、家電製品の故障の予兆お知らせや高齢者の生活状況の確認については高齢層（50～70 歳代以上）の方がニーズが高い。

⑤　電力使用量データのサービス事業者への提供

- 電力使用量データのサービス事業者への提供に関しては、全体の 6 割強が有用なサービスが受けられるなら提供しても良いと回答しており、サービス事業者への提供に対する一般世帯の抵抗はそれほど大きくないと考えられる。
- ただし、サービス事業者に提供する場合には、条件を明確に示す必要がある。若年層ほど、電量使用量データの提供に関する条件が厳しい傾向が見られる。
- データの提供先としては、電力会社を指定する回答が圧倒的に多く（68.5%）、次いで、国、地方自治体（51.9%）となっている。公共または公共性の高い事業者で、管理責任が明確になっている機関を希望する人が多い。

一般世帯（需要家）向けアンケート調査の結果を以下に示す。

① 電力使用量の見える化に関するニーズ

ア）毎月の電力使用量の確認状況

- 毎月の電力使用量を必ず確認しているのは、全体の 45%弱。
- 「時々確認している」の 35%弱を併せて、8 割弱の人は電力使用量を確認しているが、残りの 20%強は「まったく確認していない」。

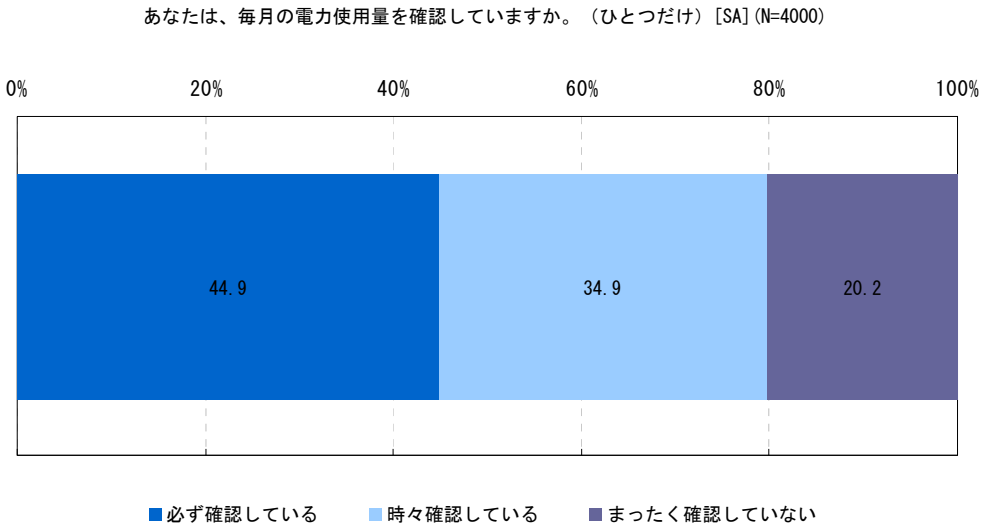


図 7-5 毎月の電力使用量の確認状況

- 普段の生活における省エネ意識の高い人ほど電力使用量を確認している人が多く、省エネを「常に意識している」と回答した人の 65%弱が、毎月の電力使用量を必ず確認している。
- 一方、省エネを「まったく意識していない」と回答した人の 65%弱は、毎月の電力使用量をまったく確認していない。

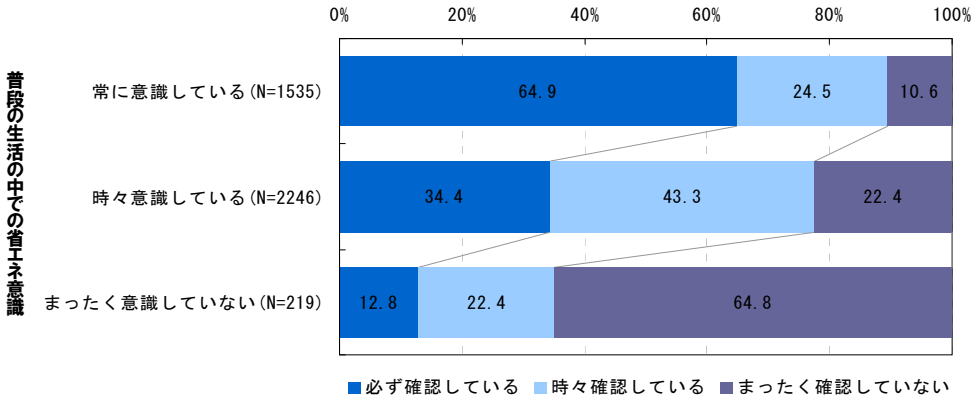


図 7-6 省エネ意識と毎月の電力使用量の確認状況

- 2009 年 11 月の電力料金と毎月の電力使用量の確認状況の関係を見ると、「必ず確認している」人と「時々確認している」人の和は電力料金によらず 8 割

強を占めるが、「必ず確認している」人に限定すると、電力料金の低い人ほど毎月の電力使用量を「必ず確認する」人が多い。

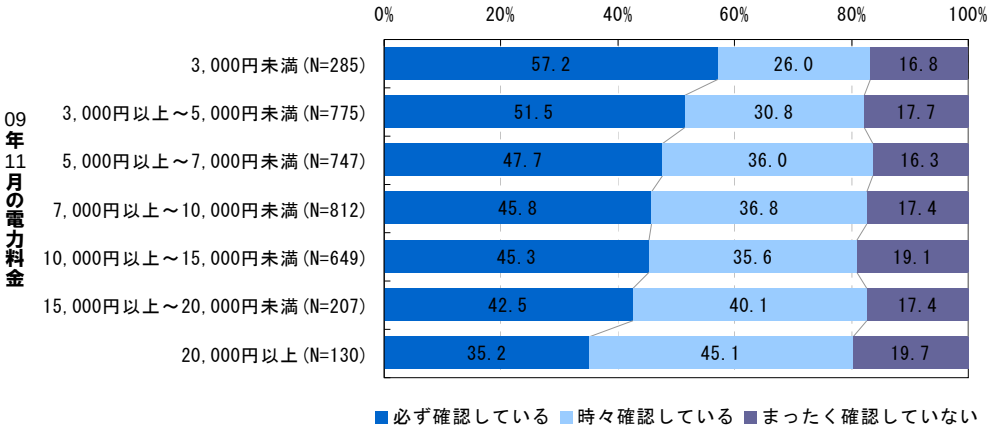


図 7-7　2009 年 11 月の電力料金と毎月の電力使用量の確認状況

イ）電力使用量が自動で表示される機器への関心度

- 55%弱の人が、電力使用量が自動で表示される機器に関心を持っている。
- 電力使用量が自動で表示される機器について、1 割弱は関心がない。

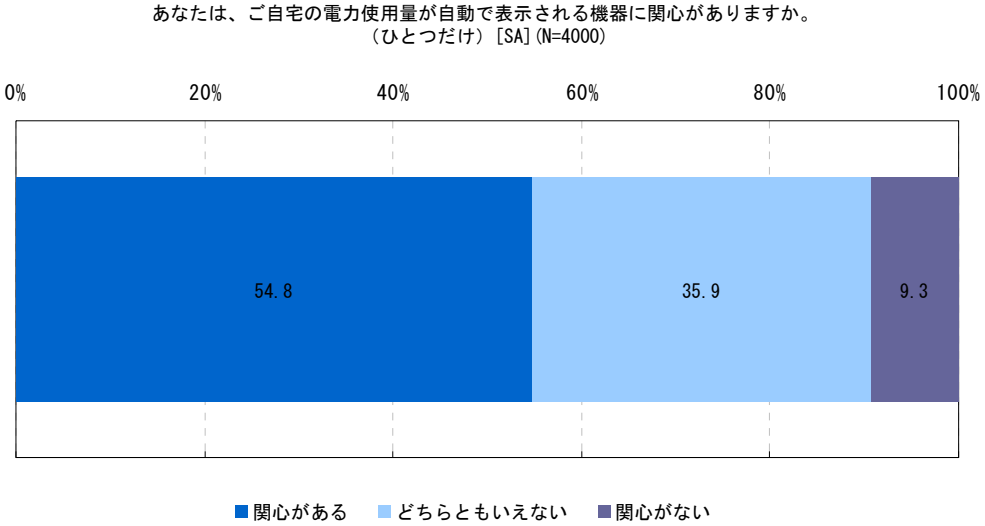


図 7-8　電力使用量が自動で表示される機器への関心度

- 毎月の電力使用量を確認している人ほど、電力使用量が自動で表示される機器への関心度が高く、「必ず確認している」と回答した人の 65%強が関心を示している。
- また、毎月の電力使用量を「時々確認している」人の 5 割弱、「まったく確認していない」人の 4 割弱が、電力使用量が自動で表示される機器に関心を持っており、電力使用量の確認をあまりしていない人でも、電力使用量が自動で表示される機器への関心度はある程度存在する。
- 電力使用量の確認に関しては、電力料金の支払いが低い人ほど毎月の電力使用量を「必ず確認する」人が多い傾向が見られたが、電力使用量が自動で表示される機器への関心度との相関は見られない。

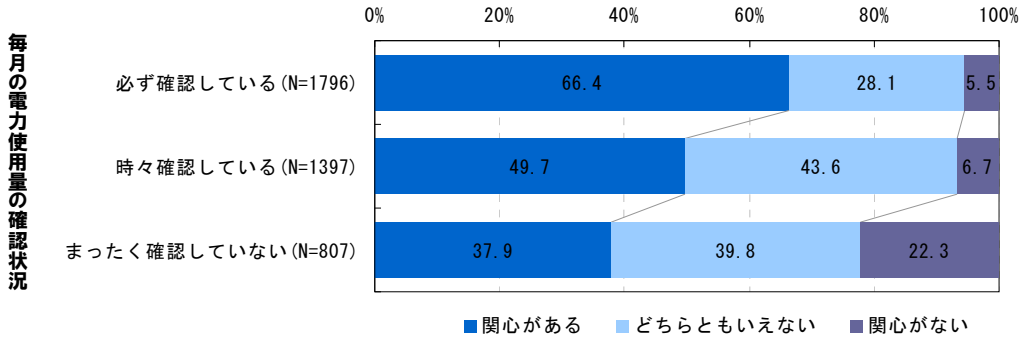


図 7-9　毎月の電力使用量の確認状況と電力使用量が自動で表示される機器への関心度

ウ）電力使用量が表示される機器のインタフェースに関するニーズ

- 電力使用量がパソコンに表示されれば確認すると回答した人が、全体の 7 割強を占める。次いで、専用のモニター、テレビ、携帯電話の順にニーズが高い。
- 上記の順位は、電力使用量が自動で表示される機器への関心度によらない。

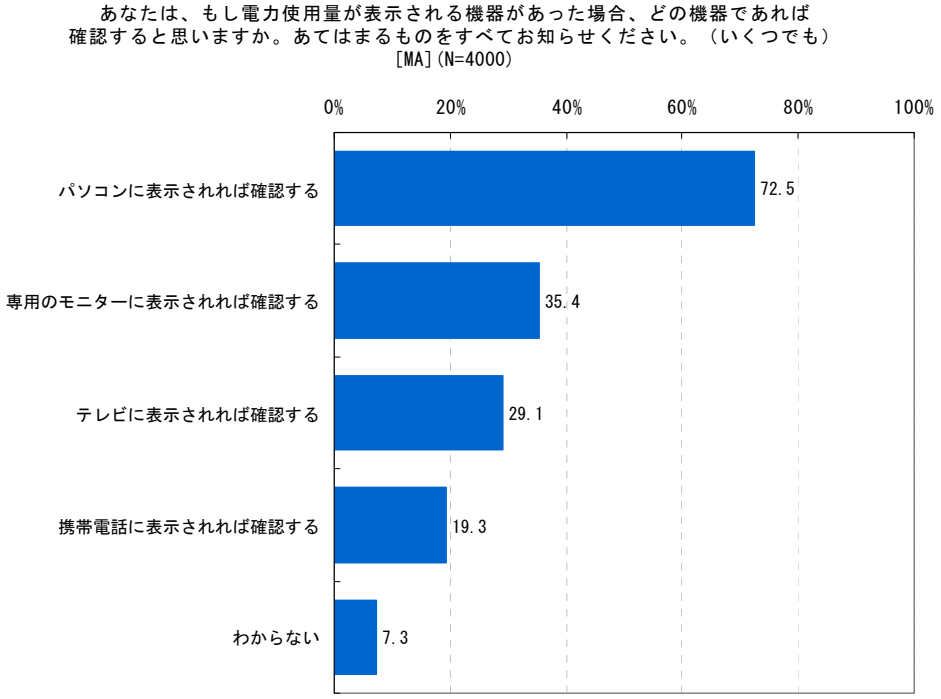


図 7-10　電力使用量が表示される機器のインタフェースに関するニーズ

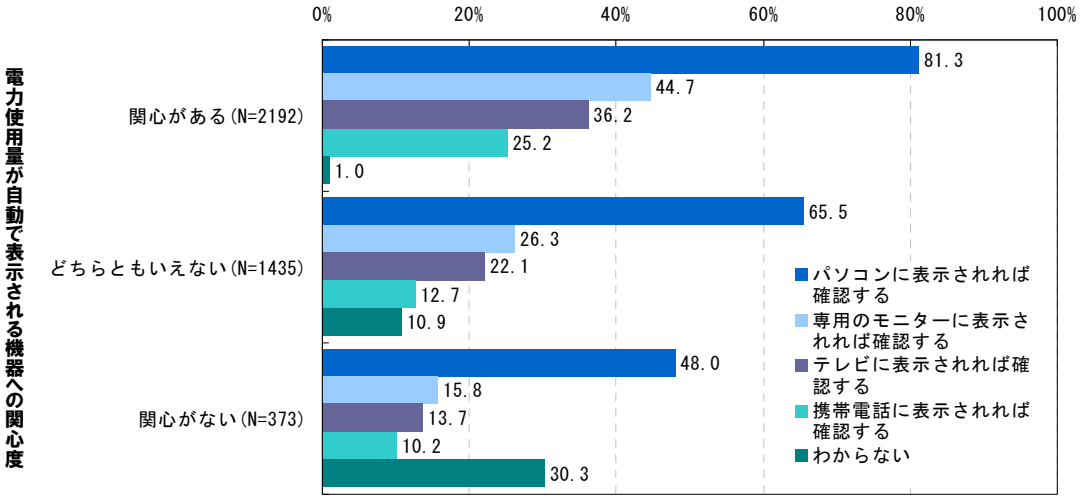


図 7-11　電力使用量が自動で表示される機器への関心度と
電力使用量が表示される機器のインタフェースに関するニーズ

エ）確認したいと思う電力使用量に関する情報

- 確認したいと思う電力使用量に関する情報としては、「前日や前年の同じ月など、過去の電力使用量との比較」、「テレビ、冷暖房機器など使用している機器のそれぞれの電力使用量」、「1 日の電力使用量の時系列変化」の 3 つに対するニーズが高い。
- 自宅の電力使用量の実態把握に関するニーズが高く、電力使用量の他世帯との比較は、自宅の電力使用量の実態把握に比べて優先順位が低い。
- 上記の傾向は、電力使用量が自動で表示される機器への関心度によらない。

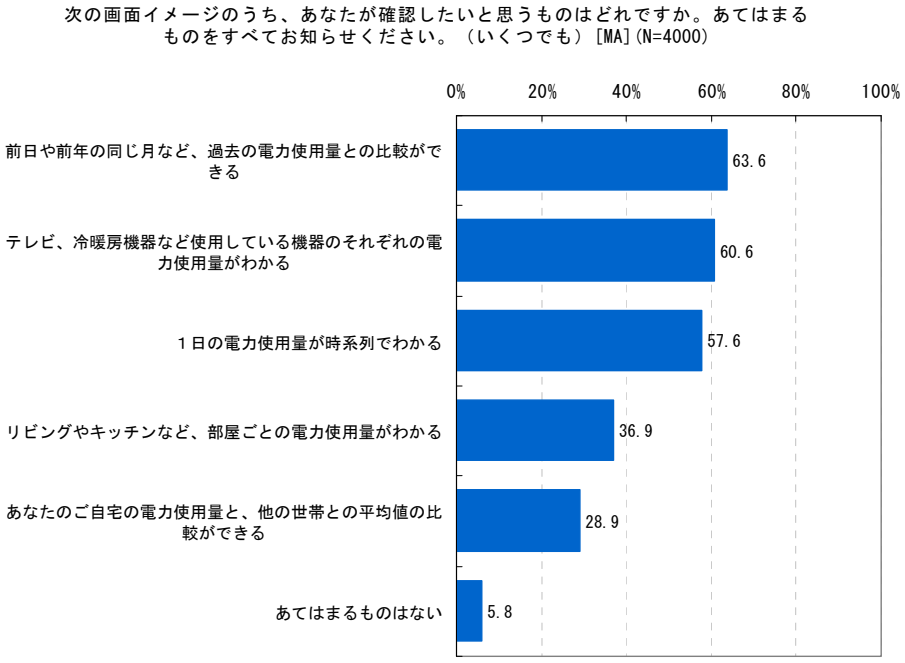


図 7-12　確認したいと思う電力使用量に関する情報

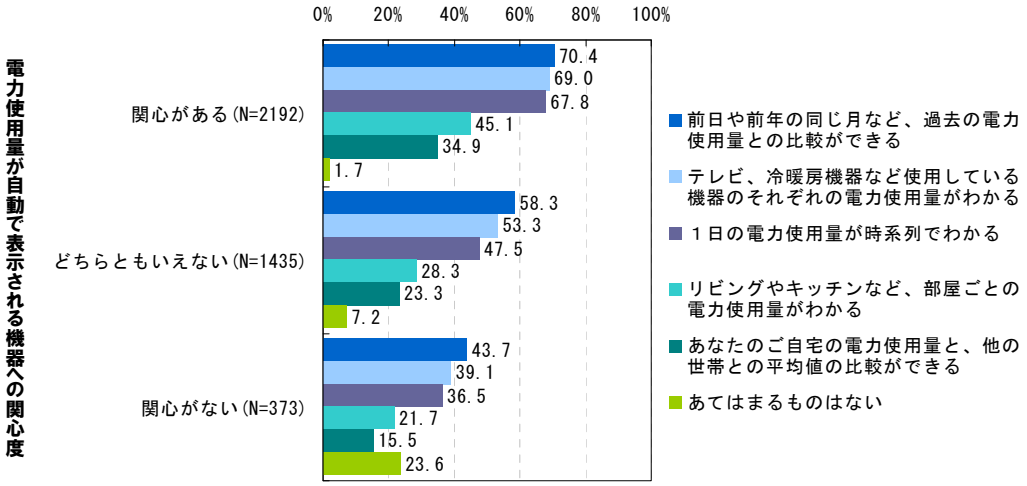


図 7-13　電力使用量が自動で表示される機器への関心度と
確認したいと思う電力使用量に関する情報

② 電力使用量の他世帯との比較

ア）他の世帯との電力使用量の比較に関するニーズ

- 他の世帯の電力使用量との比較ができるならば比較したいと考える人は全体の 5 割弱。一方、比較したいと思わない人も 4 割弱おり、世帯によって意見が分かれる。

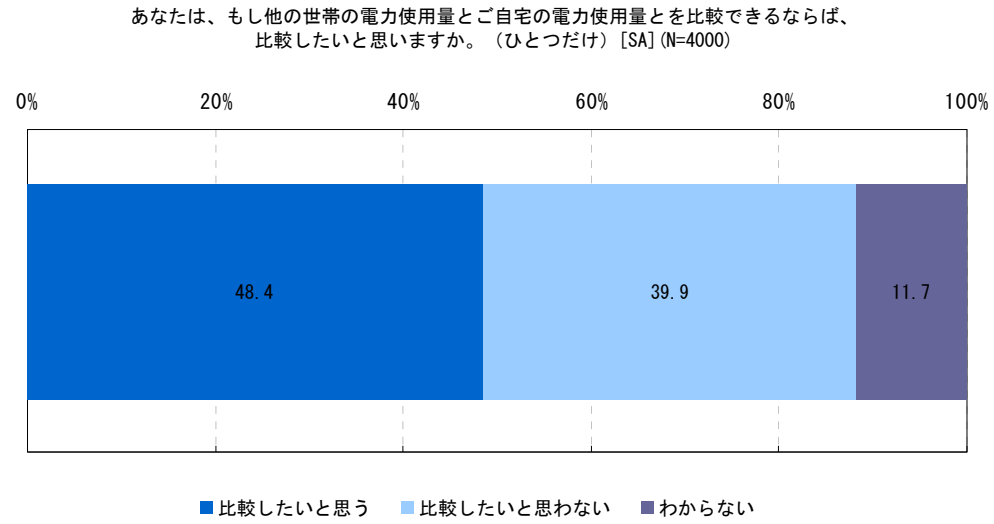


図 7-14 他の世帯との電力使用量の比較に関するニーズ

- 電力使用量が自動で表示される機器について「関心がある」人の 6 割弱が、他の世帯と電力使用量を比較したいと回答している。

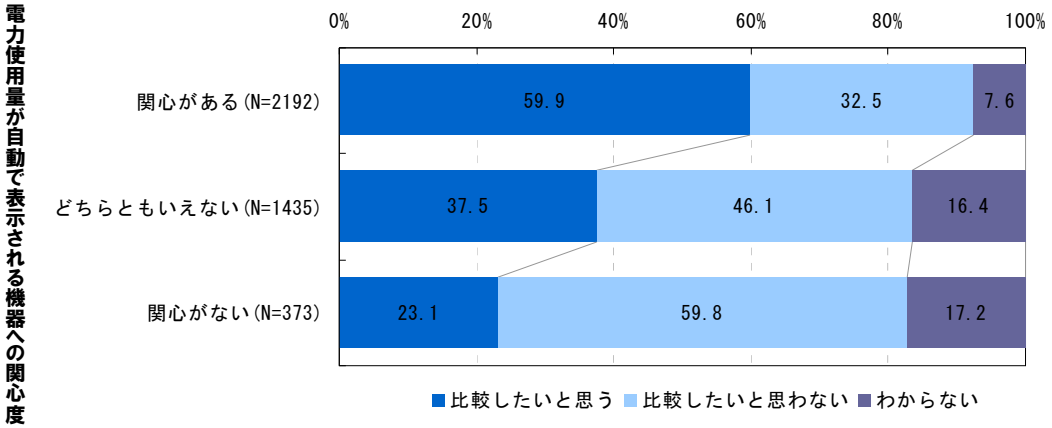


図 7-15 電力使用量が自動で表示される機器への関心度と
他の世帯との電力使用量の比較に関するニーズ

- 回答者の年齢別に見ると、20～40 歳代では「比較したいと思う」人が 5～6 割程度を占めるのに対して、50 歳代以上では「比較したいと思う」人は 4 割程度となっており、高年層ほど他の世帯との電力使用量の比較に対するニーズは低い。

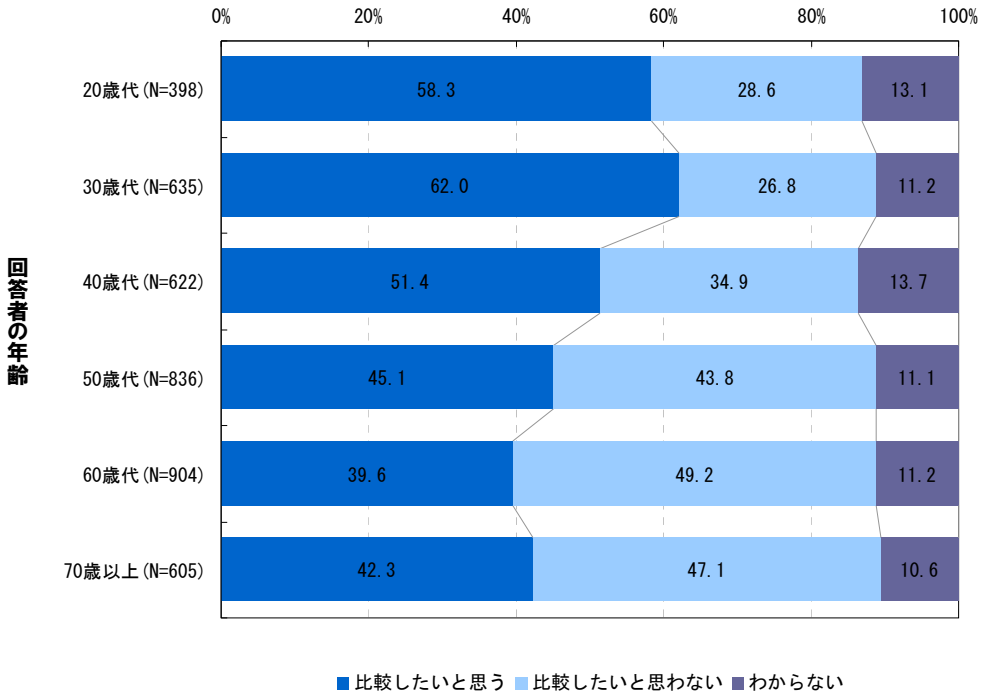


図 7-16　回答者の年齢と他の世帯との電力使用量の比較に関するニーズ

イ）他の世帯との電力使用量の比較における条件

- 他の世帯との電力使用量の比較に関して、「比較したいと思う」または「わからない」と回答した人（2,403 サンプル）に対して、比較の条件として最もあてはまるものを聞いたところ、「世帯構成」（28.1%）、「世帯人数」（27.5%）という回答が多く、次いで、「住宅の広さ」（10.0%）、「住宅のタイプ（戸建て、集合等）」（7.7%）と続く。
- 「世帯年収」や「使用している電気機器」、「居住環境」、「省エネ意識」に関しては、他世帯の電力使用量との比較において関心はそれほど高くない。
- 比較条件の上位 3 つ及び 5 つの回答結果を見ても、同様の傾向が見られる。

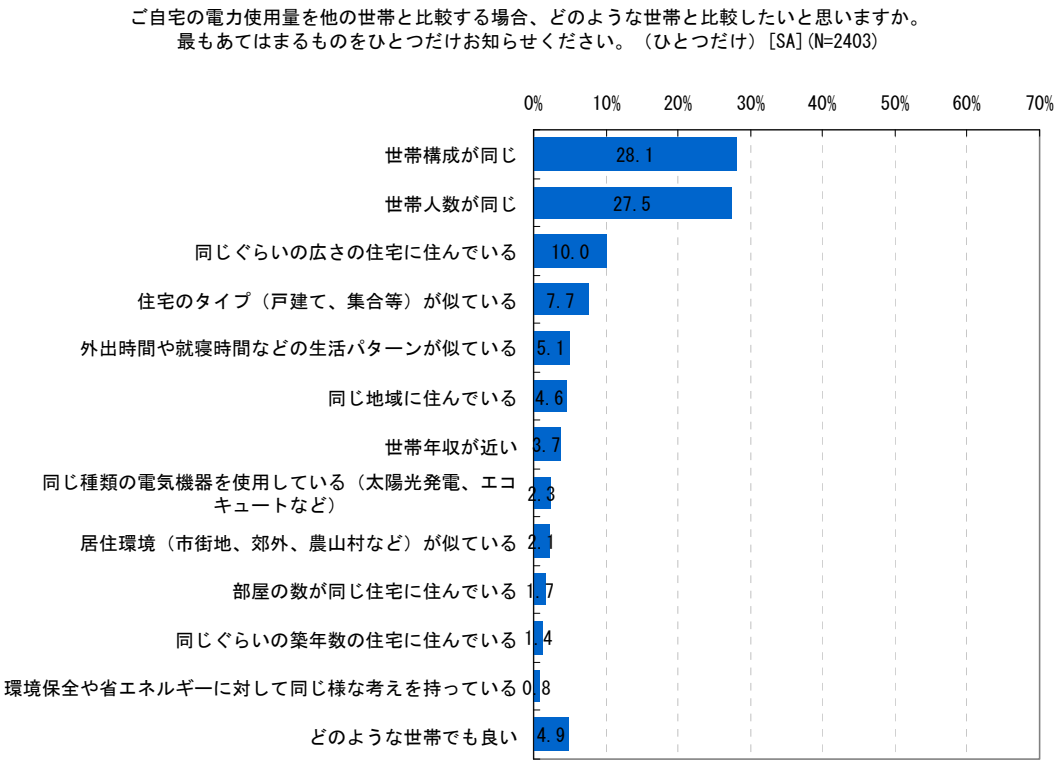


図 7-17　他の世帯との電力使用量の比較における条件（1 番目）

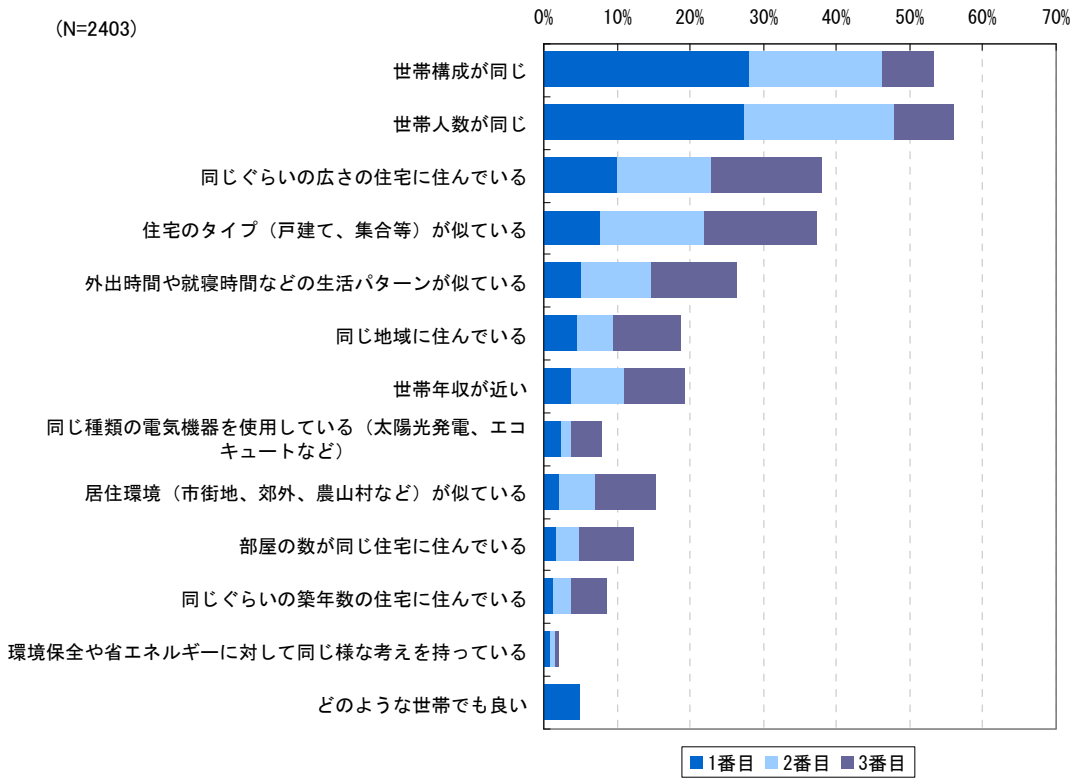


図 7-18　他の世帯との電力使用量の比較における条件（上位３つ）

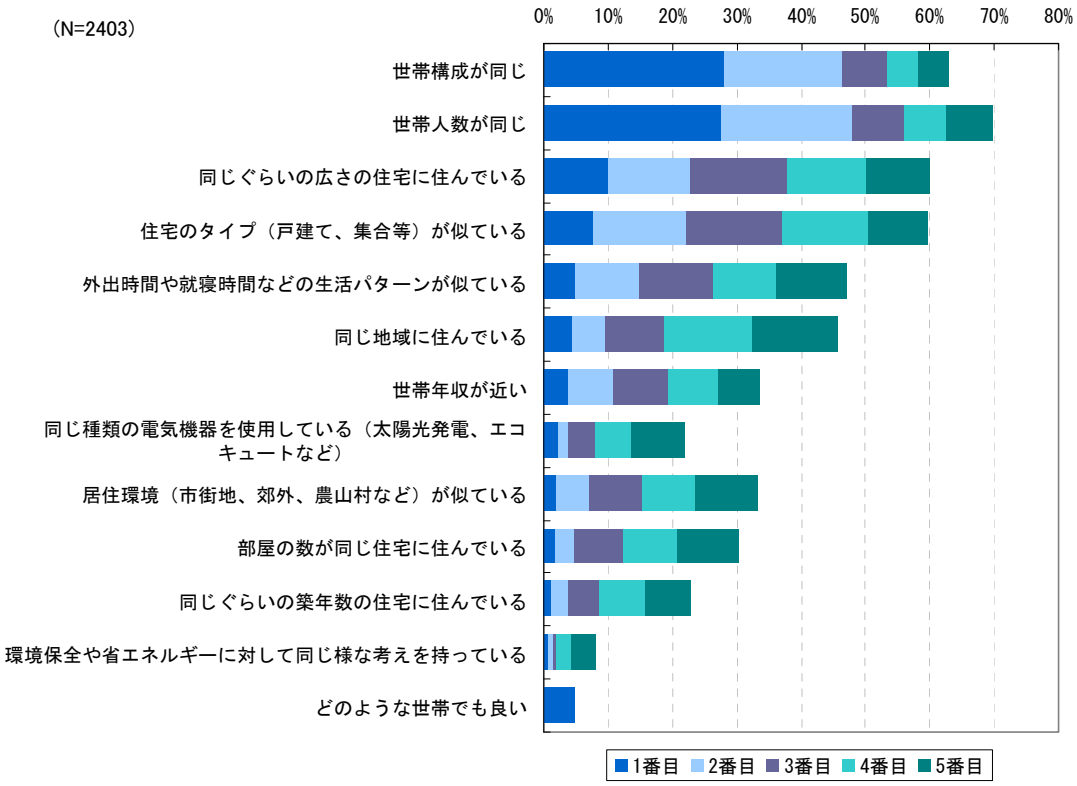


図 7-19　他の世帯との電力使用量の比較における条件（上位５つ）

③　電力使用量の見える化サービスに対する支払い意思

ア）電力使用量の見える化サービスに対する支払い意思

- 電力使用量の見える化サービスに対して、「有用であればお金を払っても良い」と考える人は全体の 15%弱であり、「わからない」と回答した 10%強と合わせて、25%強が電力使用量の見える化に対してお金を支払う可能性がある。
- 一方、75%弱の人は「有用であってもお金を払いたくない」と考えている。

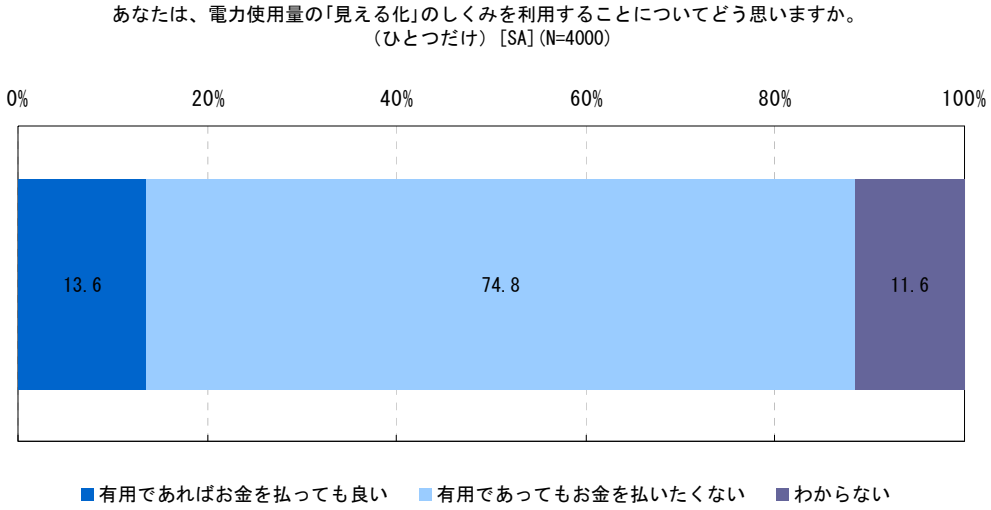


図 7-20　電力使用量の見える化サービスに対する支払い意思

- 電力使用量が自動で表示される機器に「関心がある」人については、2 割強が電力使用量の見える化サービスに対して、「有用であればお金を払っても良い」と回答しているが、「わからない」または「関心がない」人については、お金を払ってもよいと考える人は数%に留まる。

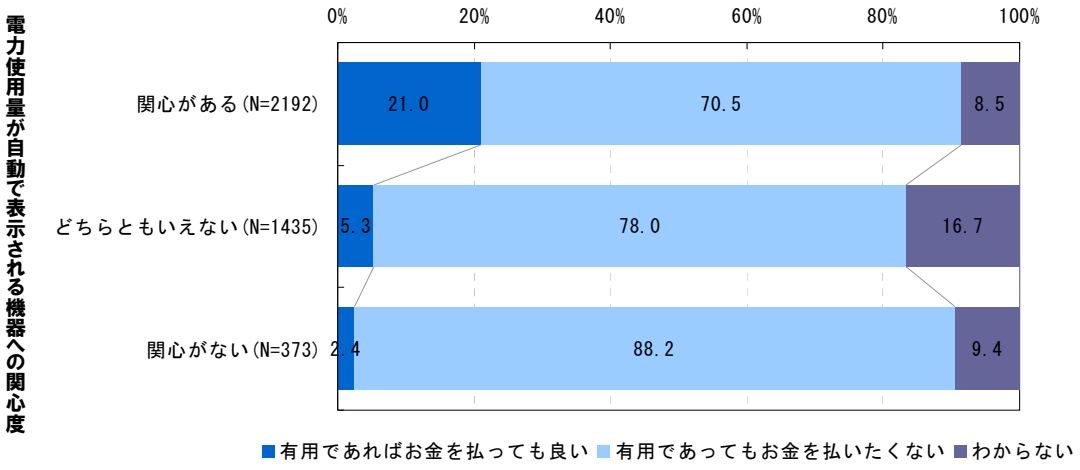


図 7-21　電力使用量が自動で表示される機器への関心度と
電力使用量の見える化サービスに対する支払い意思

イ）電力使用量の見える化サービスに関する支払い形態のニーズ

- 電力使用量の見える化サービスについて、「有用であればお金を払っても良い」、または「わからない」と回答した人のうち、半分強が「機器の初期費用を支払い、月々の利用が無料」の支払い形態を希望し、4 割弱が「機器をレンタルし（初期費用はゼロ）、月々の利用料を支払う形態」を希望している。
- 「機器の初期費用を一部支払い、月々の利用料を支払う形態」を希望する人は 10%強に留まる。

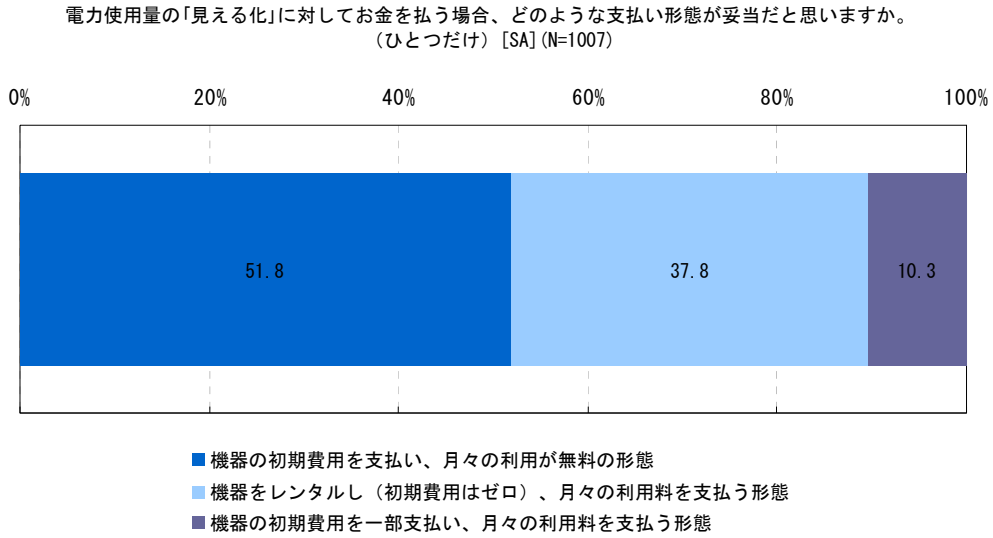


図 7-22　電力使用量の見える化サービスに関する支払い形態のニーズ

ウ）電力使用量の見える化サービスに関する機器の初期費用の支払い意思額

- 支払い形態として、「機器の初期費用を支払い、月々の利用が無料の形態」を希望する人では、「1,000 円以上 3,000 円未満」（25.1%）、「5,000 円以上 10,000 万円未満」（24.5%）といった回答が多く、平均は約 7,000 円。
- 一方、「機器の初期費用を一部支払い、月々の利用料を支払う形態」を希望する人では、「1,000 円以上 3,000 円未満」が 3 割弱を占め、平均は約 3,800 円。

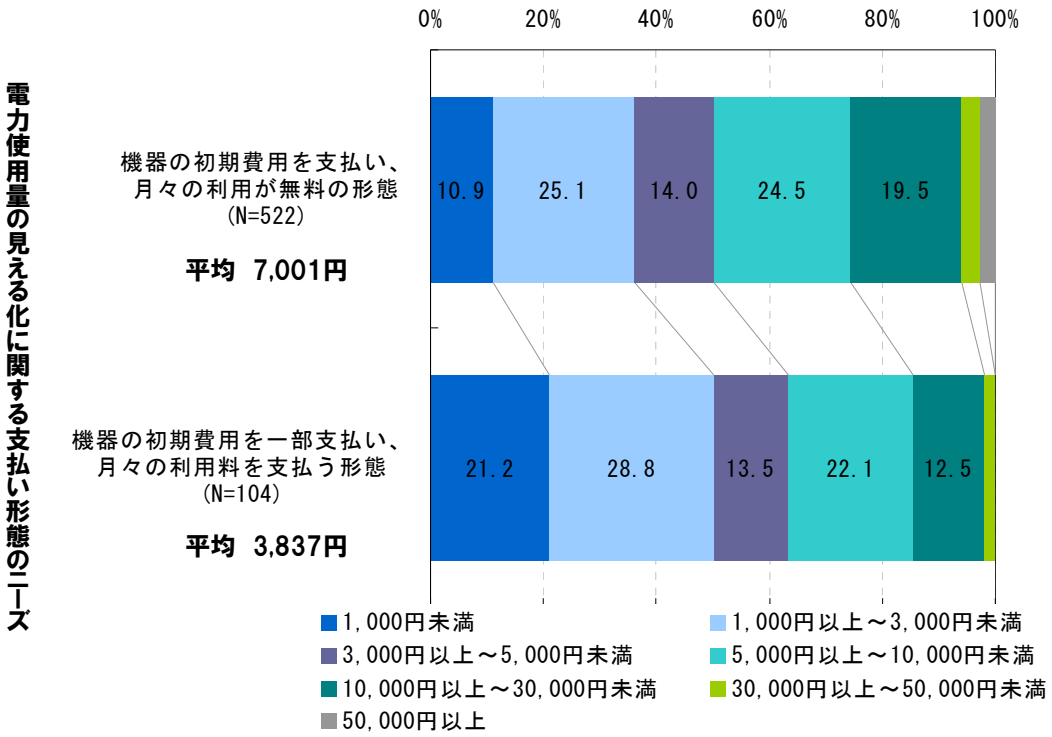


図 7-23　電力使用量の見える化サービスに関する機器の初期費用の支払い意思額

エ）電力使用量の見える化サービスに関する月々の利用料の支払い意思額

- 支払い形態として、「機器をレンタルし、月々の利用料を支払う形態」を希望する人、「機器の初期費用を一部支払い、月々の利用料を支払う形態」を希望する人ともに、支払い意思額は「100 円以上 1,000 円未満」という回答が 8 割程度を占め、平均は月 600 円程度となっている。

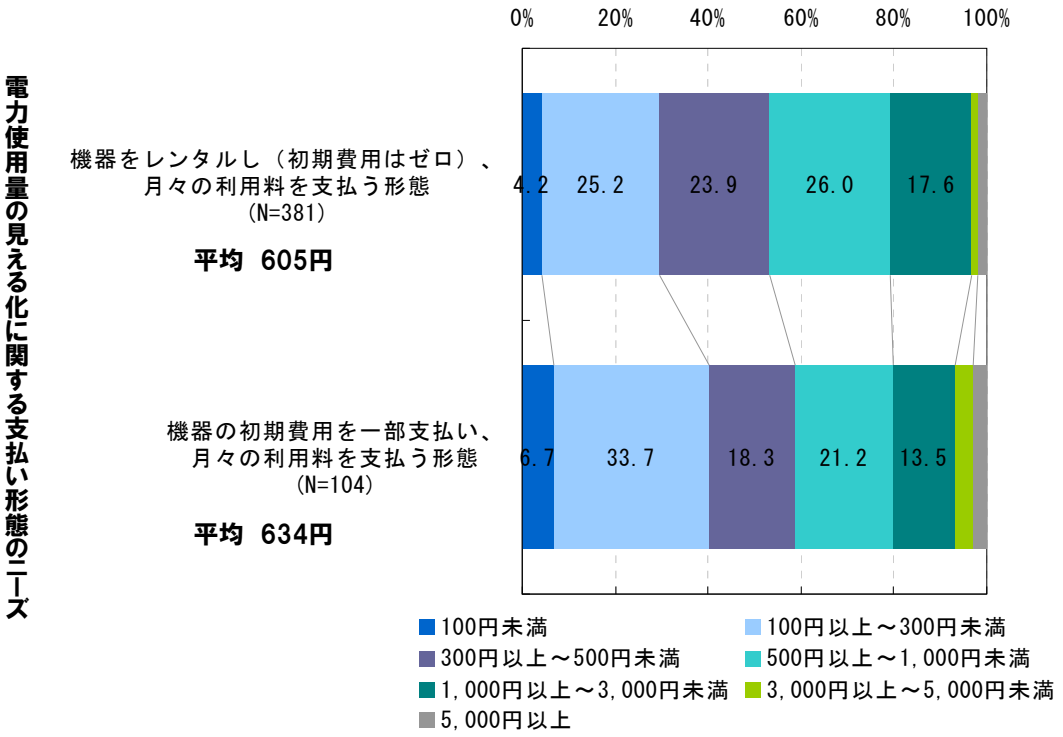


図 7-24　電力使用量の見える化サービスに関する月々の利用料の支払い意思額

④　電力使用量の見える化の付帯サービスに関するニーズ

ア）電力使用量の見える化の付帯サービスに対するニーズ

- 電力使用量の見える化の付帯サービスとして最もニーズが高いのは、「省エネをした分のポイントが付与され、ポイントを集めると電気機器などの製品と交換できる」で全体の 5 割弱を占める。
- 次いで、「ご自宅の電気使用状況に最も適した電気料金メニューについてアドバイスがもらえる」（43.6%）、「冷蔵庫やエアコン、給湯器の故障の予兆を知らせてもらえる」（32.7%）、「ご自宅のエネルギーの最適な使用方法についてアドバイスをもらえる」（31.2%）に対するニーズが高い。
- ポイントの付与や最適な電気料金メニューのアドバイスなど、経済的なメリットが期待される付帯サービスに対するニーズが高く、高齢者の生活状況や家族の帰宅状況の確認に対するニーズは低い。
- 「利用したいサービスはない」と回答した人も、全体の 15%強を占める。

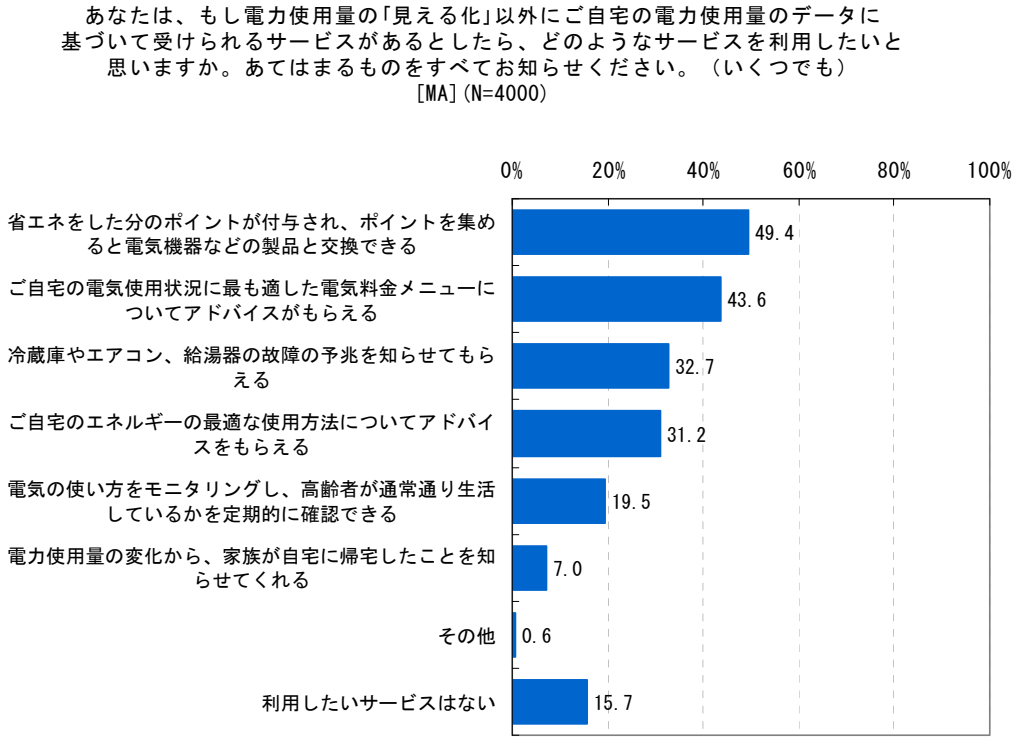


図 7-25　電力使用量の見える化の付帯サービスに対するニーズ

- 電力使用量が自動で表示される機器に関心がある人は、各付帯サービスに対するニーズも高い。
- ポイントの付与や最適な電力料金メニューのアドバイスは、関心の有無によらずニーズが高いが、関心のある人はエネルギーの最適な使用方法に関するアドバイスへのニーズも高い。

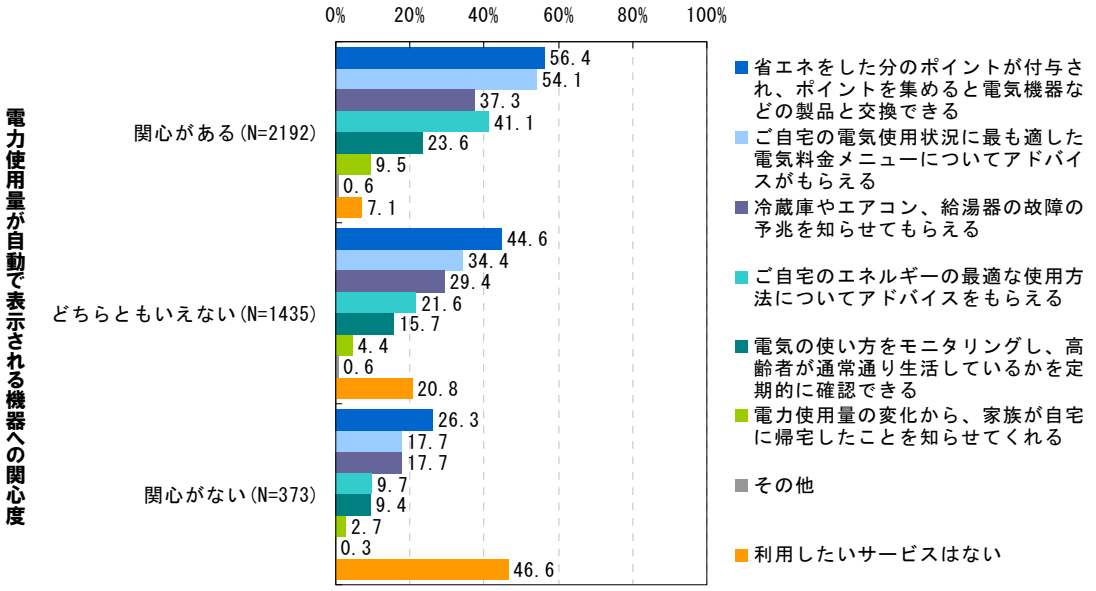


図 7-26　電力使用量が自動で表示される機器への関心度と
電力使用量の見える化の付帯サービスに対するニーズ

- 年齢別に見ると、ポイントの付与や電気料金メニュー、エネルギーの最適な使用方法に関するアドバイスについては 20～40 歳代でのニーズが高い。
- 一方、家電製品等の故障の予兆や高齢者の生活状況の確認に関しては、高年層ほどニーズが高く、70 歳代以上では 35%弱が高齢者の生活状況の確認サービスに関心を示している。

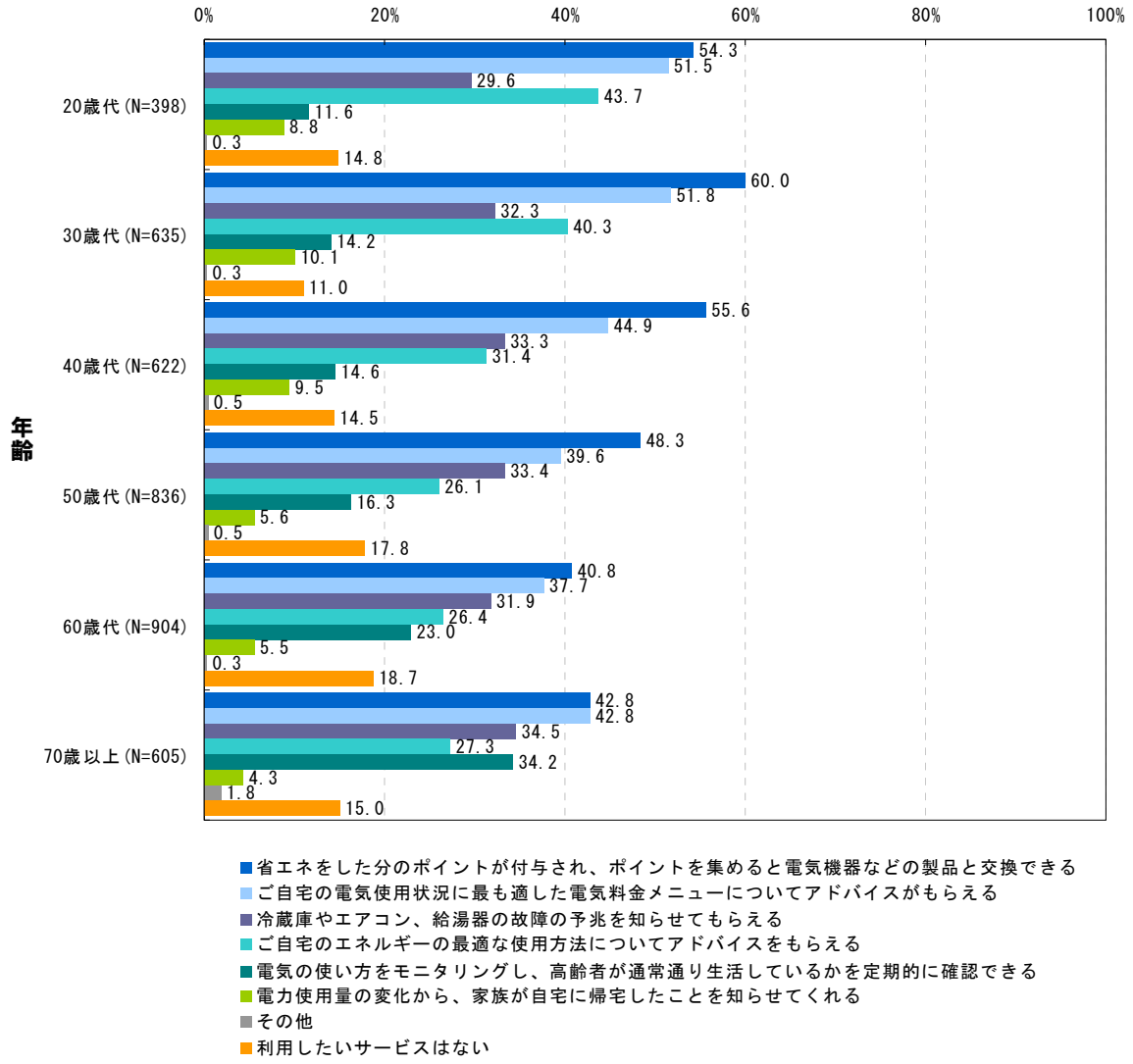


図 7-27　回答者の年齢と電力使用量の見える化の付帯サービスに対するニーズ

イ）電力使用量の見える化の付帯サービスに対する支払い意思

- 電力使用量の見える化以外の付帯サービスについてニーズがある人（3,372 サンプル）を対象に、それらの付帯サービスを得るための料金の支払い意思を聞いた結果、25%弱が「料金を支払ってもよい」と回答。残りの 75%強は「料金は支払いたくない」と回答。
- 電力使用量の見える化サービスに対して「料金を支払ってもよい」と回答した人が 15%弱、「わからない」と回答した人が 10%強であり、電力使用量の見える化サービスやその付帯サービスに対して料金を支払ってもよいと考える人は、概ね 25%であるといえる。

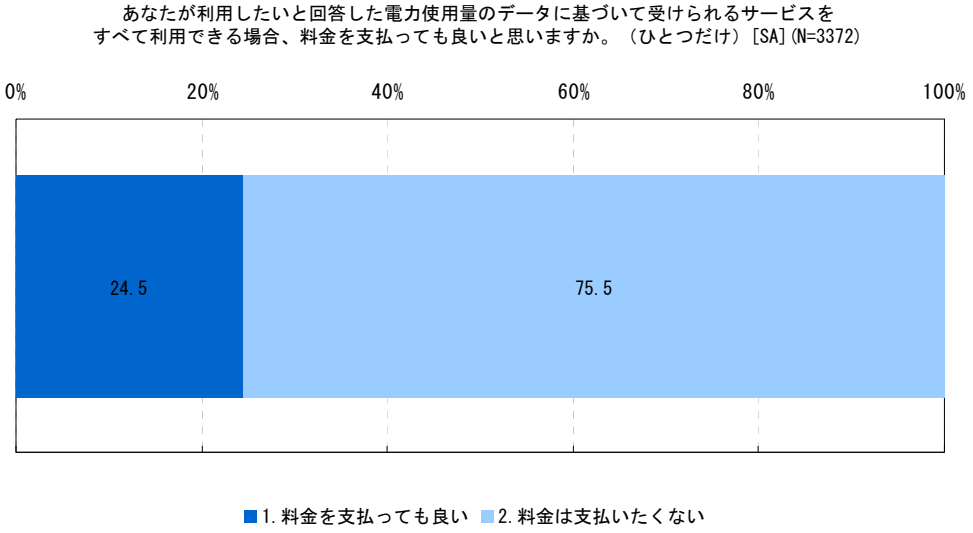


図 7-28　電力使用量の見える化の付帯サービスに対する支払い意思

- 電力使用量が自動で表示される機器に関心がある人は、付帯サービスに対して「料金を支払ってもよい」と考える人が多い（3 割弱）。

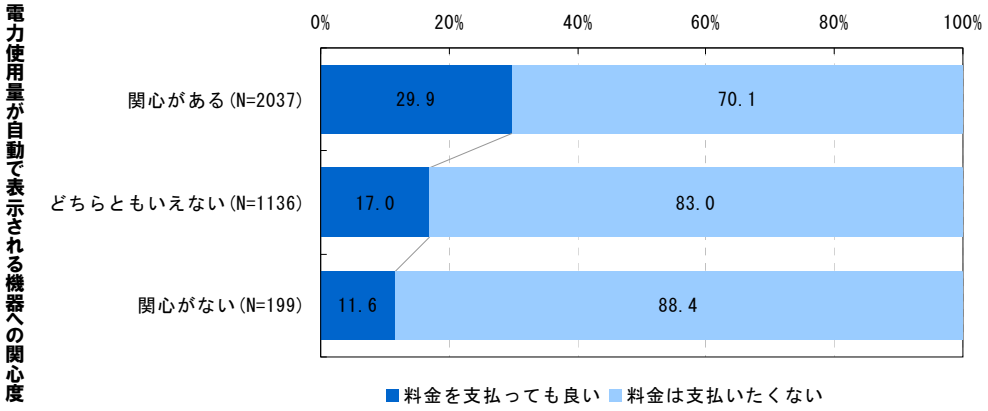


図 7-29　電力使用量が自動で表示される機器への関心度と
電力使用量の見える化の付帯サービスに対する支払い意思

- 電力使用量の見える化に対して、「有用であればお金を払っても良い」と回答した人の 75%弱は、付帯サービスに関しても料金を支払ってもよいと回答。
- 一方、電力使用量の見える化に対して、「有用であってもお金を支払いたくない」と回答した人の 9 割弱は、付帯サービスに関しても料金は支払いたくないと考えている。

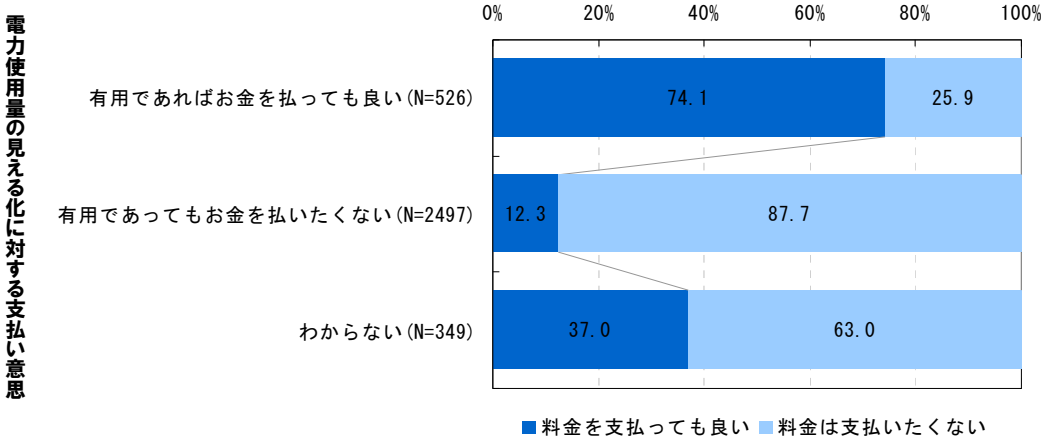


図 7-30　電力使用量の見える化に対する支払い意思と
電力使用量の見える化の付帯サービスに対する支払い意思

- 付帯サービス別に見ると、ニーズの高いポイントの付与や電気料金メニューに関するアドバイスに関して料金を支払っても良いと考える人は 25～30%程度で、ニーズは低いものの、高齢者の生活状況や家族の帰宅状況の確認については、4 割強が料金を支払ってもよいと回答している。
- 高齢者の生活状況や家族の帰宅状況の確認については、これらのサービスを希望する人の必要性が特に高いと考えられる。

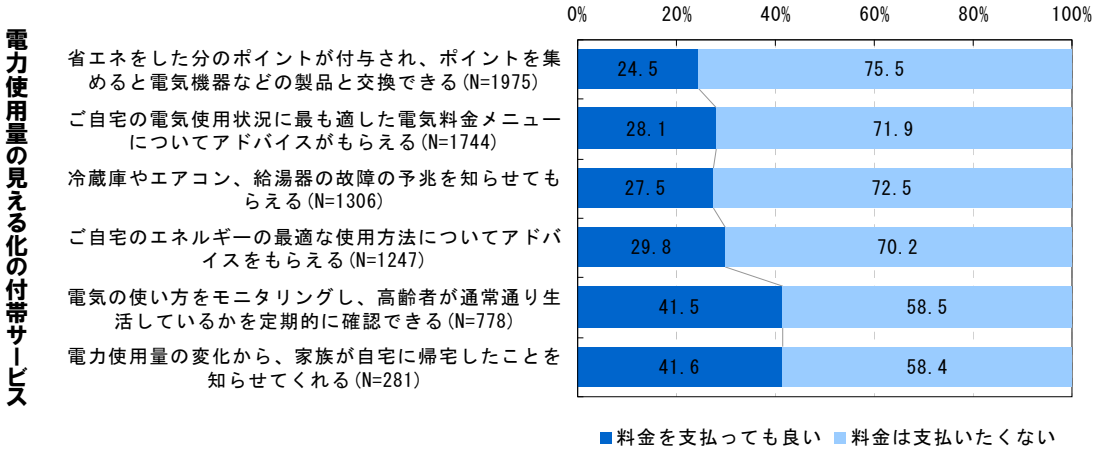
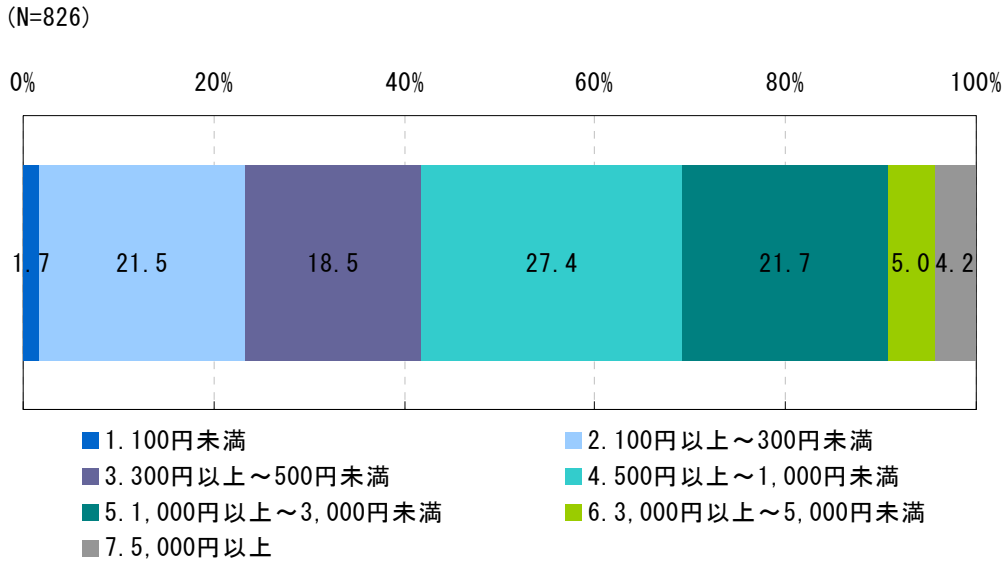


図 7-31　電力使用量の見える化の付帯サービスごとの支払い意思

ウ）電力使用量の見える化の付帯サービスに対する月々のサービス料の支払い意思額

- 電力使用量の見える化の付帯サービスに対して、「料金を支払っても良い」と回答した人の 3 割弱は、月々のサービス料として「500 円以上 1,000 円未満」程度であれば料金を支払ってもよいと考えている。
- 回答者全員の支払い意思額の平均は 1,100 円程度であり、10,000 円以上の回答（1.5%、12 サンプル）を除くと約 810 円、5,000 円以上の回答（4.2%、35 サンプル）を除くと約 680 円となる。



全平均	**1,144円**
10,000円以上の回答を除く	**814円**
5,000円以上の回答を除く	**676円**

図 7-32　電力使用量の見える化の付帯サービスに対する月々のサービス料の支払い意思額

⑤　電力使用量データのサービス事業者への提供

ア）電力使用量データのサービス事業者への提供に対する考え

- 電力使用量データのサービス事業者への提供に関して、「有用なサービスを受けられるなら提供しても良い」と考える人は全体の 6 割強を占める。
- 「有用なサービスを受けられても提供したくない」と考える人は 2 割強、「わからない」と回答した人が 2 割弱。

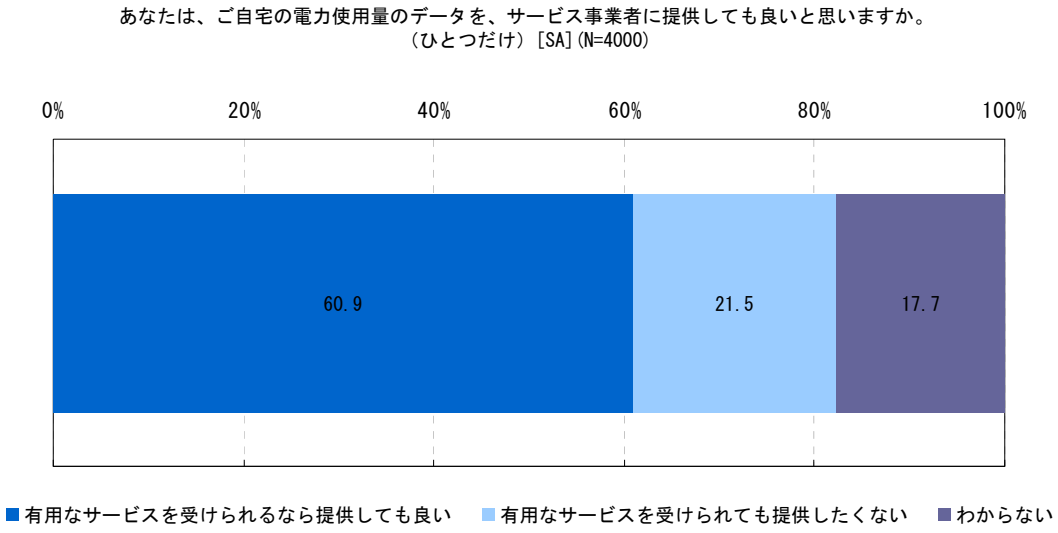


図 7-33　電力使用量データのサービス事業者への提供に対する考え

- 電力使用量が自動で表示される機器への関心がある人は、7 割強が「有用なサービスが受けられるなら提供しても良い」と考えている。

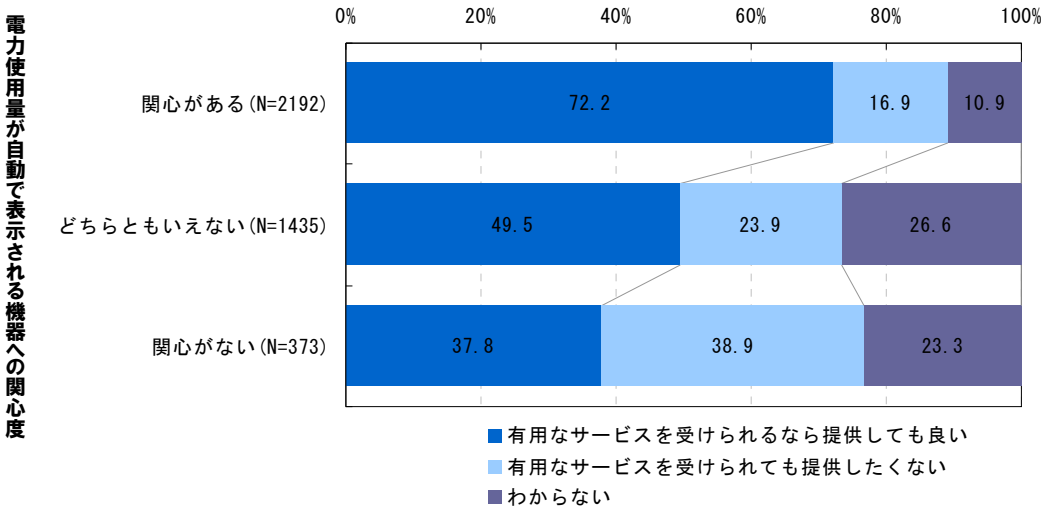


図 7-34　電力使用量が自動で表示される機器への関心度と
電力使用量データのサービス事業者への提供に対する考え

- 電力使用量データのサービス事業者への提供に対する考えは、回答者の年齢によらず、ほぼ一定である。

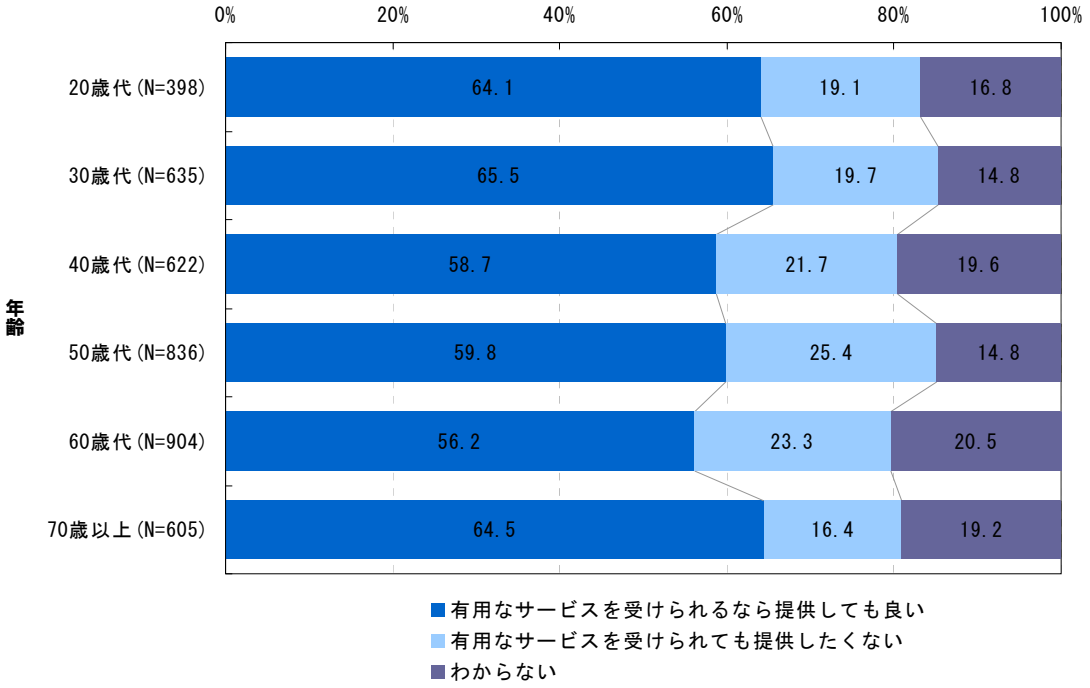


図 7-35　回答者の年齢と電力使用量データのサービス事業者への提供に対する考え

イ）電力使用量データのサービス事業者への提供の条件

- 電有用なサービスを受けられるなら電力使用量データをサービス事業者に提供しても良いと回答した人（2,434 サンプル）のうち、45%強が「提供先が都度示され、判断の上、提供を許すことができること」と回答。
- 「契約する際に、提供の可能性のある事業者がわかっていること」と回答した人が 4 割弱で、「データの提供について特に条件はない」と回答した人も10%強を占める。

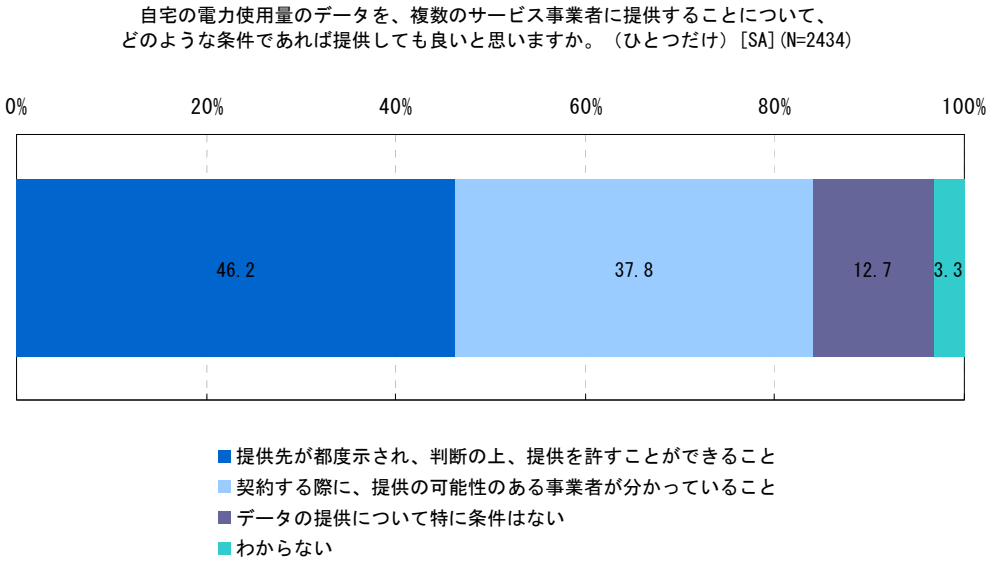


図 7-36　電力使用量データのサービス事業者への提供の条件

- 年齢別に見ると、30 歳代においてサービス事業者への提供の条件が最も厳しく、高年層ほど条件が緩くなる傾向が見られる。

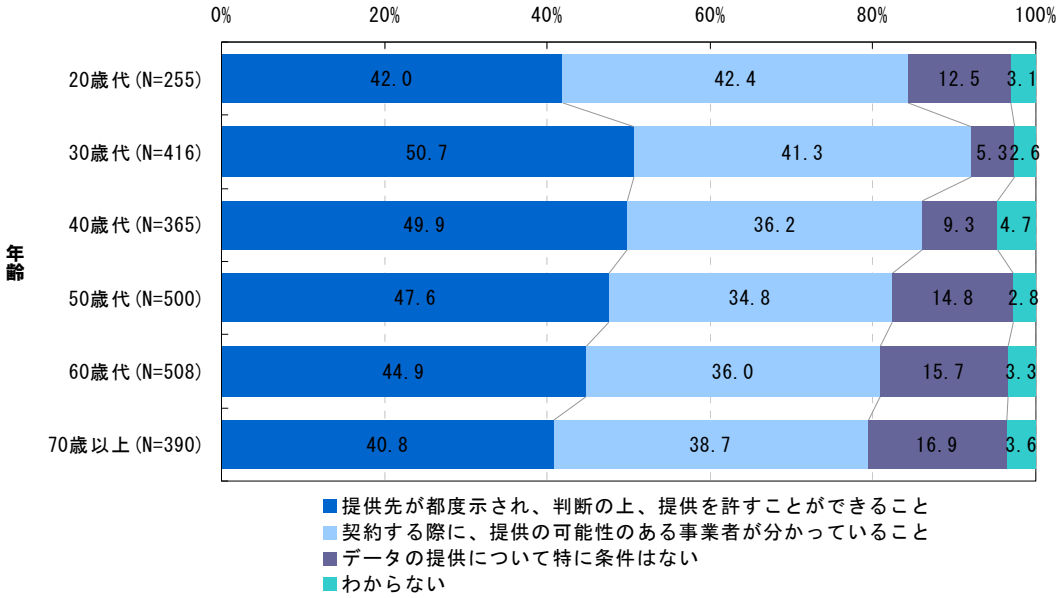


図 7-37　回答者の年齢と電力使用量データのサービス事業者への提供の条件

ウ）電力使用量データを提供してもよいと考える機関または企業

- 電力使用量データを提供してもよいと考える機関または企業として、全体の7割弱が「電力会社」と回答している。
- 次いで、「国、地方自治体」（51.9%）、「ガス会社」（18.8%）、「消防」（18.0%）、「水道局」（14.7%）、「警察」（13.0%）、「家電メーカー」（12.6%）となっている。
- 公共機関または公共性の高い事業を行っている民間企業に対する許容性が高い。

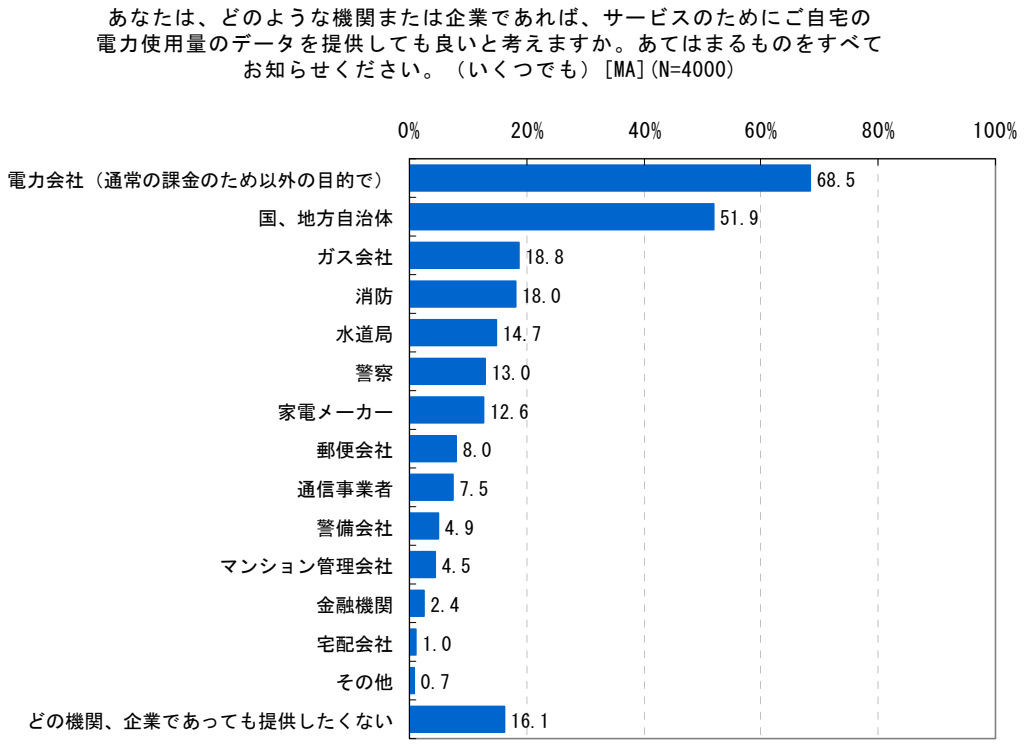


図 7-38　電力使用量データを提供してもよいと考える機関または企業

- 年齢別に見ても、上位 5 機関の傾向に大きな差は見られないが、高年層ほど電力会社を選定する割合が高く、逆に若年層ほど国、地方自治体を選択する割合が高いという傾向が見られる。

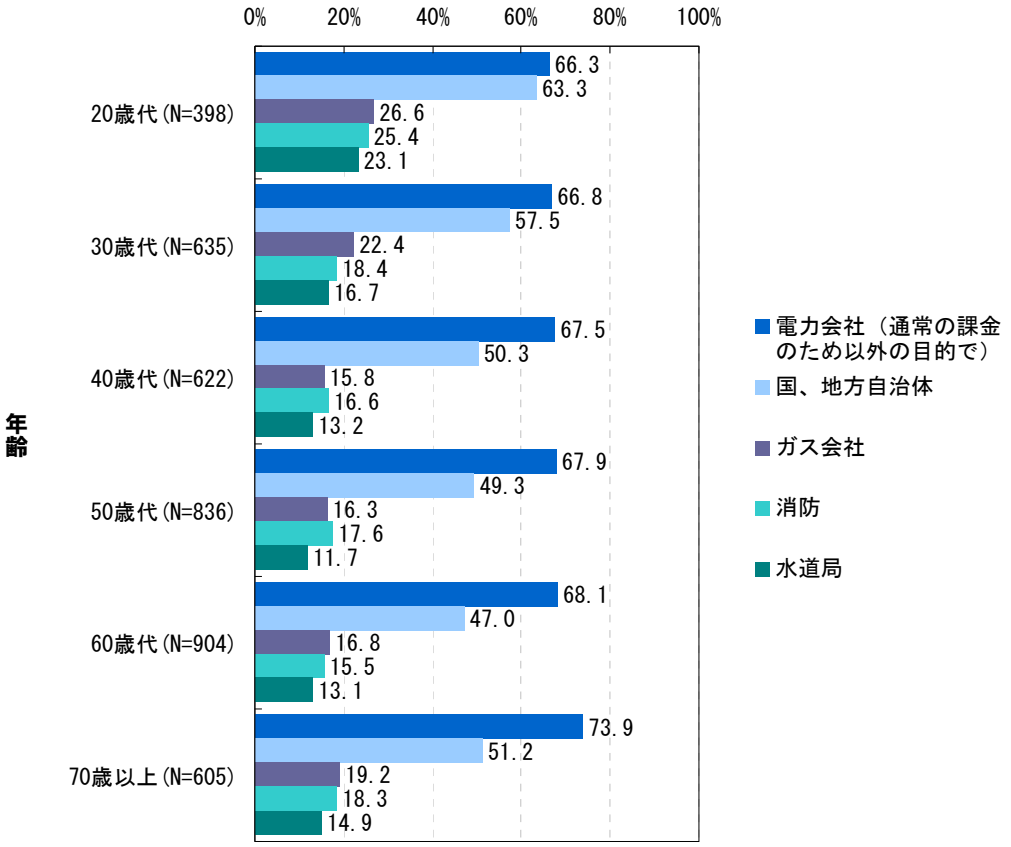


図 7-39　回答者の年齢と電力使用量データを提供してもよいと考える機関または企業（上位５つ）

ii)　業界有識者ディスカッションの結果

ディスカッションから得られた示唆を以下に示す。

表 7-7　ディスカッションの結果

カテゴリー	ディスカッションからの示唆
メーカー	・介護やセキュリティといった分野では、顧客のデータ使用許諾も得られやすいのではないか。 ・ライフステージの変化が捉えられることには意味がある。 ・スマートハウスの機能を利用した顧客への高効率機器の紹介は、顧客からの引き合いを増加させると期待できる。 ・メーカーからの直販チャネルの充実に繋がる可能性がある。 ・機器の故障の予兆の分析ができれば、ユーザーに迷惑をかけずに聞きの更新ができるとともに、自社の販売効率も大きく向上すると考えられえる。 ・宅内データのモニタリングは、世帯の全体消費量を把握するだけでなく、機器や回路別の消費量が分かるとさらに良い。 ・消費者安全保護法の指定機器の稼動状況が分かると、これはメーカーにとって意味がある。 ・フィールドサービス会社の高機能化にも繋がりメリットがあると思う。
生活者向けサービス	・継続的に電力使用量のパタンを分析すると、ライフステージの変化を把握することができるということについては共感できる。 ・顧客のこうした変化が分かれば、ライフステージ商品の販売コスト低減に繋がる可能性がある。 ・既存顧客の状況は継続的にウォッチできるが、潜在顧客への提案先選定は弱いため、“暮らし向き”分析結果からポテンシャル顧客が把握できるととても良い。 ・ただし、個人情報としての扱いに注意する必要がある。 ・営業の現場でこうしたデータを直接扱うことは不可能。 ・事業者の視点からはかなり面白いと感じる。 ・一方、消費者の視点からは、セキュリティーの確保が大きな課題だと感じる。 ・こうしたデータの分析結果を顧客と共有することで、顧客とのコミュニケーション頻度が高まるならば、これも意味がある。 ・介護やセキュリティといった分野では、顧客のデータ使用許諾も得られやすいのではないか。 ・ライフステージの変化が捉えられることには意味がある。

7.3.2.2. マンション居住者における実際のエネルギー使用データを用いたエネルギー利用形態による世帯分類の可能性分析

i)　電力使用量のパターン分析結果

（パターン分類数の決定）

- パターン分類ツールによって、3 分類、4 分類、5 分類にした場合の波形の収束、サンプルの移動を示す。

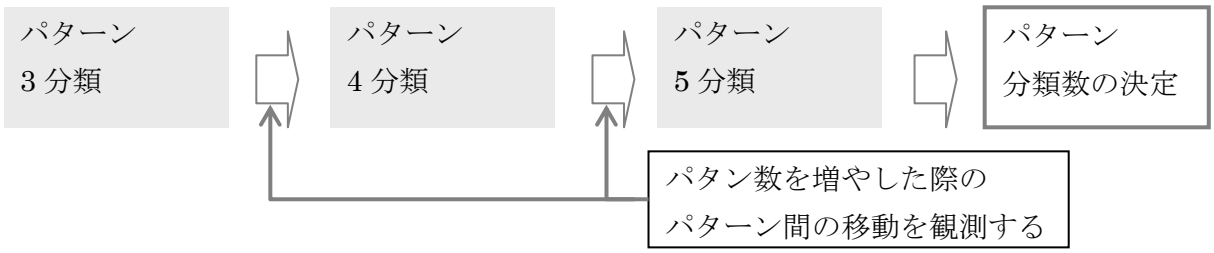


図 7-40　電力使用量のパターン数決定フロー

- パターン 3 分類とパターン 4 分類を比較すると、パターン 3 分類のパターン 1 の 35 %、パターン 3 の 64 %は、パターン 4 分類ではパターン 4 に分類される。
- つまり、パターン 3 分類では、パターン 1 とパターン 3 に類似するサンプルが含まれていると言える。

表 7-8　パターン分類数の変化によるサンプルの移動

（パターン 3 分類 → パターン 4 分類）

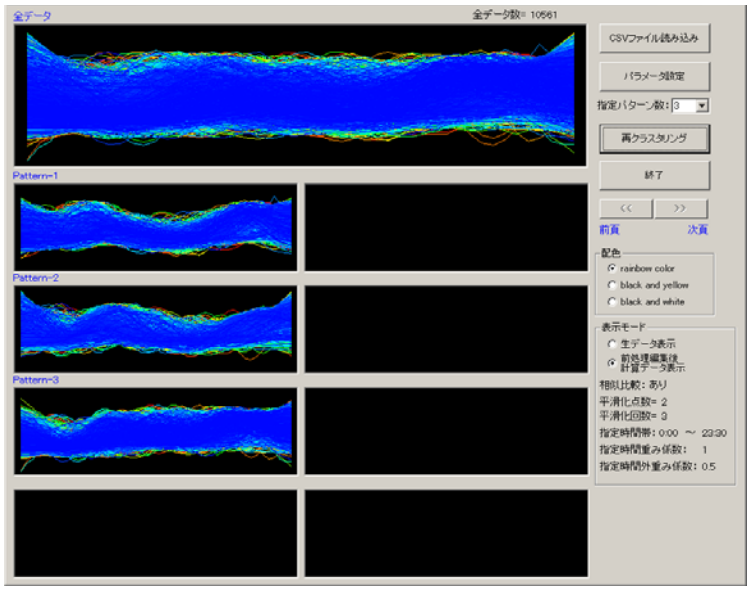
		パターン4分類			
		1	2	3	4
		34	57	46	56
パターン3分類	1	52	34	0	18	0
			65%		35%	
	2	64	0	57	0	7
				89%		11%
	3	77	0	0	28	49
					36%	64%

- パターン 4 分類とパターン 5 分類を比較すると、パターン 4 分類のパターン 1、パターン 3 は、5 分類にしても、それぞれ全てのサンプルが同じパターンに分類されている。
- 4 分類でのパターン 2 についても、91 %のサンプルが、5 分類でも同じパターンに分類されている。
- つまり、4 分類から 5 分類にパターン数を変化させた場合に、サンプルの移動があるのはパターン 4 だけであり、パターン 5 分類にするとは、パターン 4 分類のパターン 4 を 2 分割したことになる。
- よって、本実証において、類似したサンプルが含まれないようにするパターン分類の最小区分は、パターン 4 分類となる。

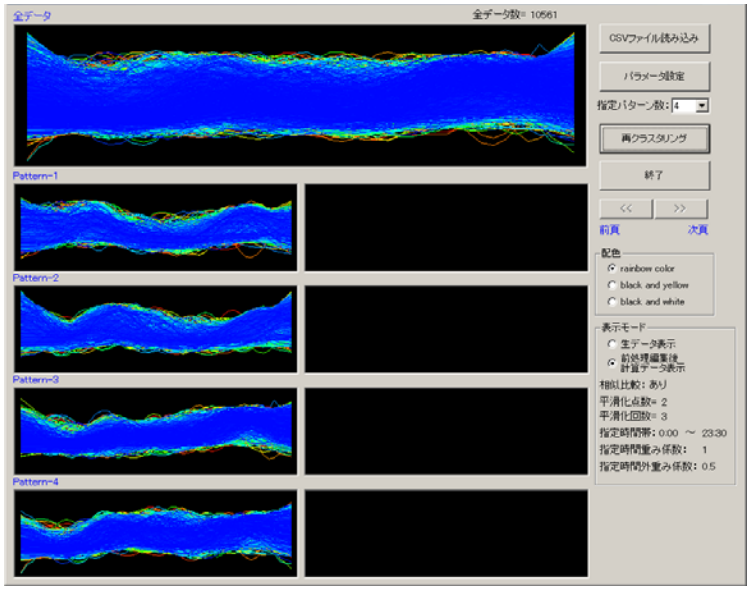
表 7-9　パターン分類数の変化によるサンプルの移動
（パターン 4 分類 → パターン 5 分類）

パターン4分類 ＼ パターン5分類	1	2	3	4	5
	34	52	49	26	32
1	34 → 34 (100%)	0	0	0	0
2	57	0	52 (91%)	0	5 (9%)
3	46	0	0	46 (100%)	0
4	56	0	0	3 (5%)	21 (38%) → 32 (57%)

(a)　パターン 3 分類



(b)　パターン 4 分類



(c)　パターン 5 分類

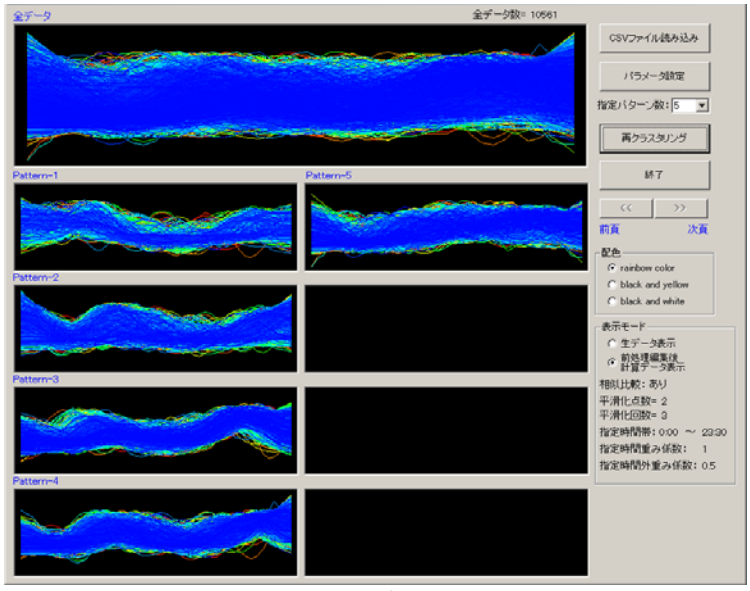
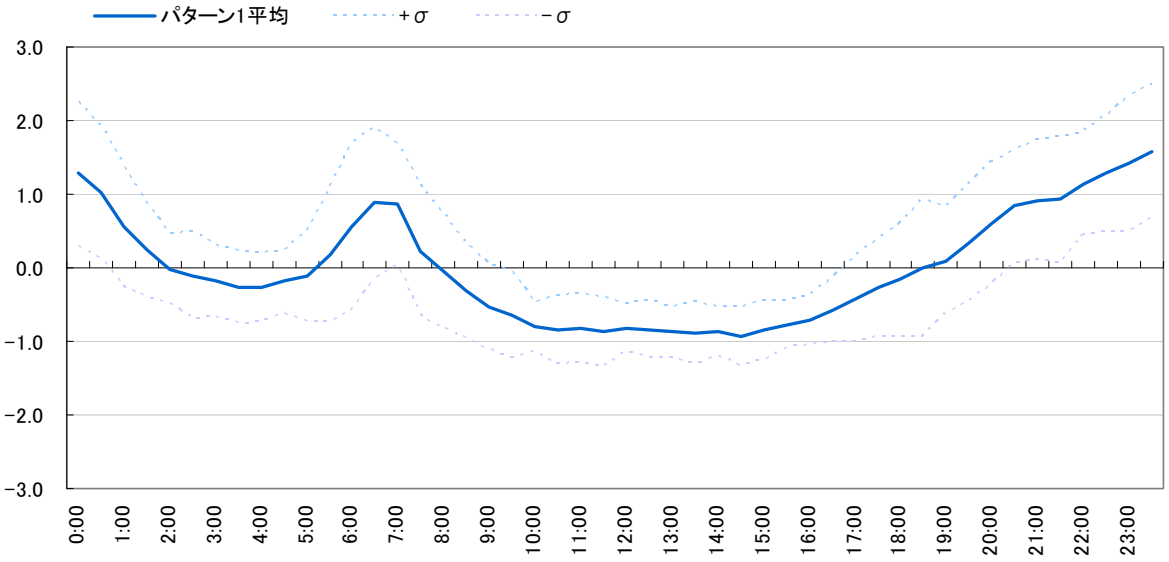
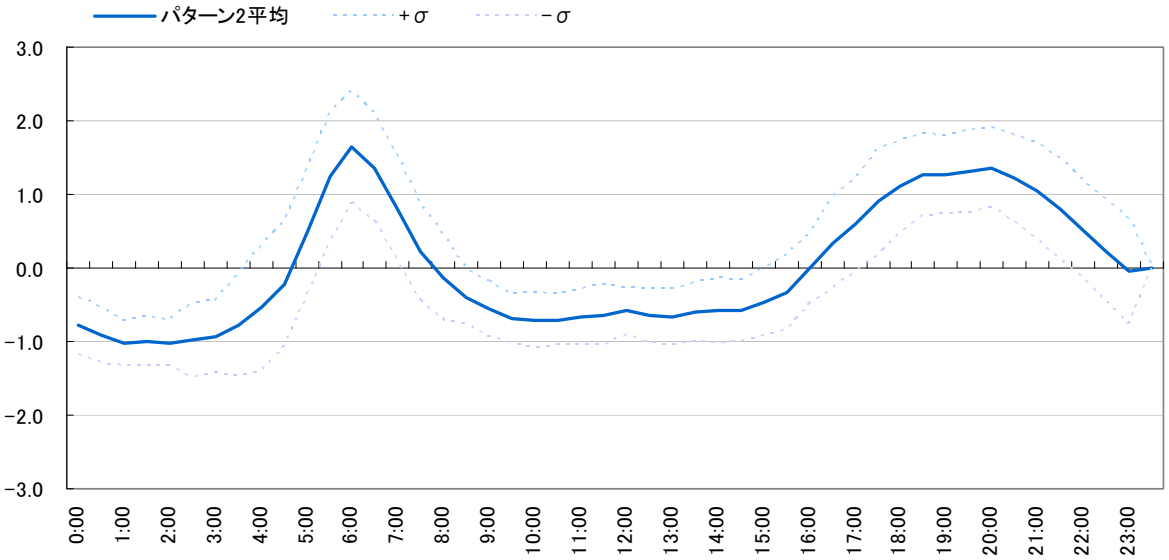


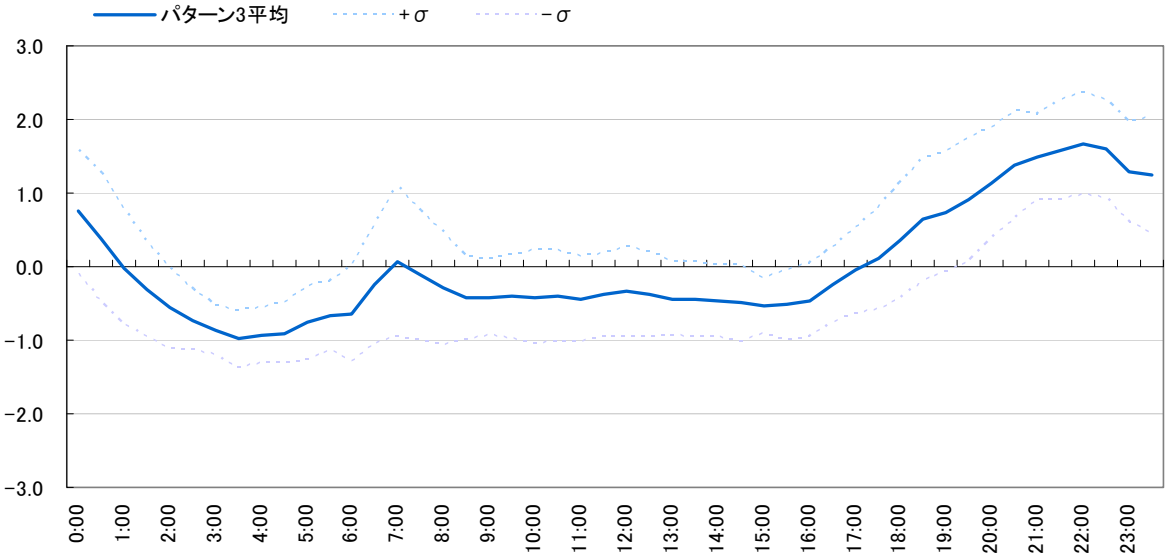
図 7-41　パターン分類数ごとの分類結果

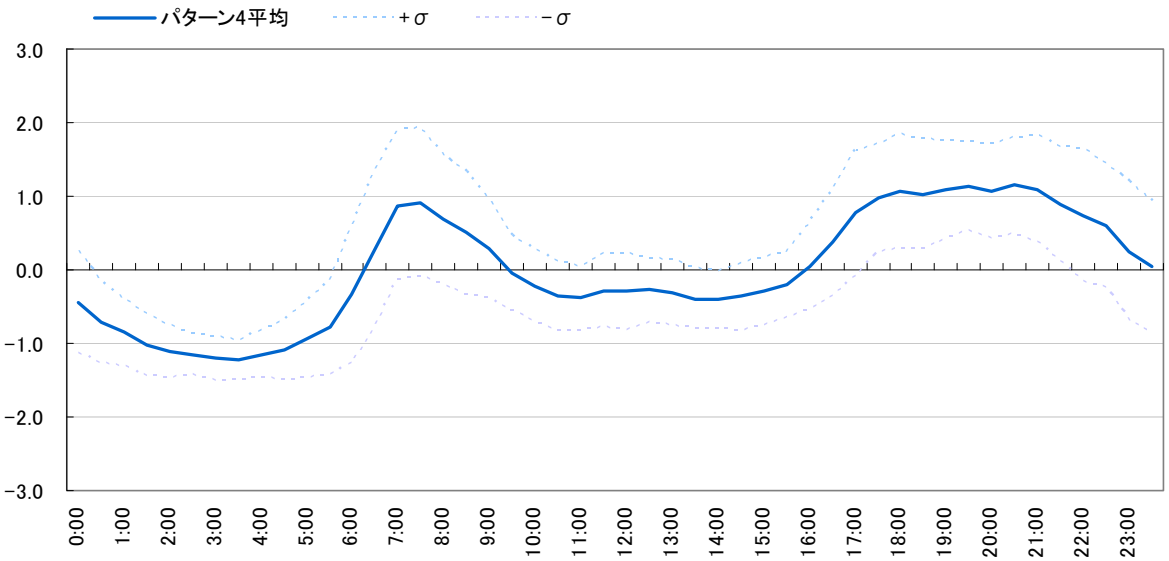
（パターンごとの波形）

- パターン 4 分類にした場合の、各パターンにおける 1 ヶ月間の平日の平均電力使用量ロードカーブを示す。
- 平均のロードカーブは、各サンプルの 1 ヶ月平均の平日 24 時間ロードカーブを計算し、そのロードカーブを基準化した数値を、パターンごとに平均化した。
- 各パターンのロードカーブを比較すると、それぞれ異なるパターンに分類されていることが確認できる。
- 朝の時間帯に電力使用が多いのは、パターン 2 であり、パターン 1 は、昼間の電気使用量が少ない。
- パターン 2、パターン 4 は、18 時~20 時の夕食の時間帯にピークがあるが、パターン 1、パターン 3 は、21 時以降の遅い時間にピークがある。







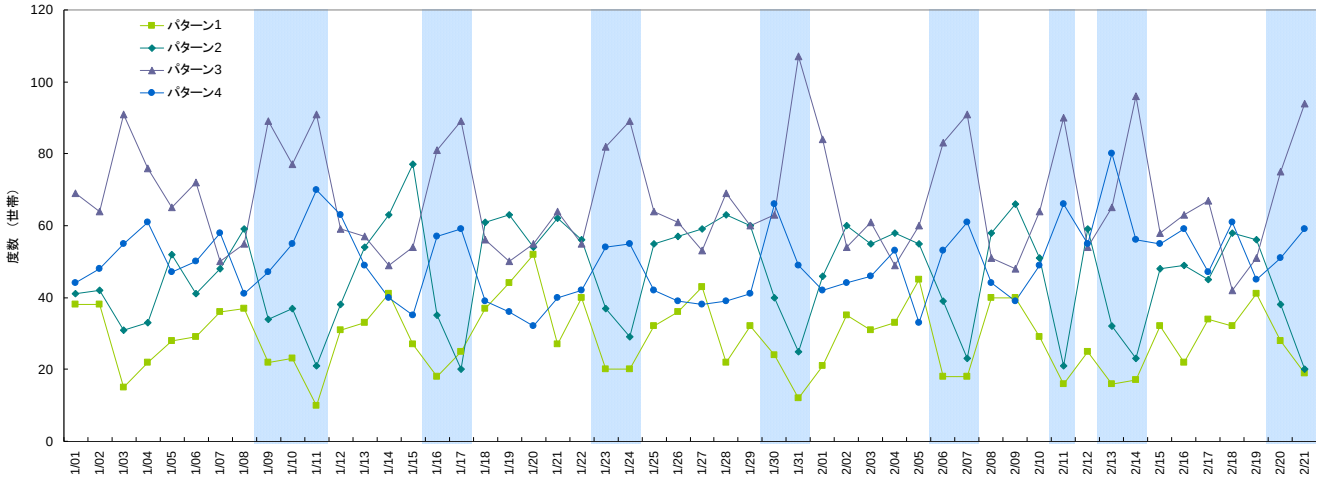


※σ ＝ 標準偏差

図 7-42　パターン別平日の平均ロードカーブ

（全ユーザーのパターンの推移）

- NTT ファシリティーズ殿の実証世帯の 1 月~2 月のパターン分類結果の推移を示す。
- 各パターンは、それぞれ平日と休日の電力使用が異なっていることが明らかである。
- よって、分析においては、平日と休日のロードカーブデータを分けて分析するべきである。



※ 土日・休日

図 7-43　パターン別平日の平均ロードカーブ

ii)　パターン分類と世帯の暮らしぶり相関分析結果

（分析のフロー）

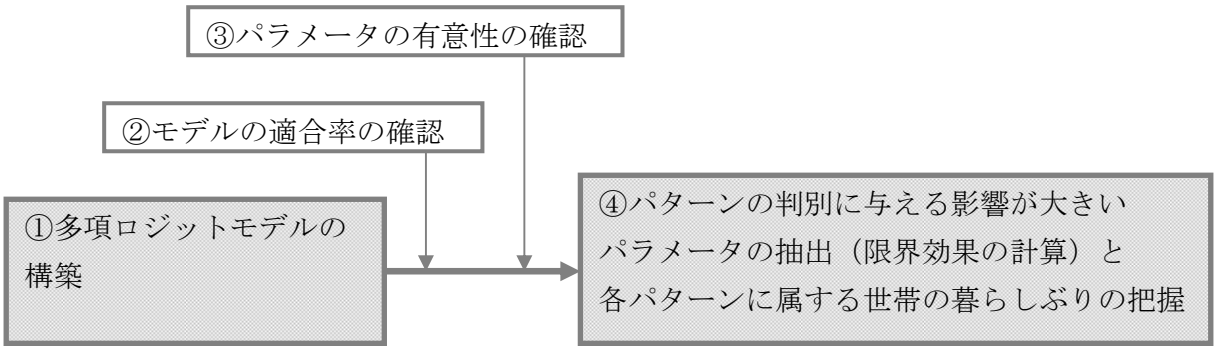


図 7-44　パターン分類と暮らしぶりの相関分析フロー

① 多項ロジットモデルの構築

- 多項ロジット分析によって、暮らしぶりパラメータから、各パターンに判別される確率を求める回帰式を構築した。

② モデルの適合率の確認

- 多項ロジットモデルによって、予測したパターンと実際のパターンの適合率を表に 示す。
- 各パターンの適合率は全て 50 %を超えており、モデル全体で約 58 %の適合率が得られた。
- 必ずしも精度が高いとは言えないが、それほど悪い精度ではなく、モデルとしての有効性はある。
- パターン 1 の適合率は、50 %で最も悪くなっているが、これはパターン 1 に属するサンプル数が少ないことが影響している。
- サンプル数を増やせば、モデル全体の精度を上げることが可能である。

表 7-10　モデルの適合率

		モデルによる予測パターン				計	適合率
		1	2	3	4		
パターン分類ツールによるパターン	1	17	3	9	5	34	50.0%
	2	4	35	3	15	57	61.4%
	3	9	5	28	6	48	58.3%
	4	2	14	8	32	56	57.1%
					モデル全体の適合率		57.44%

凡例　パターン分類によるパターンとモデルによる予測パターンが一致しているセル

③　パラメータの有意性の確認

- P0～P24 のパラメータと交差項について、各パターンが、他のパターンとの比較において有意な差があるかを検定した結果を示す。
- 有意であるかの判断は、10 %以下であれば有意であるとした。
- 各パターンと、その他のパターン全体に対する有意性および、いずれかのパターンに対する有意性を求めた。
- 例えば、パターン 1 では、パターン 1 以外との比較においては、P3：高齢者の有無、P3×P20：子供の有無×世帯人員数が有意なパラメータである。
- パターン 1 以外のいずれかのパターンとの比較においては、パターン 2 に対しては、P2、P9、P15、P19、P24、P0×P11、P3×P20 について有意であり、パターン 3 に対しては、P7 のパラメータのみが有意となっている。

表 7-11　モデルの有意性

凡例　当該パターン以外のパターン全体に対する有意性が 10 %以下
当該パターン以外のいずれかのパターンに対する有意性が 10 %以下

パターン1

パラメータ		パターン1以外に対する有意確率	パターン2に対する有意確率	パターン3に対する有意確率	パターン4に対する有意確率
P0	土日休み	85.1%	79.0%	38.7%	50.5%
P1	省エネ意識	87.3%	27.2%	91.9%	59.0%
P2	省エネ行動	19.6%	**0.8%**	71.3%	36.5%
P3	高齢者の有無	**0.7%**	11.0%	50.2%	16.0%
P4	子供の有無	92.3%	47.3%	30.6%	78.9%
P5	専業主婦の有無	21.0%	13.5%	51.2%	17.2%
P6	主な暖房エネルギー	41.3%	67.4%	35.8%	25.4%
P7	居住地域	17.4%	55.2%	**7.3%**	22.6%
P8	平日9時の在宅人数	70.2%	11.8%	89.5%	51.5%
P9	平日12時の在宅人数	16.7%	**5.1%**	35.4%	48.0%
P10	平日15時の在宅人数	53.7%	61.0%	56.3%	56.0%
P11	平日18時の在宅人数	43.0%	28.9%	26.9%	99.3%
P12	平日21時の在宅人数	53.7%	59.0%	32.3%	83.8%
P13	平日24時の在宅人数	60.1%	19.8%	64.0%	80.4%
P14	電気機器Aの使用状況	64.5%	91.4%	65.2%	14.2%
P15	電気機器Bの使用数	45.3%	**6.4%**	90.4%	82.9%
P16	つけっぱなしの電気機器Bの数	43.6%	23.4%	38.3%	98.7%
P17	部屋の広さ	60.7%	20.2%	72.8%	70.9%
P18	自宅の部屋数	84.5%	66.6%	37.8%	42.8%
P19	世帯主年齢	24.0%	**6.1%**	52.6%	58.4%
P20	世帯人員数	48.9%	66.2%	78.4%	29.4%
P21	成人男性の人数	79.0%	88.0%	71.9%	83.4%
P22	成人女性の人数	19.6%	15.4%	27.5%	30.8%
P23	電気料金	61.8%	77.5%	60.6%	31.7%
P24	ガス料金	13.7%	**2.8%**	10.3%	61.2%
P0xP8	土日休み x 平日9時の在宅人数	85.4%	35.7%	89.3%	27.2%
P0xP9	土日休み x 平日12時の在宅人数	47.7%	12.2%	63.0%	94.2%
P0xP10	土日休み x 平日15時の在宅人数	76.6%	85.9%	82.9%	70.0%
P0xP11	土日休み x 平日18時の在宅人数	19.2%	**8.2%**	21.3%	63.1%
P0xP12	土日休み x 平日21時の在宅人数	37.9%	65.6%	11.7%	67.5%
P0xP13	土日休み x 平日24時の在宅人数	98.3%	66.5%	95.6%	72.6%
P3xP20	高齢者の有無 x 世帯人員数	**8.9%**	**6.8%**	45.2%	12.4%
P4xP20	子供の有無 x 世帯人員数	82.3%	49.3%	68.9%	74.1%

パターン2

パラメータ		パターン2以外に対する有意確率	パターン1に対する有意確率	パターン3に対する有意確率	パターン4に対する有意確率
P0	土日休み	81.0%	79.0%	25.1%	72.8%
P1	省エネ意識	**6.5%**	27.2%	17.8%	**5.4%**
P2	省エネ行動	**0.1%**	**0.8%**	**1.1%**	**3.2%**
P3	高齢者の有無	**1.2%**	11.0%	17.5%	51.8%
P4	子供の有無	**8.7%**	47.3%	**2.7%**	52.2%
P5	専業主婦の有無	33.3%	13.5%	34.8%	83.4%
P6	主な暖房エネルギー	86.3%	67.4%	13.5%	38.1%
P7	居住地域	41.8%	55.2%	19.3%	51.3%
P8	平日9時の在宅人数	**1.6%**	11.8%	**7.5%**	**1.4%**
P9	平日12時の在宅人数	**1.6%**	**5.1%**	**7.8%**	**3.2%**
P10	平日15時の在宅人数	89.4%	61.0%	98.3%	99.6%
P11	平日18時の在宅人数	35.8%	28.9%	98.6%	22.1%
P12	平日21時の在宅人数	87.2%	59.0%	62.3%	66.9%
P13	平日24時の在宅人数	**6.2%**	19.8%	28.6%	**4.4%**
P14	電気機器Aの使用状況	43.2%	91.4%	74.3%	**7.2%**
P15	電気機器Bの使用数	**1.6%**	**6.4%**	**3.1%**	**5.3%**
P16	つけっぱなしの電気機器Bの数	26.9%	23.4%	76.7%	15.7%
P17	部屋の広さ	**8.2%**	20.2%	**6.1%**	22.3%
P18	自宅の部屋数	56.1%	66.6%	16.1%	67.6%
P19	世帯主年齢	**6.6%**	**6.1%**	13.6%	13.7%
P20	世帯人員数	82.3%	66.2%	81.5%	41.2%
P21	成人男性の人数	92.8%	88.0%	83.0%	94.5%
P22	成人女性の人数	39.0%	15.4%	71.4%	58.1%
P23	電気料金	11.7%	77.5%	30.8%	**4.4%**
P24	ガス料金	**3.7%**	**2.8%**	46.1%	**2.5%**
P0xP8	土日休み x 平日9時の在宅人数	**4.7%**	35.7%	22.7%	**2.2%**
P0xP9	土日休み x 平日12時の在宅人数	**2.3%**	12.2%	15.0%	**1.8%**
P0xP10	土日休み x 平日15時の在宅人数	92.1%	85.9%	96.3%	80.1%
P0xP11	土日休み x 平日18時の在宅人数	13.0%	**8.2%**	54.2%	12.6%
P0xP12	土日休み x 平日21時の在宅人数	67.4%	65.6%	19.9%	96.1%
P0xP13	土日休み x 平日24時の在宅人数	33.2%	66.5%	51.8%	29.0%
P3xP20	高齢者の有無 x 世帯人員数	13.4%	**6.8%**	11.7%	35.4%
P4xP20	子供の有無 x 世帯人員数	24.4%	49.3%	13.7%	60.2%

パターン3

パラメータ		パターン3以外に対する有意確率	パターン1に対する有意確率	パターン2に対する有意確率	パターン3に対する有意確率
P0	土日休み	**4.4%**	38.7%	25.1%	**8.6%**
P1	省エネ意識	68.8%	91.9%	17.8%	61.8%
P2	省エネ行動	19.9%	71.3%	**1.1%**	55.2%
P3	高齢者の有無	**0.0%**	50.2%	17.5%	26.1%
P4	子供の有無	**0.0%**	30.6%	**2.7%**	**8.4%**
P5	専業主婦の有無	53.0%	51.2%	34.8%	44.2%
P6	主な暖房エネルギー	**0.0%**	35.8%	13.5%	**1.5%**
P7	居住地域	16.5%	**7.3%**	19.3%	44.7%
P8	平日9時の在宅人数	69.3%	89.5%	**7.5%**	28.0%
P9	平日12時の在宅人数	70.1%	35.4%	**7.8%**	61.1%
P10	平日15時の在宅人数	83.0%	56.3%	98.3%	98.4%
P11	平日18時の在宅人数	32.4%	26.9%	98.6%	20.3%
P12	平日21時の在宅人数	31.7%	32.3%	62.3%	34.7%
P13	平日24時の在宅人数	87.9%	64.0%	28.6%	37.2%
P14	電気機器Aの使用状況	17.2%	65.2%	74.3%	**3.7%**
P15	電気機器Bの使用数	22.3%	90.4%	**3.1%**	71.7%
P16	つけっぱなしの電気機器Bの数	60.0%	38.3%	76.7%	35.5%
P17	部屋の広さ	12.9%	72.8%	**6.1%**	33.7%
P18	自宅の部屋数	**7.3%**	37.8%	16.1%	**6.0%**
P19	世帯主年齢	59.6%	52.6%	13.6%	96.9%
P20	世帯人員数	53.9%	78.4%	81.5%	28.4%
P21	成人男性の人数	78.6%	71.9%	83.0%	87.9%
P22	成人女性の人数	82.8%	27.5%	71.4%	88.2%
P23	電気料金	81.0%	60.6%	30.8%	50.5%
P24	ガス料金	41.7%	10.3%	46.1%	18.7%
P0xP8	土日休み x 平日9時の在宅人数	98.8%	89.3%	22.7%	24.4%
P0xP9	土日休み x 平日12時の在宅人数	90.9%	63.0%	15.0%	40.2%
P0xP10	土日休み x 平日15時の在宅人数	98.2%	82.9%	96.3%	84.0%
P0xP11	土日休み x 平日18時の在宅人数	60.4%	21.3%	54.2%	38.2%
P0xP12	土日休み x 平日21時の在宅人数	**8.5%**	11.7%	19.9%	17.5%
P0xP13	土日休み x 平日24時の在宅人数	93.5%	95.6%	51.8%	71.8%
P3xP20	高齢者の有無 x 世帯人員数	17.1%	45.2%	11.7%	22.1%
P4xP20	子供の有無 x 世帯人員数	20.1%	68.9%	13.7%	30.6%

パターン4

パラメータ		パターン4以外に対する有意確率	パターン1に対する有意確率	パターン2に対する有意確率	パターン3に対する有意確率
P0	土日休み	27.6%	50.5%	72.8%	**8.6%**
P1	省エネ意識	16.0%	59.0%	**5.4%**	61.8%
P2	省エネ行動	69.1%	36.5%	**3.2%**	55.2%
P3	高齢者の有無	38.2%	16.0%	51.8%	26.1%
P4	子供の有無	51.0%	78.9%	52.2%	**8.4%**
P5	専業主婦の有無	46.6%	17.2%	83.4%	44.2%
P6	主な暖房エネルギー	**6.1%**	25.4%	38.1%	**1.5%**
P7	居住地域	82.3%	22.6%	51.3%	44.7%
P8	平日9時の在宅人数	**3.4%**	51.5%	**1.4%**	28.0%
P9	平日12時の在宅人数	20.2%	48.0%	**3.2%**	61.1%
P10	平日15時の在宅人数	83.6%	56.0%	99.6%	98.4%
P11	平日18時の在宅人数	21.4%	99.3%	22.1%	20.3%
P12	平日21時の在宅人数	54.5%	83.8%	66.9%	34.7%
P13	平日24時の在宅人数	12.6%	80.4%	**4.4%**	37.2%
P14	電気機器Aの使用状況	**1.7%**	14.2%	**7.2%**	**3.7%**
P15	電気機器Bの使用数	47.5%	82.9%	**5.3%**	71.7%
P16	つけっぱなしの電気機器Bの数	22.4%	98.7%	15.7%	35.5%
P17	部屋の広さ	91.6%	70.9%	22.3%	33.7%
P18	自宅の部屋数	13.8%	42.8%	67.6%	**6.0%**
P19	世帯主年齢	53.2%	58.4%	13.7%	96.9%
P20	世帯人員数	21.2%	29.4%	41.2%	28.4%
P21	成人男性の人数	98.4%	83.4%	94.5%	87.9%
P22	成人女性の人数	98.2%	30.8%	58.1%	88.2%
P23	電気料金	10.1%	31.7%	**4.4%**	50.5%
P24	ガス料金	12.1%	61.2%	**2.5%**	18.7%
P0xP8	土日休み x 平日9時の在宅人数	**3.7%**	27.2%	**2.2%**	24.4%
P0xP9	土日休み x 平日12時の在宅人数	**8.0%**	94.2%	**1.8%**	40.2%
P0xP10	土日休み x 平日15時の在宅人数	71.8%	70.0%	80.1%	84.0%
P0xP11	土日休み x 平日18時の在宅人数	29.1%	63.1%	12.6%	38.2%
P0xP12	土日休み x 平日21時の在宅人数	56.3%	67.5%	96.1%	17.5%
P0xP13	土日休み x 平日24時の在宅人数	43.4%	72.6%	29.0%	71.8%
P3xP20	高齢者の有無 x 世帯人員数	72.3%	12.4%	35.4%	22.1%
P4xP20	子供の有無 x 世帯人員数	70.2%	74.1%	60.2%	30.6%

④　パターンの判別に与える影響が大きいパラメータの抽出（限界効果の計算）と各パターンに属する世帯の暮らしぶりの把握

- ③で有意性があったパラメータについて、限界効果を求めた。
- 当該パターンと、そのパターン以外の全体について、限界効果の絶対値が大きい順にパラメータ並べ、絶対値が 0.1 以上のパラメータを赤字で示した。
- 限界効果の絶対値が大きいパラメータが、サンプルが、そのパターンになる確率を高める効果が高い。
- 以下にパターンごとの特徴を分析する。

【パターン１に分類された世帯の暮らしぶり】

- パターン１の１以外のパターンに対する有意な限界効果を示す。

表 7-12　パターン１の１以外のパターンに対する限界効果

パターン1		限界効果			
パターン1以外のパターンに対し有意なパラメータ		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
P3xP20	高齢者の有無 x 世帯人員数	0.366	−0.641	0.380	−0.105
P3	高齢者の有無	−0.199	0.766	−0.321	−0.247

- 最も影響の大きいパラメータは、世帯構成を表す高齢者の有無 × 世帯人員数の交差項となった。
- 2 番目に影響が大きい高齢者の有無については、係数がマイナスであることから、高齢者と同居していない世帯の可能性が高い。
- しかし、高齢者と同居していない場合に、パターンが選択される確率の上昇に、パラメータが最も寄与しているのは、限界効果の絶対値が−0.321 のパターン 3 である。
- パターン 1 は、サンプル数が少ないこともあり、他のパターンとの判別について、有意性が低い。

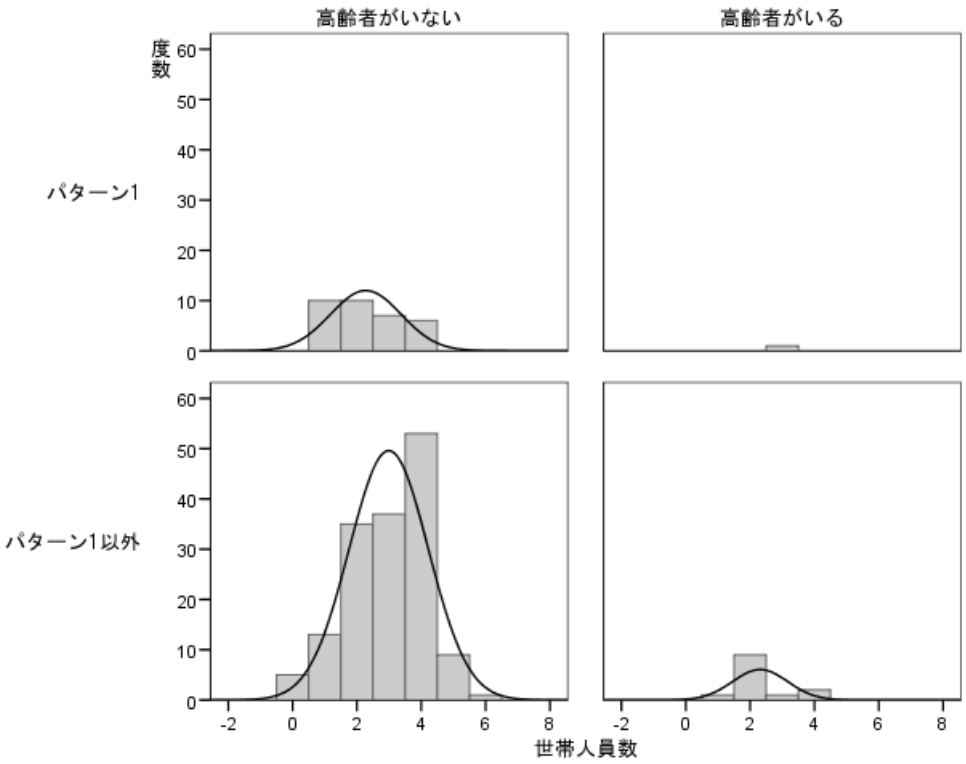
- パターン 1 以外のパターンとの比較において、有意性があり限界効果の高いパラメータについての分布を示す。

- パターン１に属する世帯は、その他のパターンと比較して以下の特徴を持つ
  - 高齢者がいない場合、世帯人員数が少ない
  - 高齢者のいない世帯の割合が大きい

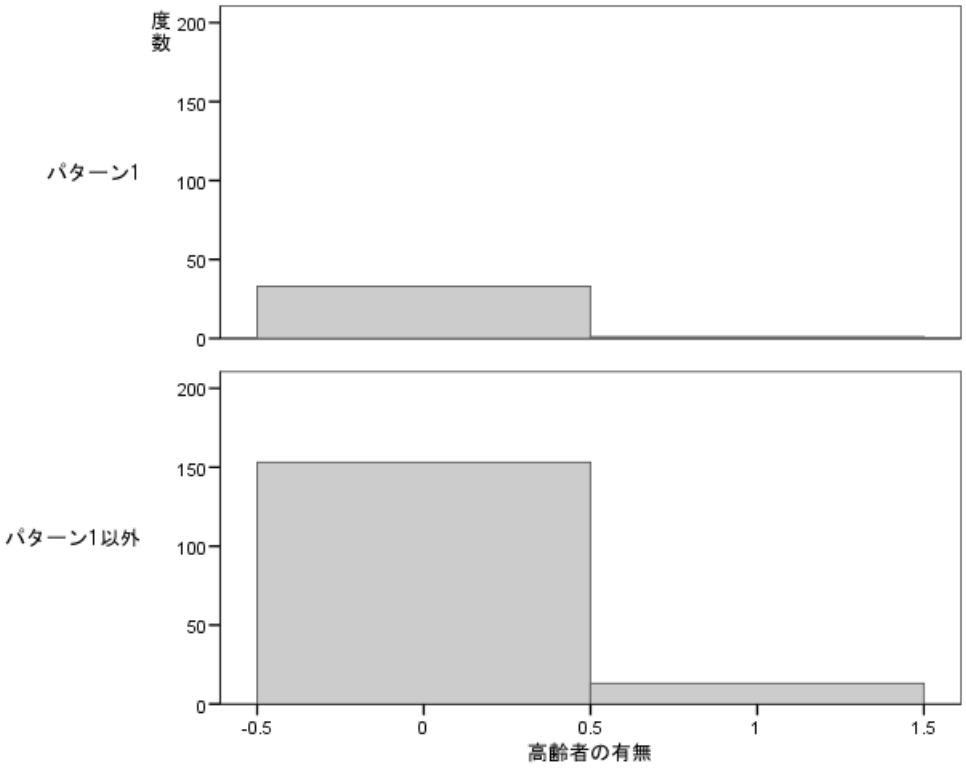
表 7-13　パターン１に属する世帯を特徴づけるパラメータの記述統計

パターン1

			パターン1			パターン1以外		
			度数	割合 (%)	平均値	度数	割合 (%)	平均値
P3 高齢者の有無	高齢者がいない	P20 世帯人員数			2.3			3.1
	高齢者がいる	P20 世帯人員数			3.0			2.3
P3 高齢者の有無	高齢者がいない		33	97.1		147	92.5	
	高齢者がいる		1	2.9		12	7.5	



(1-1a) 高齢者の有無×世帯人員数



(1-2a) 高齢者の有無×世帯人員数

図 7-45　パターン１とそれ以外のパターンとの比較

- パターン 1 のパターン 1 以外のパターンのいずれかに対する有意な限界効果を示す。
- パターン 1 は、平日の 12 時の在宅人数について、パターン 2 に対し有意である。
- パターン 1 は、平日 12 時の在宅人数の係数がマイナスであるため、在宅人数が少ない特性を持っている。

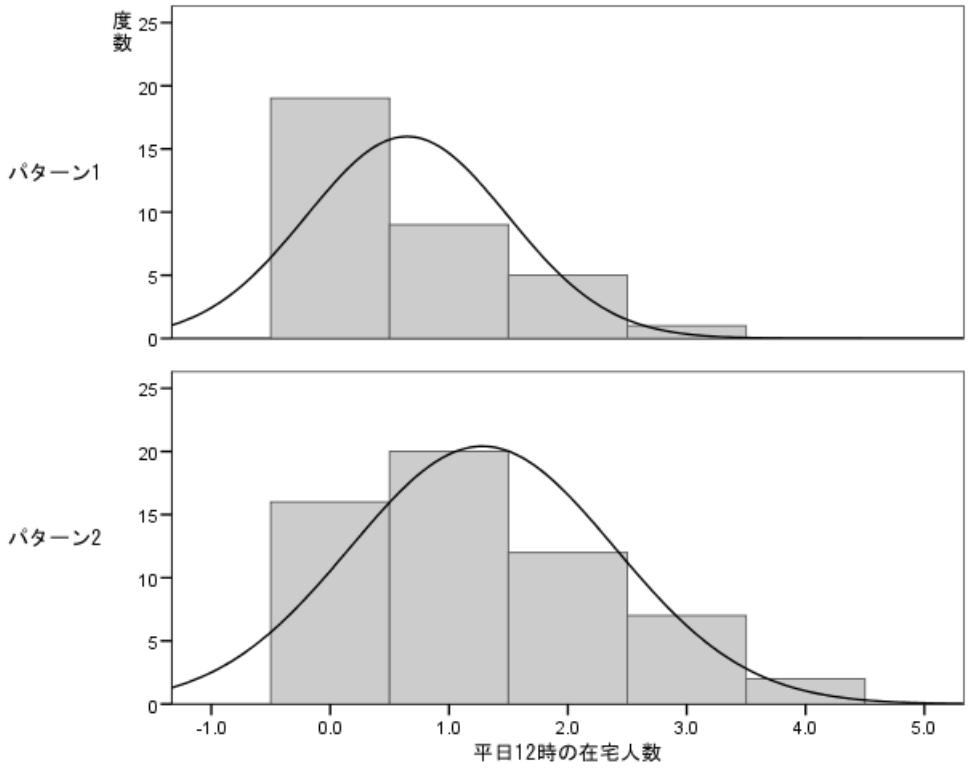
表 7-14　パターン 1 の 1 以外のいずれかのパターンに対する限界効果

パターン1		限界効果			
パターン2,3,4のいずれかに対し有意なパラメータ		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
P9	平日12時の在宅人数	−0.128	0.280		
P2	省エネ行動	0.099	−0.276		
P0xP11	土日休み x 平日18時の在宅人数	−0.098	0.172		
P7	居住地域	−0.094		0.150	
P15	電気機器Bの使用数	−0.019	0.099		
P19	世帯主年齢	−0.005	0.014		
P24	ガス料金	0.000	0.000		

- 平日 12 時の在宅人数について、パターン 2 とパターン 1 の分布を比較する。
- パターン 1 に属する世帯は、パターン 2 と比較して以下の特徴を持つ
  - 平日 12 時の在宅人数が少ない

表 7-15　パターン 1 とパターン 2 の比較に有意なパラメータの記述統計

		パターン1	パタン一2	パターン3	パターン4
		平均値	平均値	平均値	平均値
P9	平日12時の在宅人数	0.6	1.3	0.9	1.3



(1-1b) 高齢者の有無×世帯人員数

図 7-46　パターン 1 とそれ以外のいずれかのパターンとの比較

【 パターン 2 に分類された世帯の暮らしぶり】

- パターン 2 の 2 以外のパターンに対する有意な限界効果を示す。

表 7-16　パターン 2 の 2 以外のパターンに対する限界効果

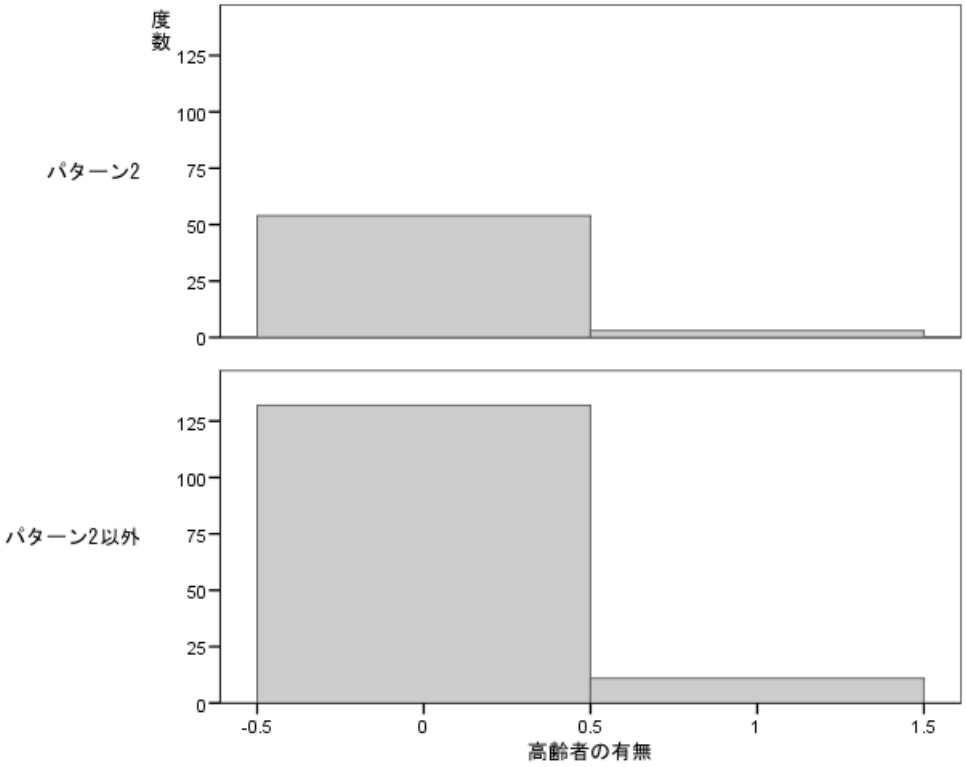
パターン2		限界効果			
パターン2以外のパターンに対し有意なパラメータ		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
P3	高齢者の有無	−0.199	0.766	−0.321	−0.247
P4	子供の有無	0.019	0.582	−0.832	0.231
P0xP9	土日休み x 平日12時の在宅人数	0.077	−0.324	0.015	0.232
P13	平日24時の在宅人数	−0.060	0.292	0.024	−0.256
P9	平日12時の在宅人数	−0.128	0.280	−0.033	−0.120
P2	省エネ行動	0.099	−0.276	0.134	0.043
P8	平日9時の在宅人数	0.026	−0.276	0.032	0.218
P0xP8	土日休み x 平日9時の在宅人数	0.016	0.261	0.002	−0.278
P1	省エネ意識	0.010	−0.188	0.038	0.141
P15	電気機器Bの使用数	−0.019	0.099	−0.048	−0.032
P19	世帯主年齢	−0.005	0.014	−0.004	−0.005
P17	部屋の広さ	−0.002	0.008	−0.006	0.000
P24	ガス料金	0.000	0.000	0.000	0.000

- パラメータ 2 とそれ以外のパラメータとの判別に、最も寄与しているパラメータは、高齢者の有無であり、他のパターンと比較して、高齢者と同居している場合、パターン 2 になる確率が高いと言える。
- 限界効果の絶対値が大きい順にパラメータの係数を見ると、パターン 2 は高齢者、子供と同居しており、平日 24 時の在宅人数が多く、平日 12 時の在宅人数が多く、実施している省エネ行動が少なく、平日 9 時の在宅人数が少なく、常には省エネを意識していない傾向となっている。

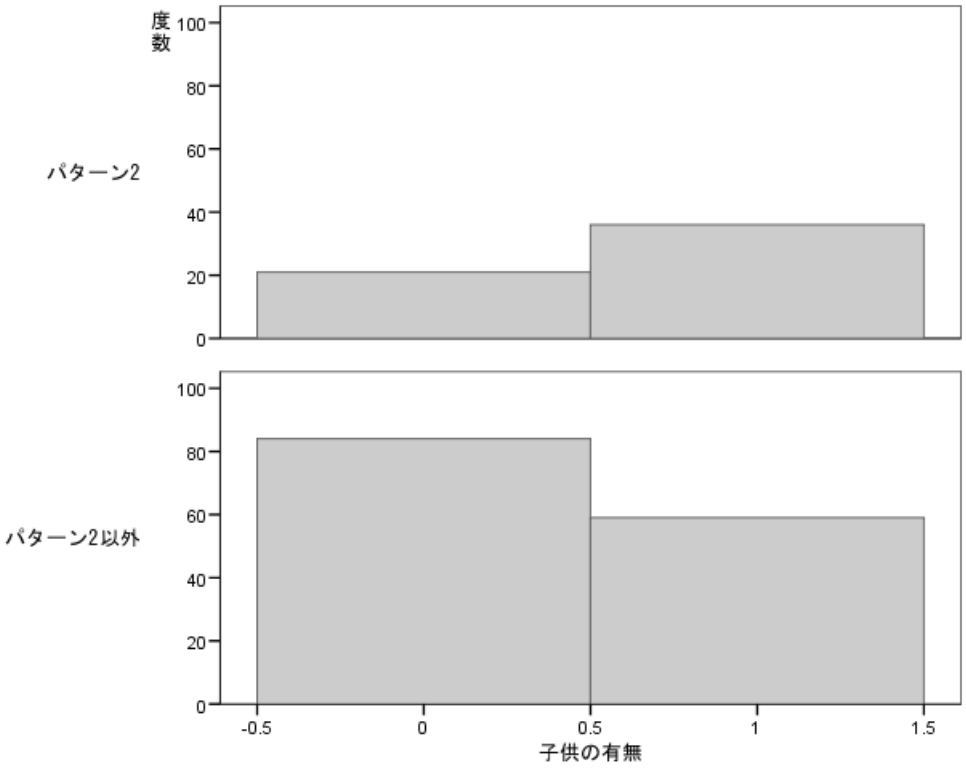
- パターン 2 以外のパターンとの比較において、有意性があり限界効果の高いパラメータについての分布を示す。
- パターン 2 に属する世帯は、その他のパターンと比較して以下の特徴を持つ。
  - 高齢者がいない割合が高い
  - 6 割以上は子供がいる
  - 平日 12 時の在宅率が高く
  - 平日 24 時の在宅人数が多い（平均 3.3 人）
  - 実践している省エネ行動が少ない世帯の割合が多い
  - 平日 9 時の在宅人数が多い（平均 1.6 人）
  - 常に省エネを意識している世帯の割合が少ない

表 7-17　パターン 2 に属する世帯を特徴づけるパラメータの記述統計

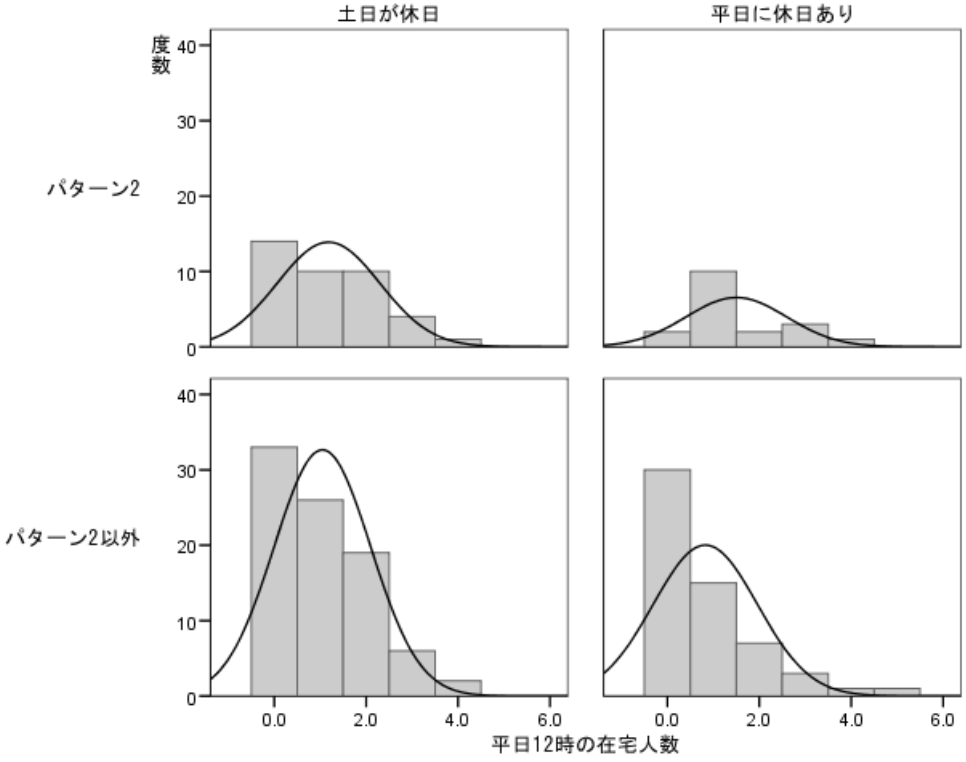
パターン2			パターン2			パターン2以外		
			度数	割合 (%)	平均値	度数	割合 (%)	平均値
P3 高齢者の有無	高齢者がいない		54	94.7		126	92.6	
	高齢者がいる		3	5.3		10	7.4	
P4 子供の有無	子供がいない		21	36.8		77	56.6	
	子供がいる		36	63.2		59	43.4	
P0 土日休み	平日に休日あり	P9 平日12時の在宅人数			1.5			0.9
	土日が休日	P9 平日12時の在宅人数			1.2			1.0
P13 平日24時の在宅人数					3.3			2.5
P9 平日12時の在宅人数					1.3			1.0
P2 省エネ行動	実践している省エネ行動が少ない		42	73.7		83	61.0	
	実践している省エネ行動が多い		15	26.3		53	39.0	
P8 平日9時の在宅人数					1.5			1.3
P0 土日休み	平日に休日あり	P8 平日9時の在宅人数			1.4			1.6
	土日が休日	P8 平日9時の在宅人数			1.5			1.2
P1 省エネ意識	常には、省エネを意識していない		29	50.9		54	39.7	
	常に省エネを意識している		28	49.1		82	60.3	



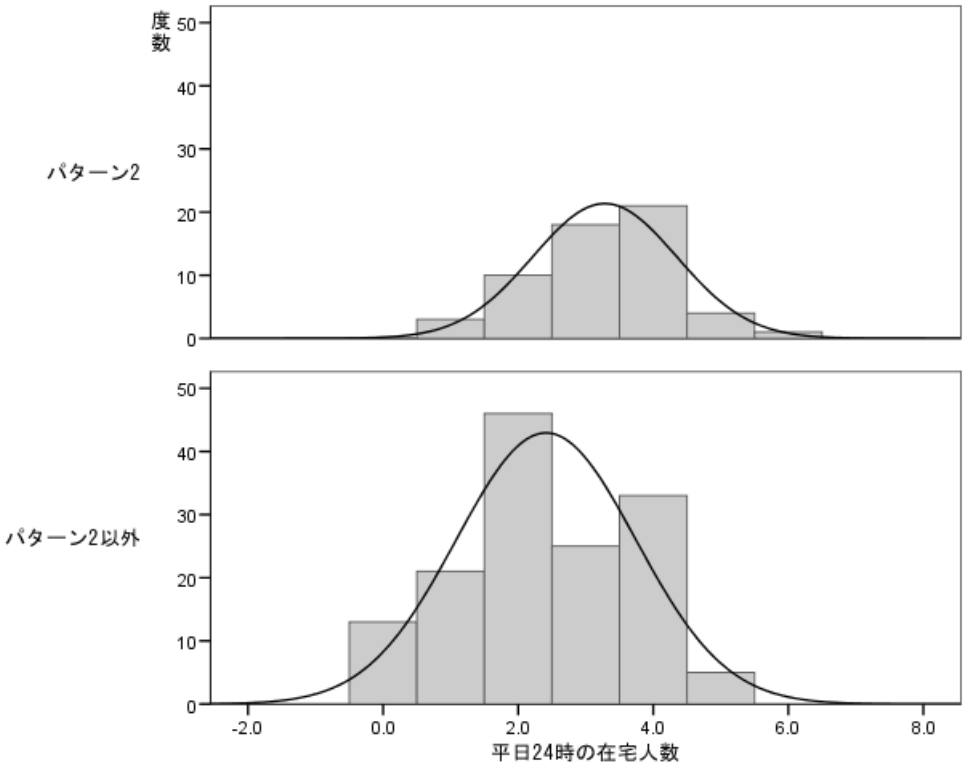
(2-1a) 高齢者の有無



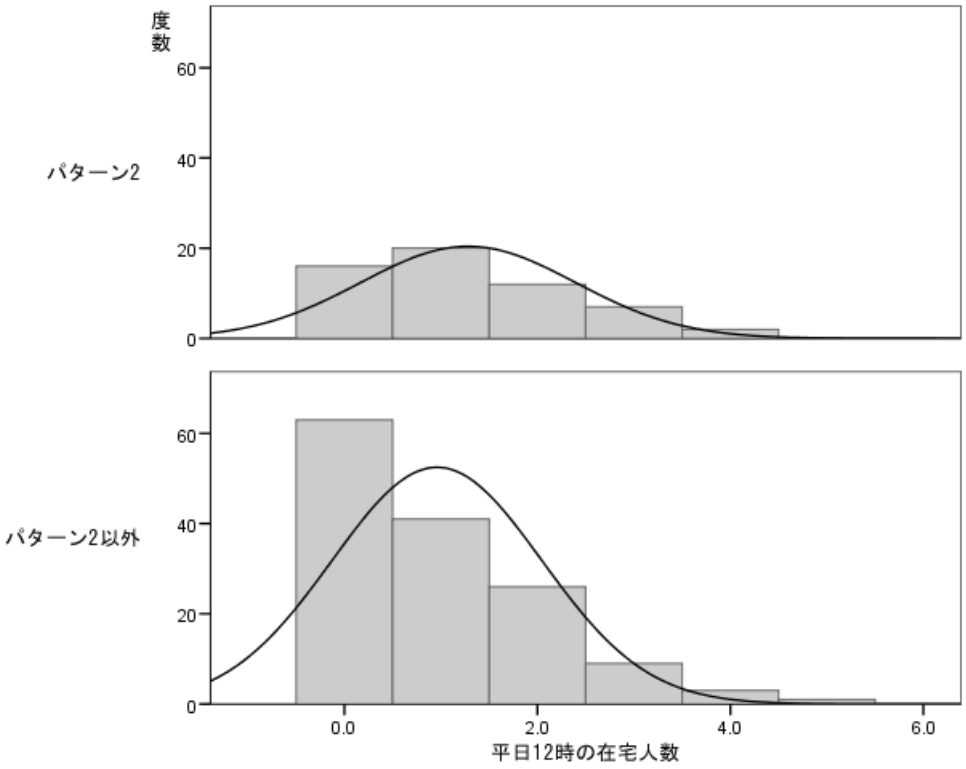
(2-2a) 子供の有無



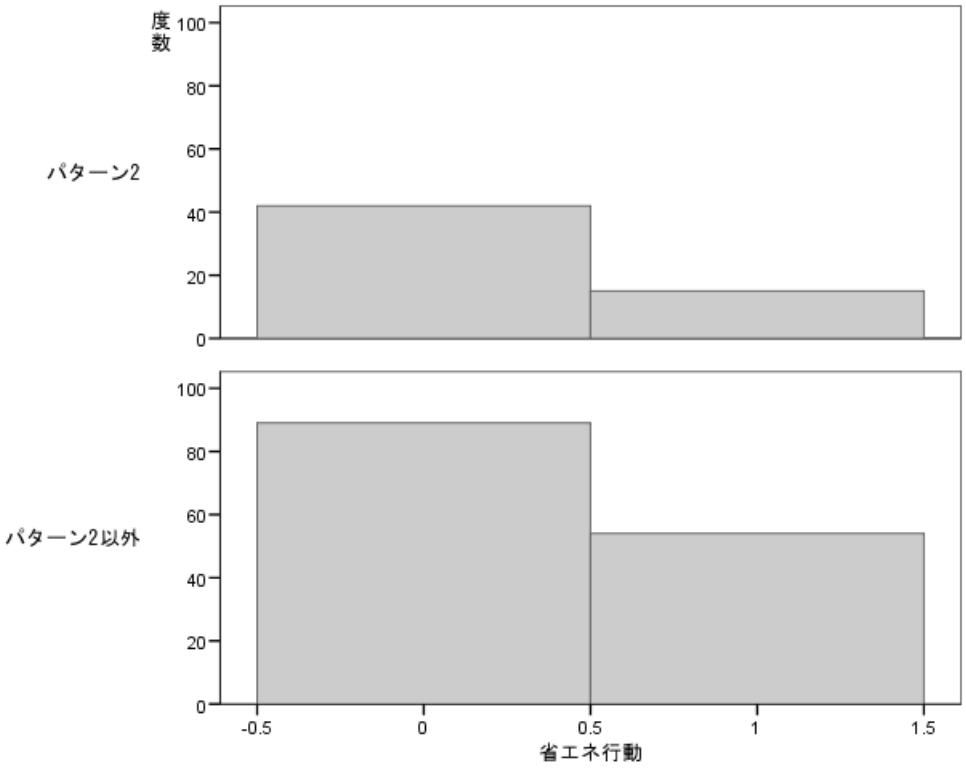
(2-3a) 土日休み×平日 12 時の在宅人数



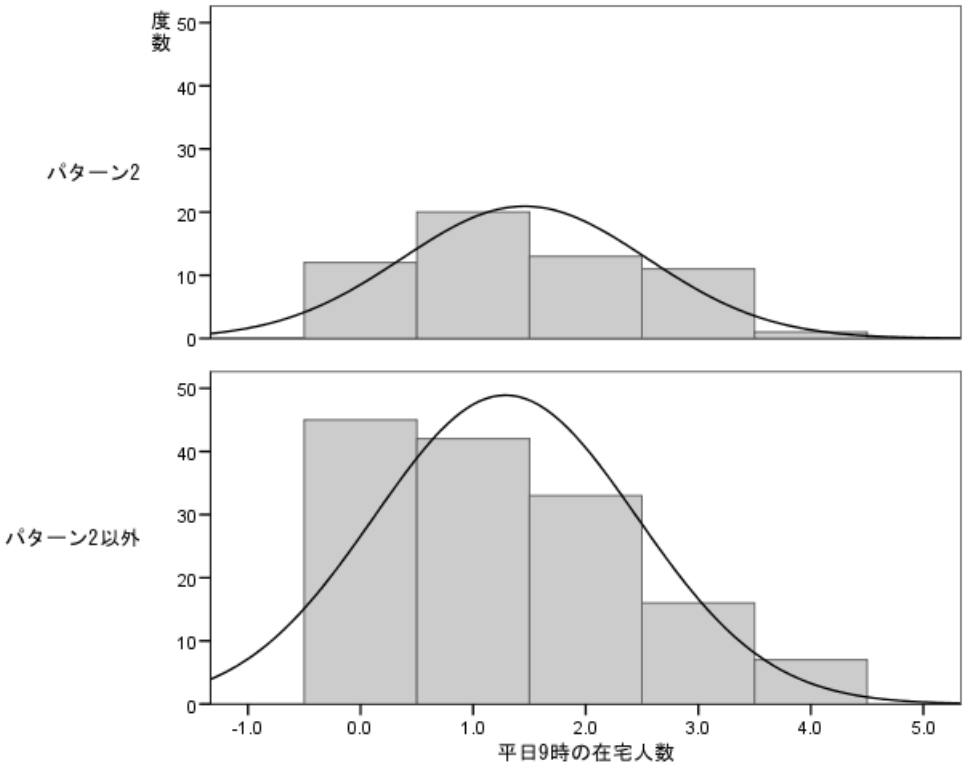
(2-4a) 平日 24 時の在宅人数



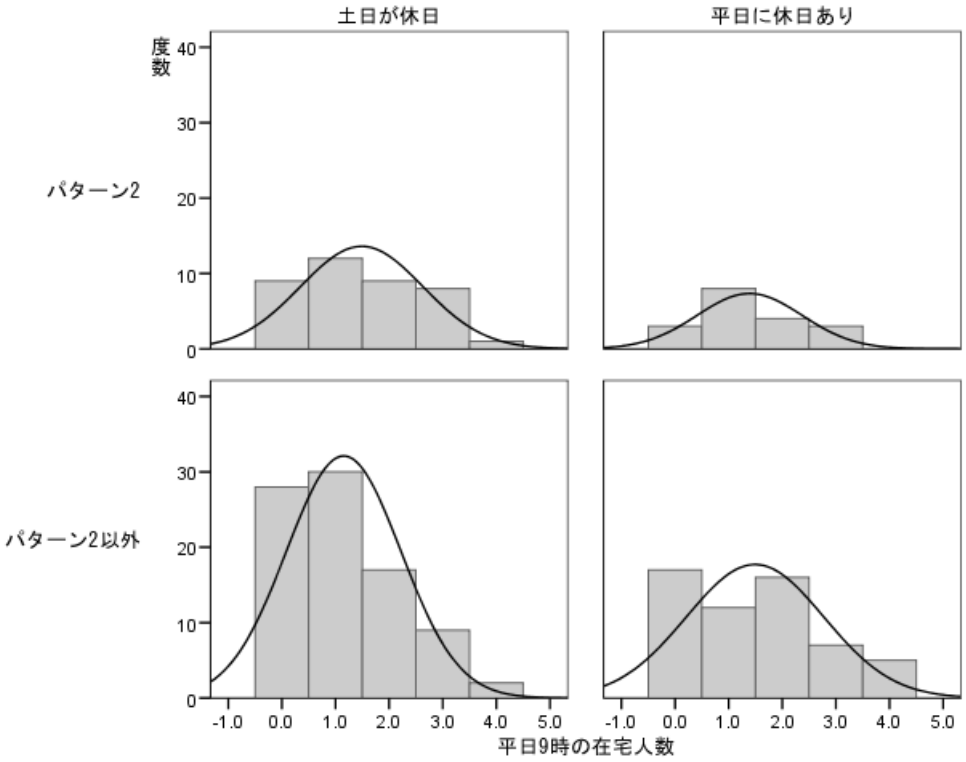
(2-5a) 平日 12 時の在宅人数



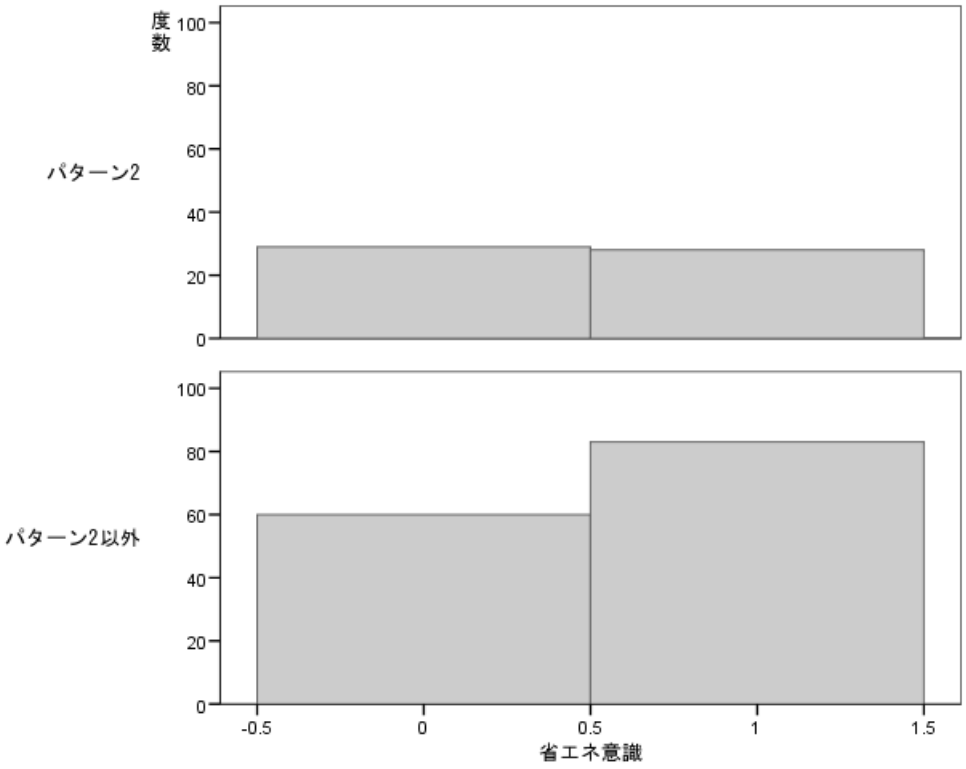
(2-6a) 省エネ行動



(2-7a) 平日 9 時の在宅人数



(2-8a) 土日休み×平日 9 時の在宅人数



(2-9a) 省エネ意識

図 7-47　パターン 2 とパターン 2 以外との比較

- パターン 2 のパターン 2 以外のパターンのいずれかに対する有意な限界効果を示す。
- パターン 2 は、パターン 1 に対して高齢者の有無×世帯人員数の交差項の限界効果が高い。
- パターン 2 は、パターン 1 に対して土日休み×平日 18 時の在宅人数の交差項の限界効果が高い。

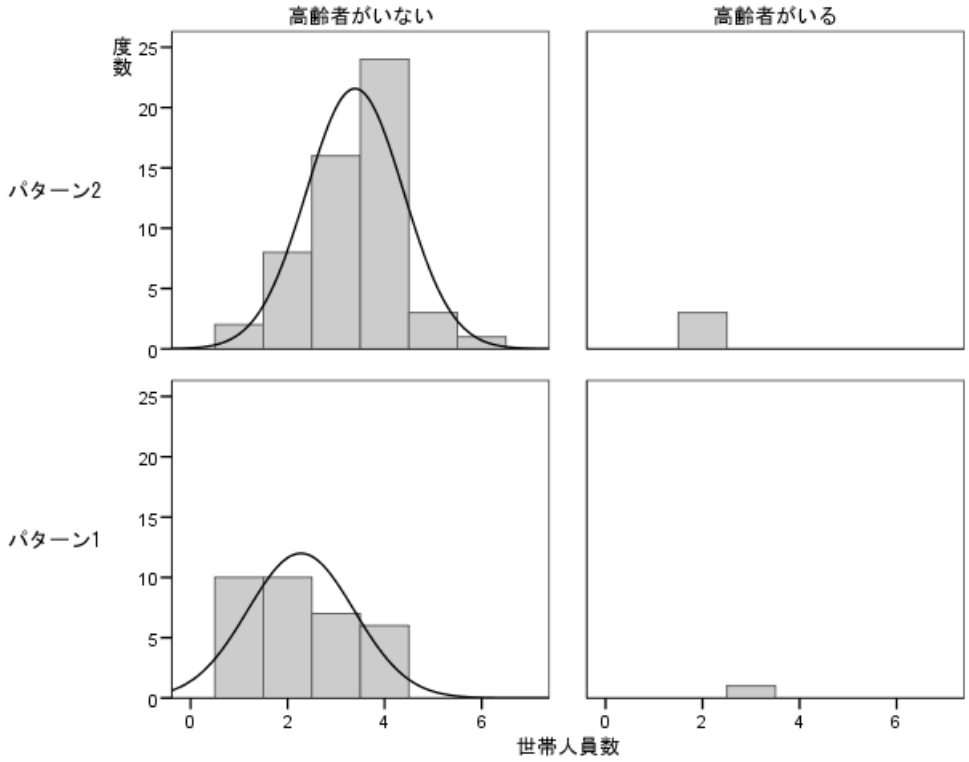
表 7-18　パターン 2 とパターン 1 の比較に有意な限界効率

パターン2		限界効果			
パターン1,3,4のいずれかに対し有意なパラメータ		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
P3xP20	高齢者の有無 x 世帯人員数	0.366	−0.641		
P0xP11	土日休み x 平日18時の在宅人数	−0.098	0.172		
P23	電気料金		0.000		0.000

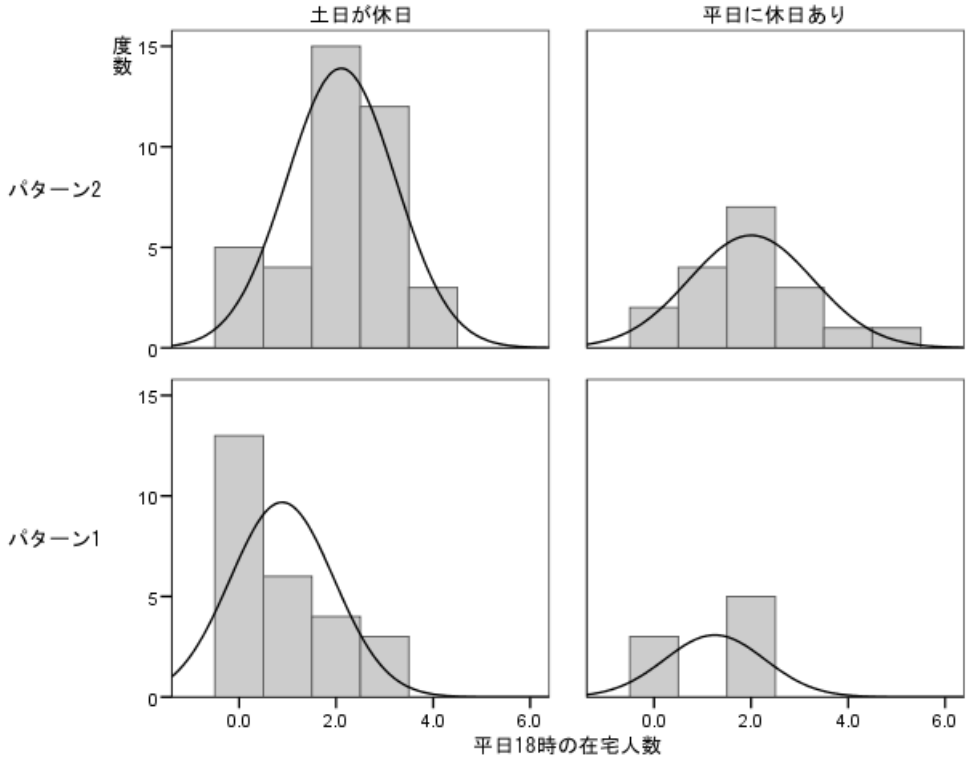
- 高齢者の有無×世帯人員数の交差項および、土日休み×平日 18 時の在宅人数の交差項について、パターン 2 とパターン 1 の分布を比較する。
- パターン 2 に属する世帯は、パターン 1 と比較して以下の特徴を持つ
  - 高齢者がいない場合、世帯人員数が多い（平均 3.4 人）
  - 土日が休日の場合、平日 18 時の在宅人数が多い

表 7-19　パターン 2 とパターン 1 の比較に有意なパラメータの記述統計

					パターン1	パタン―2	パターン3	パターン4
					平均値	平均値	平均値	平均値
P3	高齢者の有無	高齢者がいない	P20	世帯人員数	2.3	3.4	2.5	3.3
		高齢者がいる	P20	世帯人員数	3.0	2.0	3.0	2.2
P0	土日休み	平日に休日あり	P11	平日18時の在宅人数	1.3	2.0	1.7	2.2
		土日が休日	P11	平日18時の在宅人数	0.9	2.1	0.9	1.9



(2-1b) 高齢者の有無×世帯人員数



(2-2b) 土日休み×平日 18 時在宅人数

図 7-48　パターン 2 とパターン 1 との比較

【パターン 3 に分類された世帯の暮らしぶり】

- パターン 3 の、3 以外のパターンに対する有意な限界効果を示す。

表 7-20　パターン 3 の以外 3 以外のパターンに対する限界効果

パターン3		限界効果			
パターン3以外のパターンに対し有意なパラメータ		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
P4	子供の有無	0.019	0.582	−0.832	0.231
P0	土日休み	0.027	−0.067	0.342	−0.301
P3	高齢者の有無	−0.199	0.766	−0.321	−0.247
P0xP12	土日休み x 平日21時の在宅人数	0.109	0.071	−0.291	0.111
P6	主な暖房エネルギー	−0.068	−0.030	−0.266	0.363
P18	自宅の部屋数	0.011	−0.046	0.157	−0.122

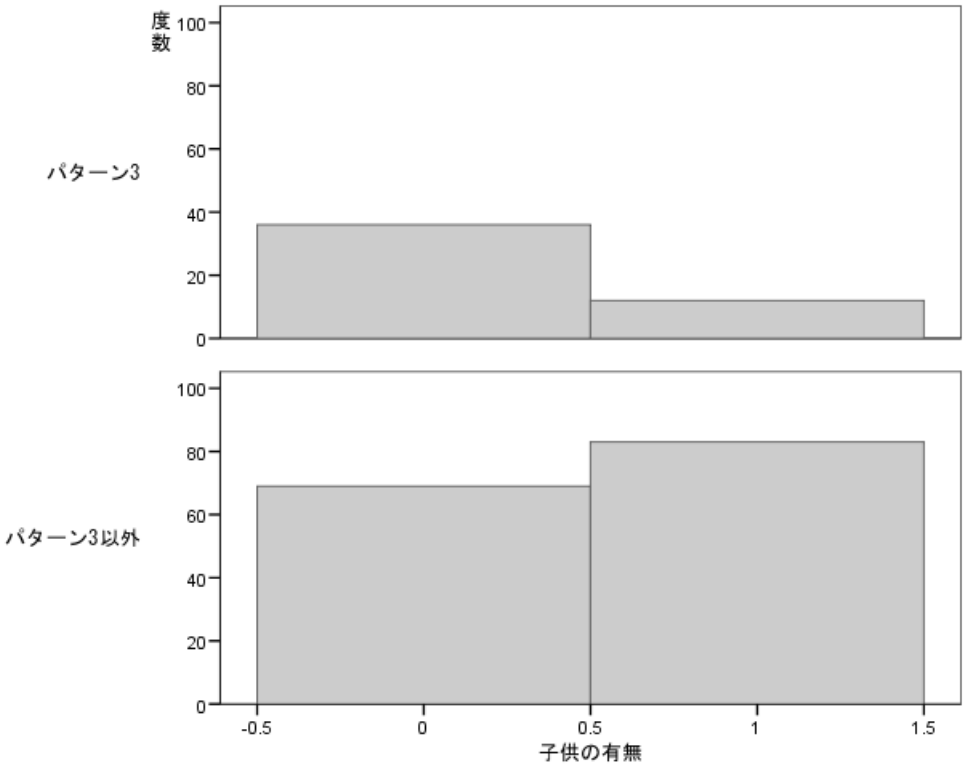
- パラメータ 3 とそれ以外のパラメータとの判別に、最も寄与しているパラメータは、子供の有無であり、他のパターンと比較して、子供がいない場合、パターン 3 になる確率が高いと言える。
- 限界効果の絶対値が大きい順にパラメータの係数を見ると、パターン 3 は子供がおらず、土日が休みであり、高齢者がおらず、土日が休みの場合は、平日 21 時の在宅人数が少なく、主に電気以外の暖房を利用しており、自宅の部屋数が多い傾向がある。

- パターン 3 以外のパターンとの比較において、有意性があり限界効果の高いパラメータについての分布を示す。
- パターン 3 に属する世帯は、その他のパターンと比較して以下の特徴を持つ
  - 子供のいない世帯の割合が大きい
  - 平日に世帯主の休みがある世帯の割合が大きい
  - 高齢者のいない世帯の割合が大きい(※)
  - 土日が休日の場合、平日 21 時の在宅人数が少ない
  - 主に電気暖房以外を利用している世帯の割合が大きい
  - 自宅の部屋数が多い(※)

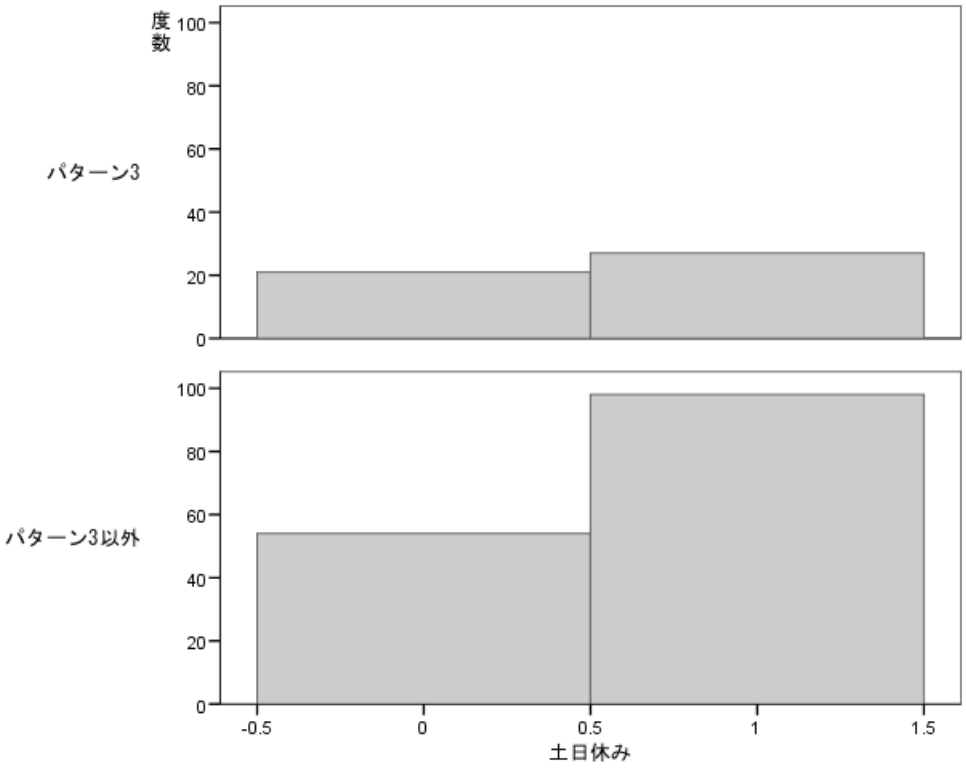
※分析の結果は、有意性が認められたが、サンプル数が少ないため、安定的でない。

表 7-21　パターン３に属する世帯を特徴づけるパラメータの記述統計

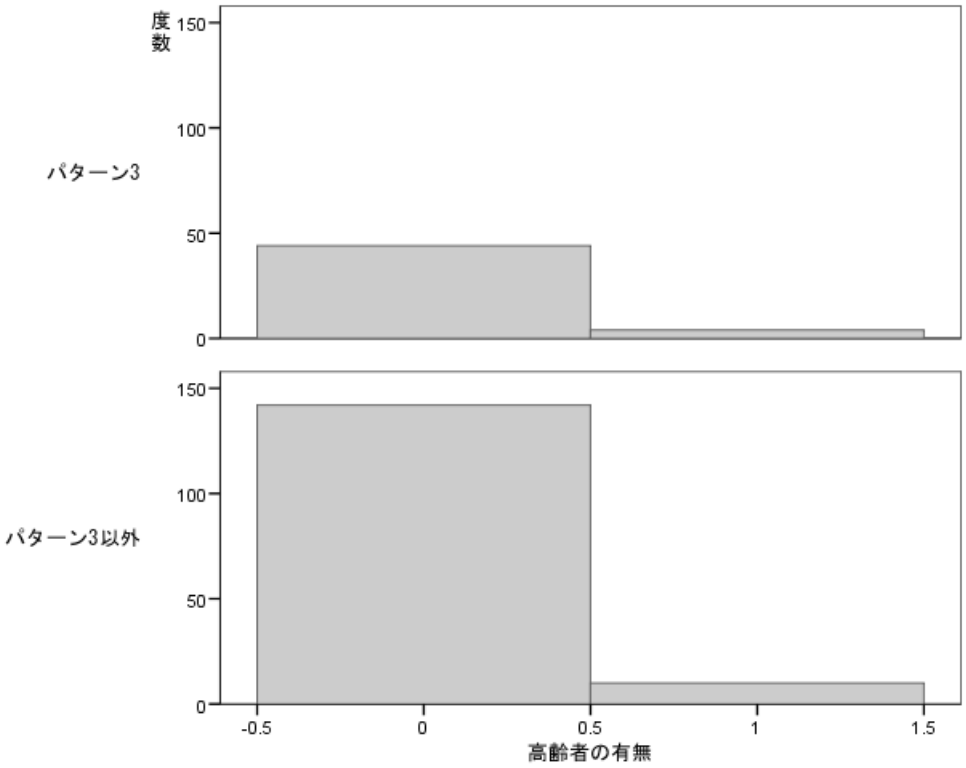
パターン3			パターン3			パターン3以外		
			度数	割合 (%)	平均値	度数	割合 (%)	平均値
P4 子供の有無	子供がいない		34	73.9		64	43.5	
	子供がいる		12	26.1		83	56.5	
P0 土日休み	平日に休日あり		19	41.3		49	33.3	
	土日が休日		27	58.7		98	66.7	
P3 高齢者の有無	高齢者がいない		43	93.5		137	93.2	
	高齢者がいる		3	6.5		10	6.8	
P0 土日休み	平日に休日あり	P12 平日21時の在宅人数			2.6			2.3
	土日が休日	P12 平日21時の在宅人数			1.6			2.7
P6 主な暖房エネルギー	主に電気暖房以外を使用		18	39.1		50	34.0	
	主に電気暖房を使用		28	60.9		97	66.0	
P18 自宅の部屋数					4.0			4.1



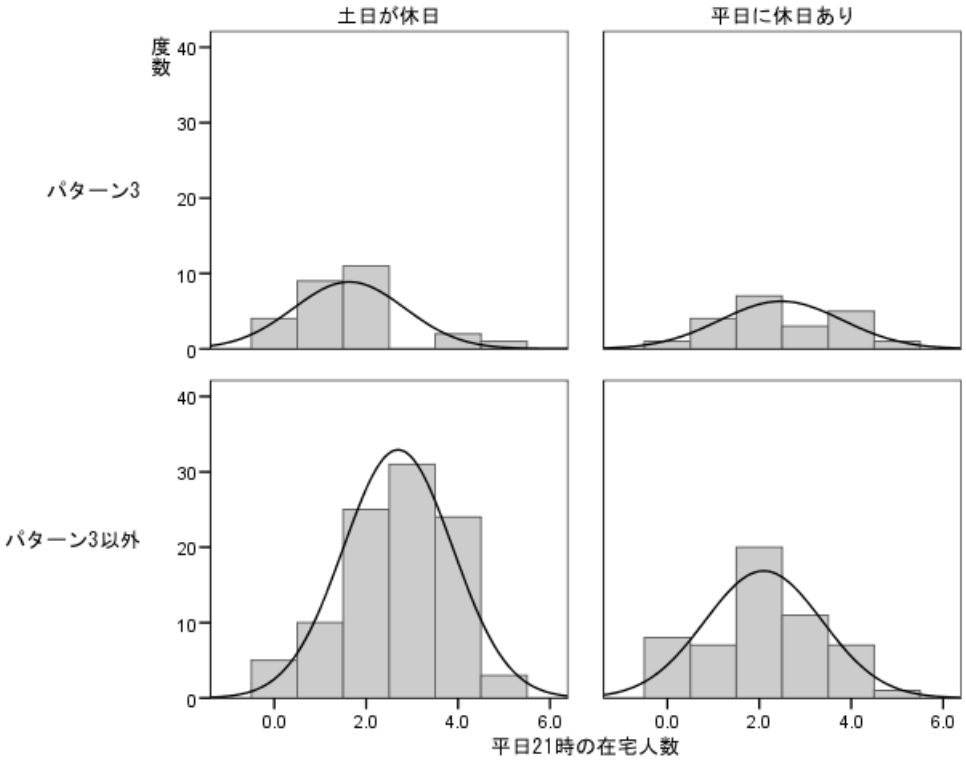
(3-1a) 子供の有無



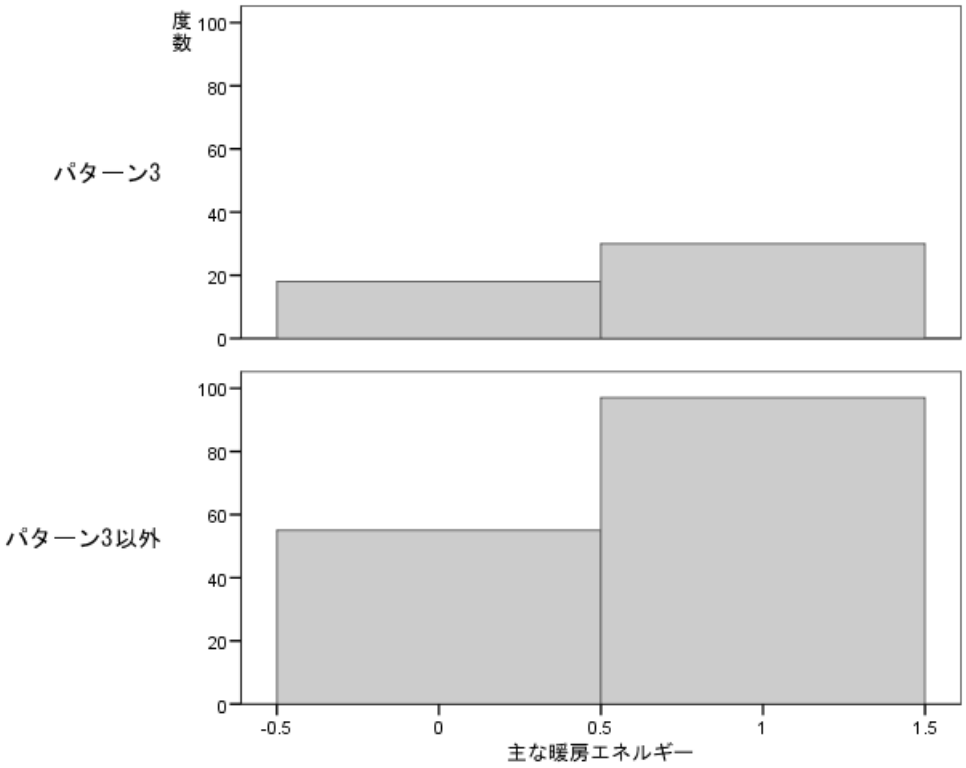
(3-2a) 土日休み



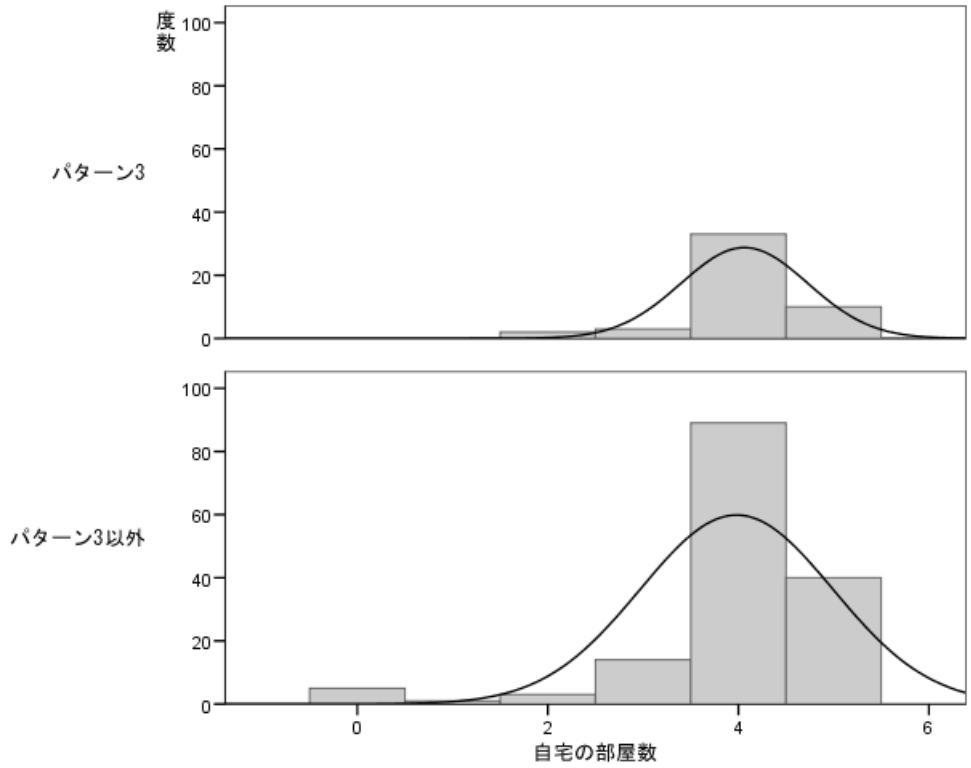
(3-3a) 高齢者の有無



(3-4a) 土日が休日×平日 21 時の在宅人数



(3-5a) 主な暖房エネルギー



(3-6a) 自宅の部屋数

図 7-49　パターン 3 とパターン 3 以外との比較

- パターン 3 のパターン 3 以外のパターンのいずれかに対する有意な限界効果を示す。
- パターン 3 は、パターン 1 に対して居住地域の限界効果が高い。
- パターン 3 は、パターン 2 に対して省エネ行動の限界効果が高い。

表 7-22　パターン 3 とパターン 1、パターン 2 の比較に有意なパラメータの限界効果

パターン3		限界効果			
パターン1,2,4のいずれかに対し有意なパラメータ		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
P7	居住地域	−0.094		0.150	
P2	省エネ行動		−0.276	0.134	
P15	電気機器Bの使用数		0.099	−0.048	
P9	平日12時の在宅人数		0.280	−0.033	
P8	平日9時の在宅人数		−0.276	0.032	
P14	電気機器Aの使用状況			−0.022	0.039
P17	部屋の広さ		0.008	−0.006	

- 居住地域については、パターン 1 と省エネ行動については、パターン 2 と分布

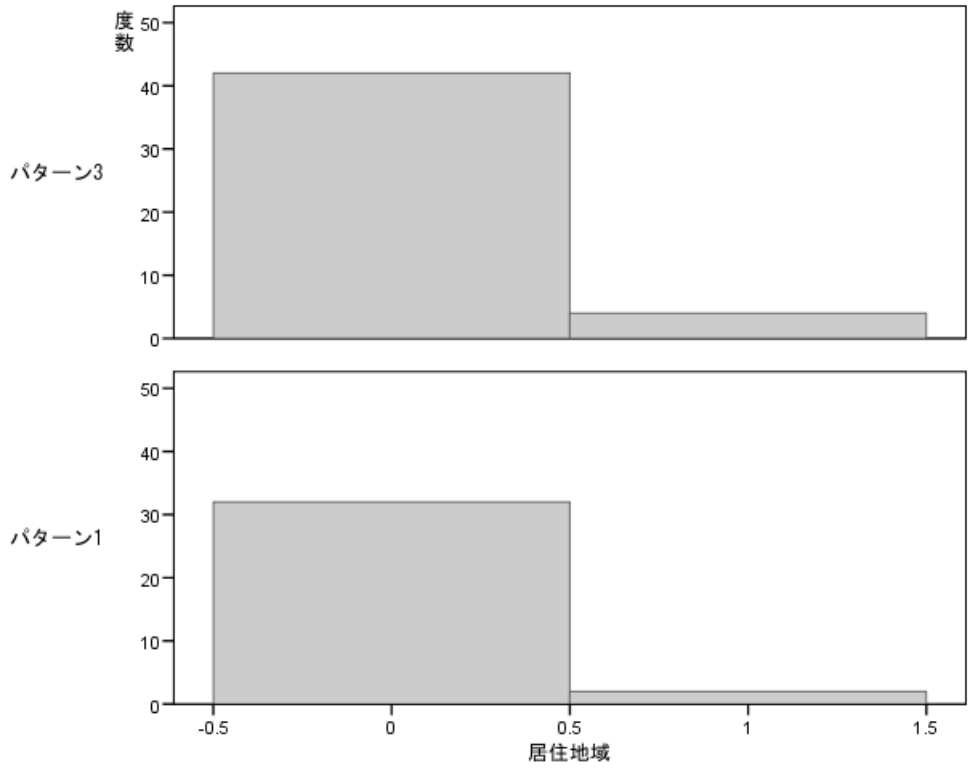
を比較する。

- パターン 3 に属する世帯は、パターン 1 と比較して以下の特徴を持つ
- 北海道に住んでいる世帯の割合が大きい

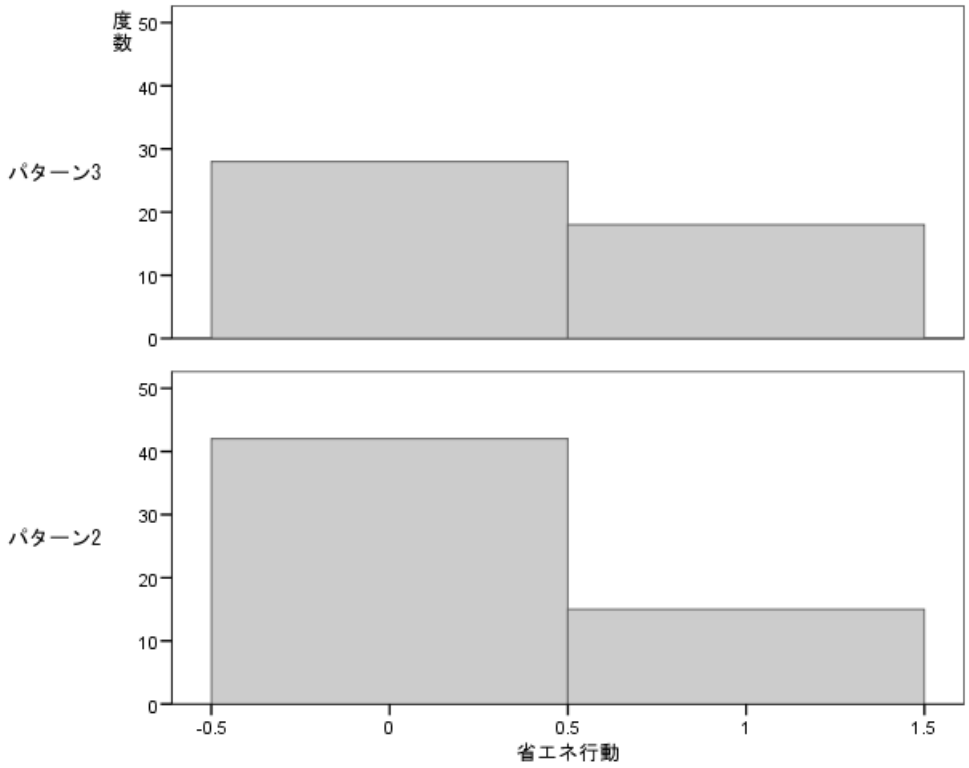
- パターン 3 に属する世帯は、パターン 2 と比較して以下の特徴を持つ
- 実践している省エネ行動が多い世帯の割合が大きい

表 7-23　パターン 3 とパターン 1 またはパターン 2 の比較に有意なパラメータの記述統計

		パターン1		パタン一2		パターン3		パターン4	
		度数	割合 (%)	度数	割合 (%)	度数	割合 (%)	度数	割合 (%)
P7 居住地域	北海道以外に在住	32	94.1	52	91.2	42	91.3	48	85.7
	北海道に在住	2	5.9	5	8.8	4	8.7	8	14.3
P2 省エネ行動	実践している省エネ行動が少ない	19	55.9	42	73.7	28	60.9	36	64.3
	実践している省エネ行動が多い	15	44.1	15	26.3	18	39.1	20	35.7



(3-1b) 居住地域



(3-7b) 省エネ行動

図 7-50　パターン 3 とパターン 1 またはパターン 2 との比較

【 パターン 4 に分類された世帯の暮らしぶり】

- パターン 4 の、4 以外のパターンに対する有意な限界効果を示す。

表 7-24　パターン 4 の 4 以外のパターンに対する限界効果

パターン4		限界効果			
パターン4以外のパターンに対し有意なパラメータ		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
P6	主な暖房エネルギー	−0.068	−0.030	−0.266	0.363
P0xP8	土日休み x 平日9時の在宅人数	0.016	0.261	0.002	−0.278
P0xP9	土日休み x 平日12時の在宅人数	0.077	−0.324	0.015	0.232
P8	平日9時の在宅人数	0.026	−0.276	0.032	0.218
P14	電気機器Aの使用状況	−0.005	−0.012	−0.022	0.039

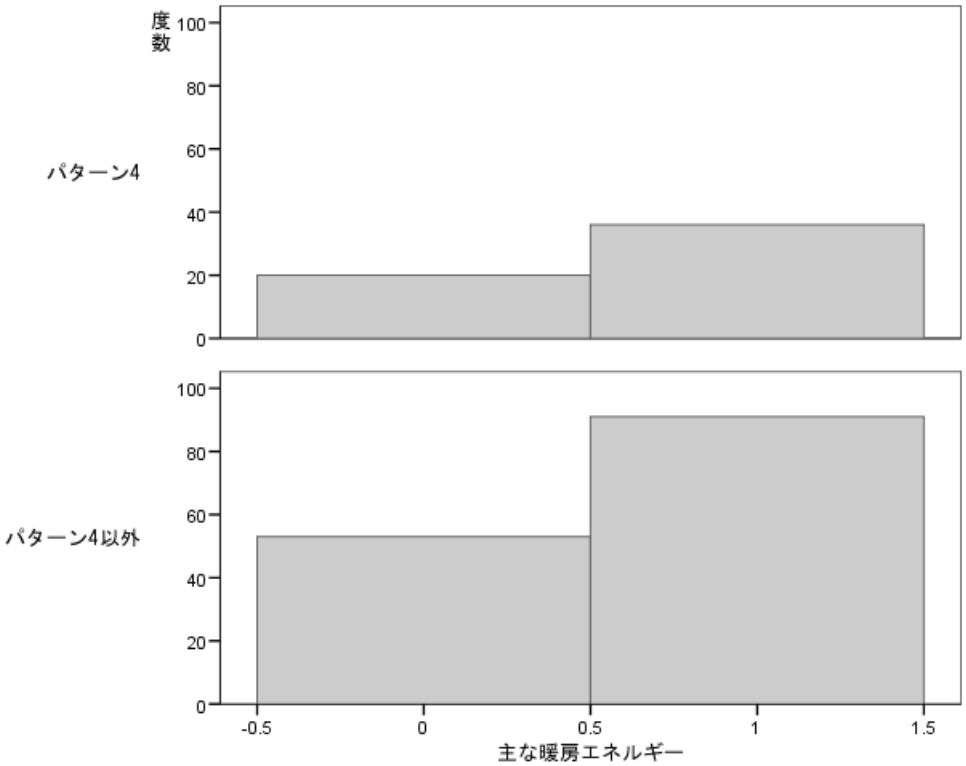
- パラメータ 4 とそれ以外のパラメータとの判別に、最も寄与しているパラメータは、主な暖房エネルギーであり、他のパターンと比較して、主な暖房エネルギーとして電気を使用している場合、パターン 3 になる確率が高いと言える。
- 限界効果の絶対値が大きい順にパラメータの係数を見ると、パターン 4 は、主な暖房エネルギーに電気を使用しており、土日が休みの場合は、平日 9 時の在宅人数が少なく、平日 12 時の在宅人数が多く、平日 9 時の在宅人数が多い傾向がある。

- パターン 4 以外のパターンとの比較において、有意性があり限界効果の高いパラメータについての分布を示す。
- パターン 4 に属する世帯は、その他のパターンと比較して以下の特徴を持つ
  - 主な暖房エネルギーとして電気を使っている。(※)
  - 平日に休日がある場合、平日 9 時の在宅人数が多い（平均 2 人）
  - 土日が休みの場合、平時 12 時の在宅人数が多い
  - 平日 9 時の在宅人数が多い

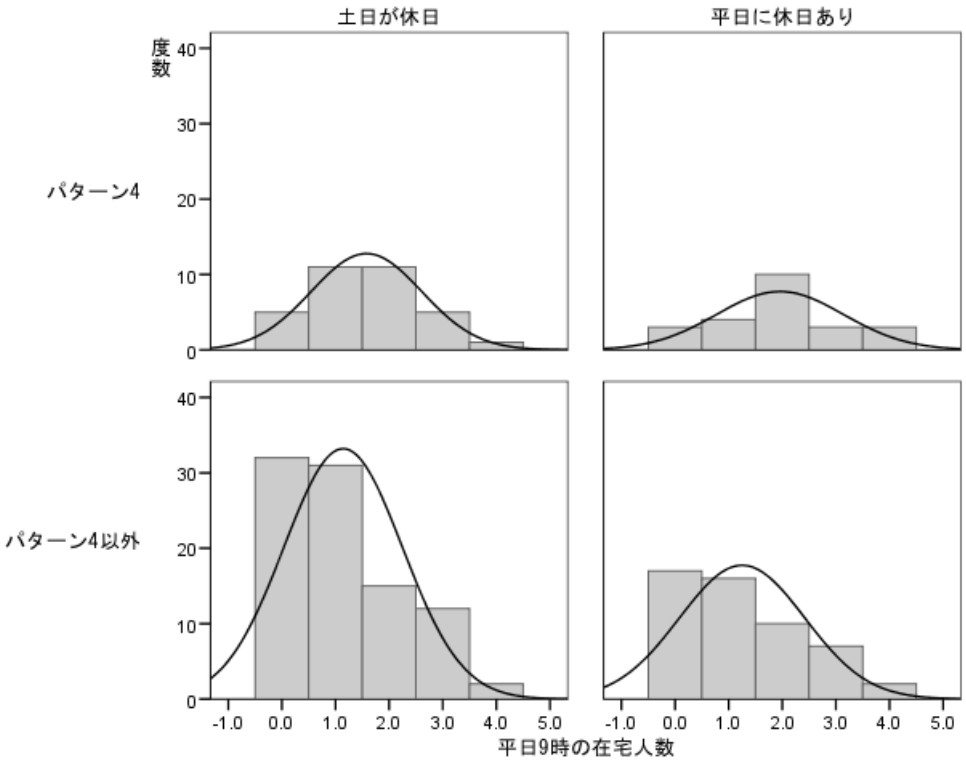
※分析の結果は、有意性が認められたが、サンプル数が少ないため、安定的でない。

表 7-25　パターン 4 に属する世帯を特徴づけるパラメータの記述統計

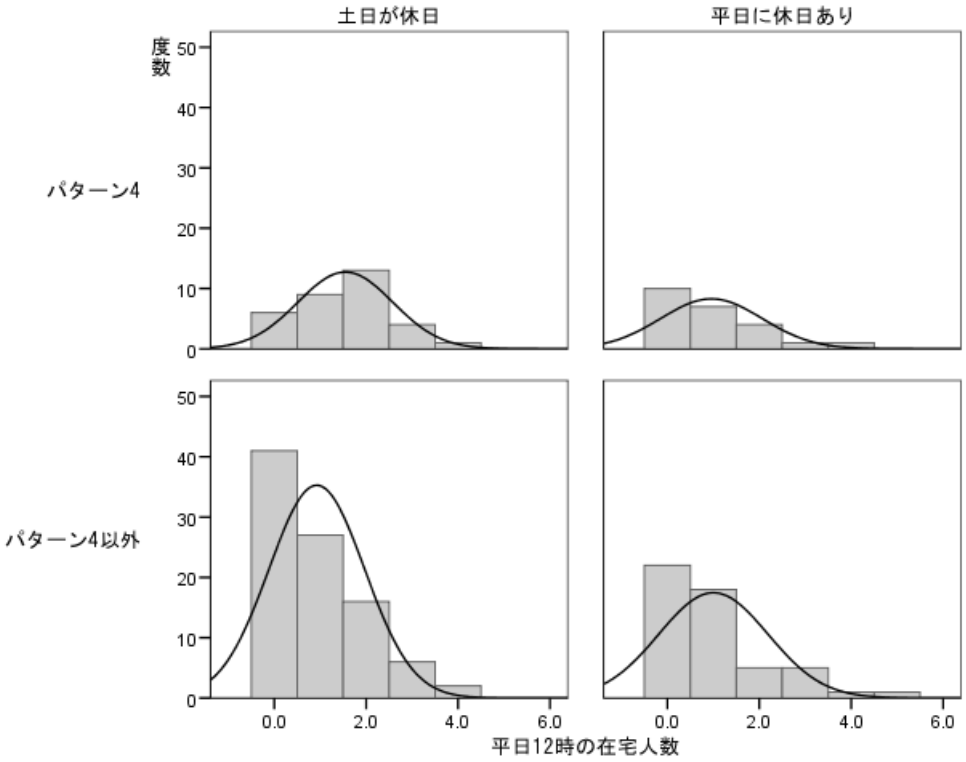
パターン4			パターン4			パターン4以外		
			度数	割合 (%)	平均値	度数	割合 (%)	平均値
P6 主な暖房エネルギー	主に電気暖房以外を使用		20	35.7		48	35.0	
	主に電気暖房を使用		36	64.3		89	65.0	
P0 土日休み	平日に休日あり	P8 平日9時の在宅人数			2.0			1.4
	土日が休日	P8 平日9時の在宅人数			1.6			1.1
P0 土日休み	平日に休日あり	P9 平日12時の在宅人数			1.0			1.1
	土日が休日	P9 平日12時の在宅人数			1.5			0.9
P8 平日9時の在宅人数					1.7			1.2



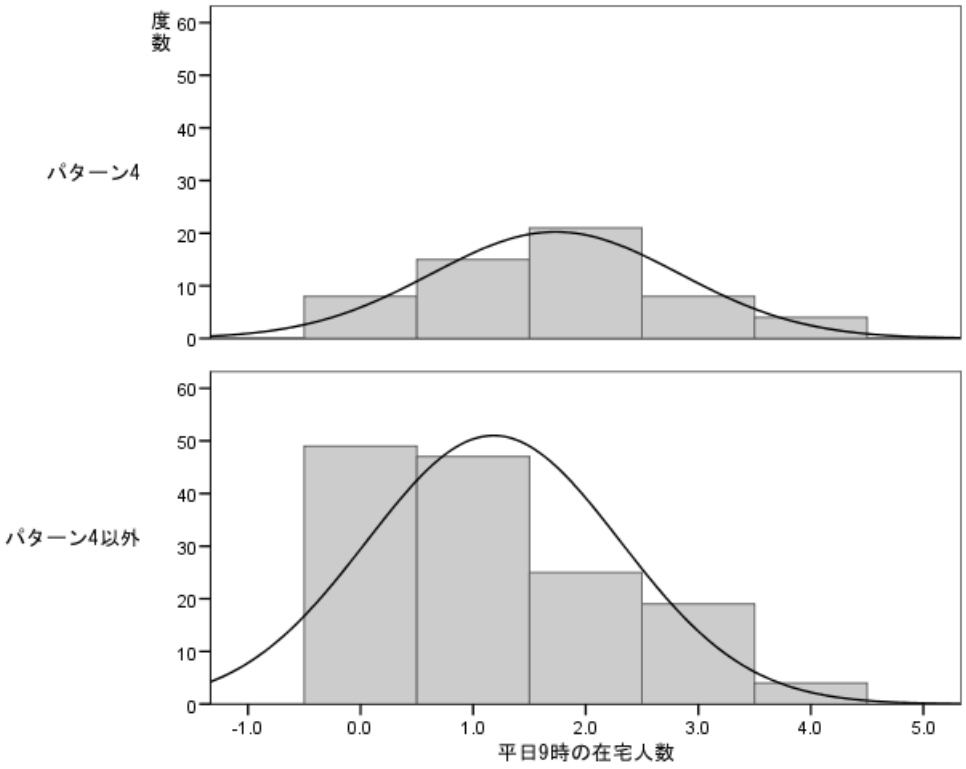
(4-1a) 主な暖房エネルギー



(4-2a) 土日休み×平日 9 時の在宅人数



(4-3a) 土日休み×平日 12 時の在宅人数



(4-4a) 平日 9 時の在宅人数

図 7-51　パターン 4 とパターン 4 以外との比較

- パターン 4 のパターン 4 以外のパターンのいずれかに対する有意な限界効果を示す。
- パターン 4 は、パターン 3 に対して土日休み、子供の有無、自宅の部屋数の限界効果が高い。
- パターン 4 は、パターン 2 に対して平日 24 時の在宅人数、自宅の部屋数の限界効果が高い。

表 7-26　パターン 4 とパターン 1、パターン 3 の比較に有意なパラメータの限界効果

パターン4		限界効果			
パターン1,2,3のいずれかに対し有意なパラメータ		パターン1	パターン2	パターン3	パターン4
P0	土日休み			0.342	−0.301
P13	平日24時の在宅人数		0.292		−0.256
P4	子供の有無			−0.832	0.231
P1	省エネ意識		−0.188		0.141
P18	自宅の部屋数			0.157	−0.122
P9	平日12時の在宅人数		0.280		−0.120
P2	省エネ行動		−0.276		0.043
P15	電気機器Bの使用数		0.099		−0.032
P24	ガス料金		0.000		0.000
P23	電気料金		0.000		0.000

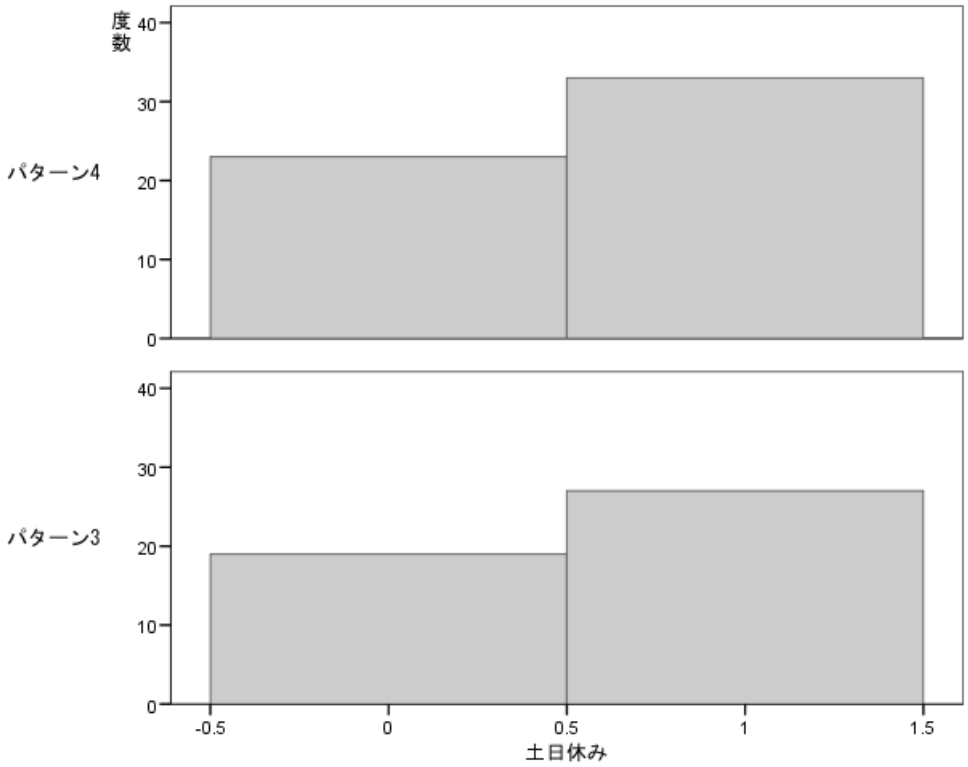
- 土日休み、子供の有無、自宅の部屋数については、パターン 3 と、平日 24 時の在宅人数省エネ意識、平日 12 時の在宅人数については、パターン 2 と分布を比較する。
- パターン 4 に属する世帯は、パターン 3 と比較して以下の特徴を持つ
  - 平日に世帯主の休みがある世帯の割合が大きい（※）
  - 子供がいる世帯の割合が大きい（64%は子供あり）
  - 自宅の部屋数が少ない

※分析の結果は、有意性が認められたが、サンプル数が少ないため、安定的でない。

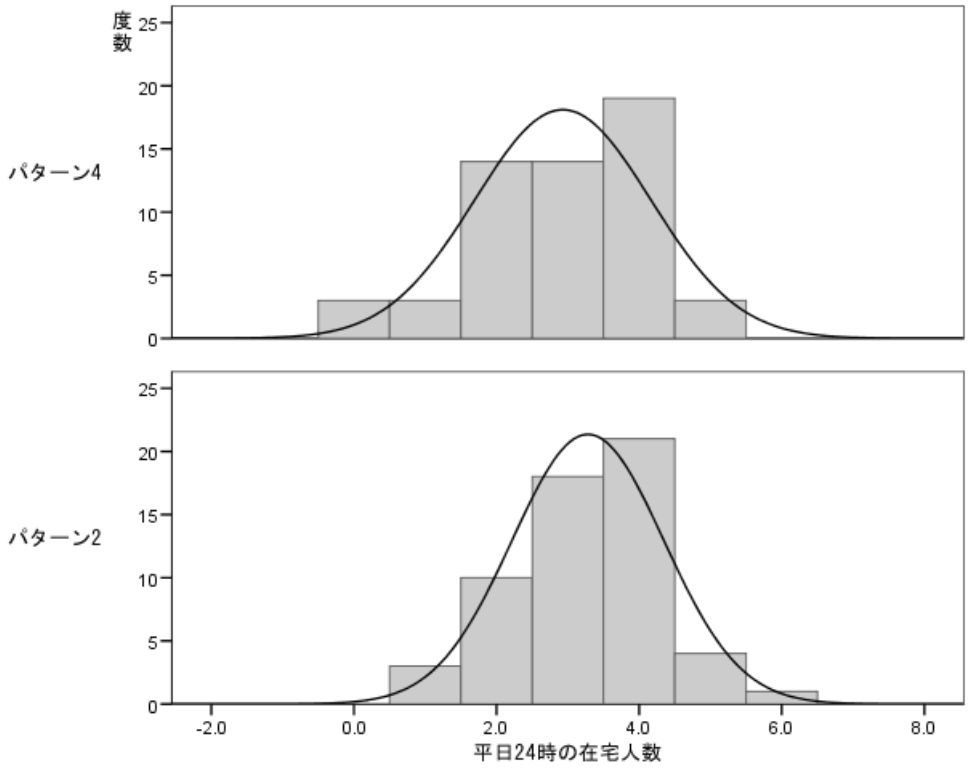
- パターン 4 に属する世帯は、パターン 2 と比較して以下の特徴を持つ
  - 平日 24 時の在宅人数が少ない
  - 常に省エネを意識している世帯の割合が大きい
  - 平日 12 時の在宅人数が少ない

表 7-27　パターン 4 とパターン 2 またはパターン 3 の比較に有意なパラメータの記述統計

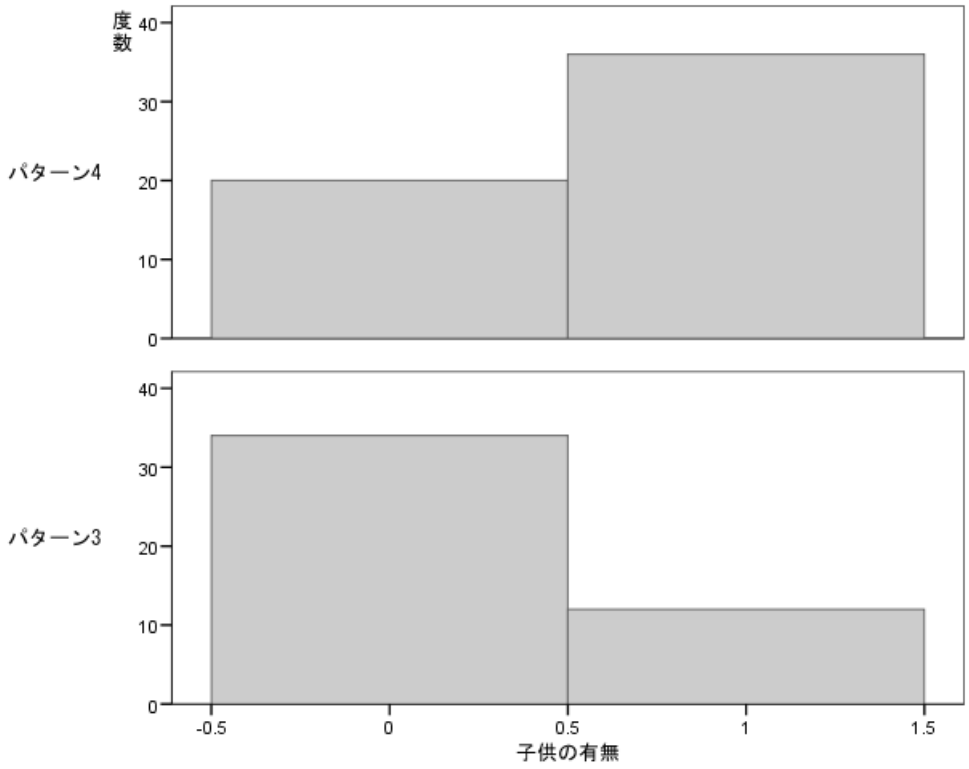
		パターン1			パタン一2			パターン3			パターン4		
		度数	割合 (%)	平均値	度数	割合 (%)	平均値	度数	割合 (%)	平均値	度数	割合 (%)	平均値
P0　土日休み	平日に休日あり	8	23.5		18	31.6		19	41.3		23	41.1	
	土日が休日	26	76.5		39	68.4		27	58.7		33	58.9	
P13　平日24時の在宅人数				2.1			3.3			2.3			2.9
P4　子供の有無	子供がいない	23	67.6		21	36.8		34	73.9		20	35.7	
	子供がいる	11	32.4		36	63.2		12	26.1		36	64.3	
P1　省エネ意識	常には、省エネを意識していない	16	47.1		29	50.9		19	41.3		19	33.9	
	常に省エネを意識している	18	52.9		28	49.1		27	58.7		37	66.1	
P18　自宅の部屋数				3.9			4.3			4.0			4.1
P9　平日12時の在宅人数				0.6			1.3			0.9			1.3



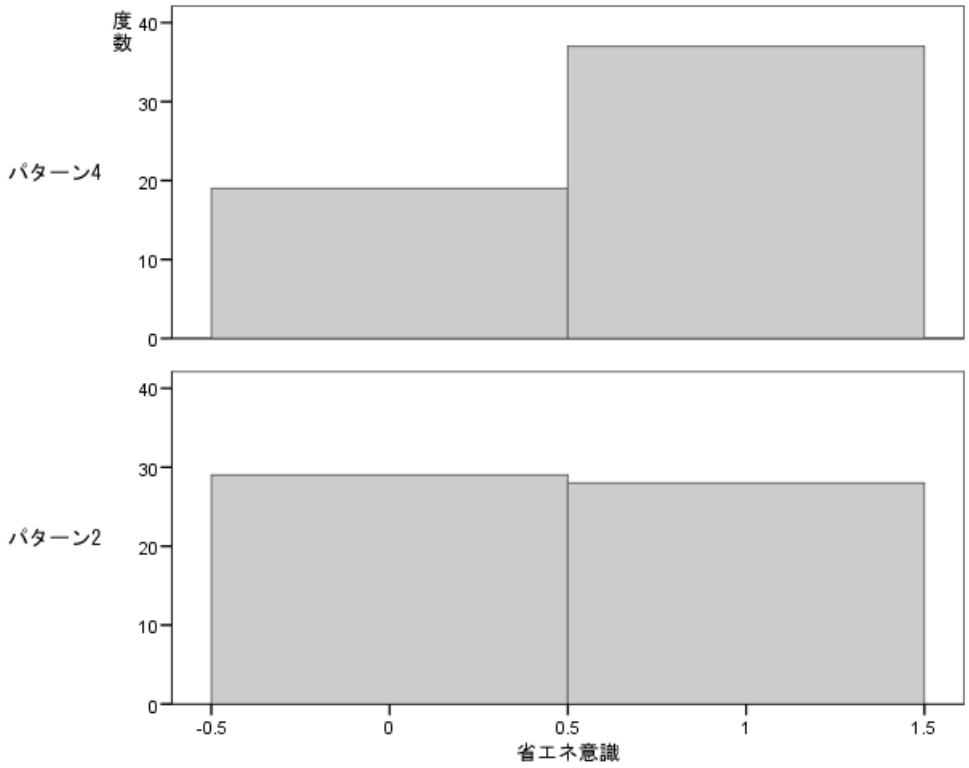
(4-1b) 土日休み



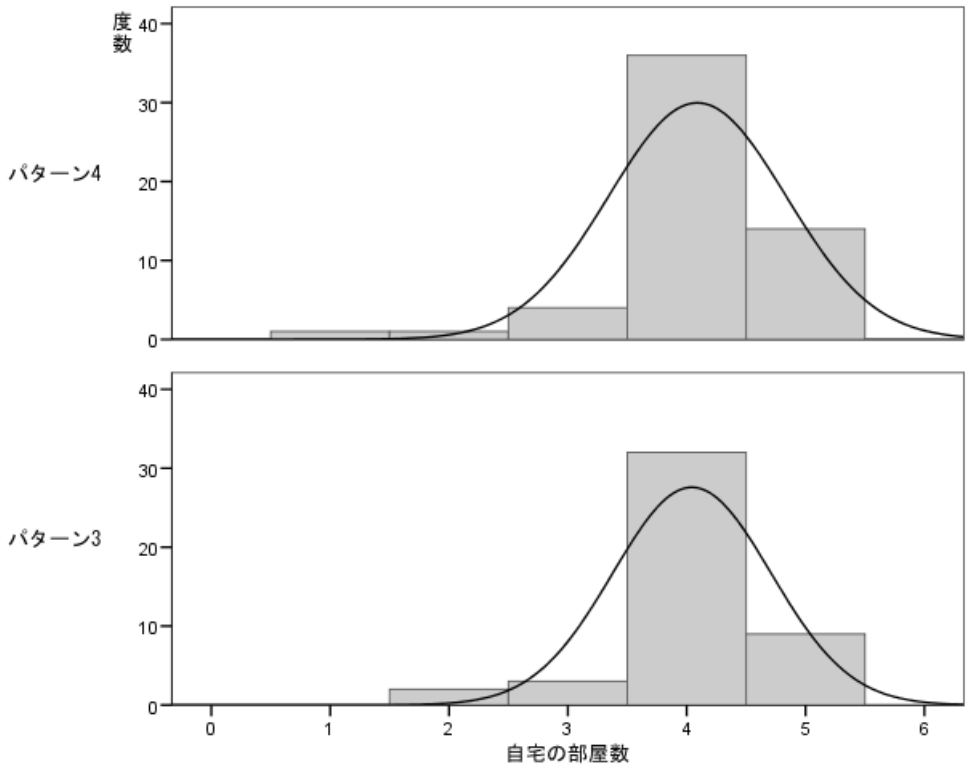
(4-2b) 平日以 24 時の在宅人数



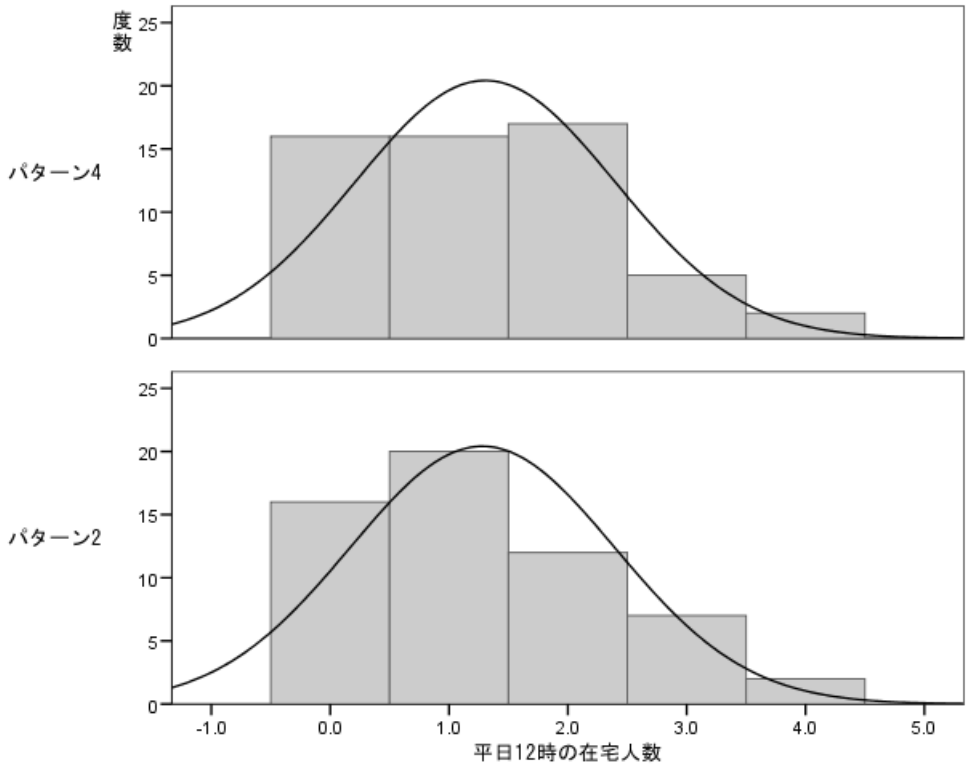
(4-3b) 子供に有無 j



(4-4b) 省エネ意識



(4-4b) 自宅の部屋数



(4-5b) 平日 12 時の在宅人数

図 7-52　パターン 4 とパターン 2 またはパターン 3 との比較

表 7-28　多項ロジットモデルによる各パターンに属する世帯の暮らしぶり

パターン	他のパターン全体に有意な特徴	他のパターンのいずれかに有意な特徴
パターン 1	■ 高齢者がいない場合、世帯人員数が少ない ■ 高齢者のいない世帯の割合が大きい	（パターン 2 に対し） ■ 平日 12 時の在宅人数が少ない
パターン 2	■ 高齢者がいない割合が高い ■ 6 割以上は子供がいる ■ 平日 12 時の在宅率が高く ■ 平日 24 時の在宅人数が多い（平均 3.3 人） ■ 実践している省エネ行動が少ない世帯の割合が多い ■ 平日 9 時の在宅人数が多い(平均 1.6 人) ■ 常に省エネを意識している世帯の割合が少ない	（パターン 1 に対し） ■ 高齢者がいない場合、世帯人員数が多い（平均 3.4 人） ■ 土日が休日の場合、平日 18 時の在宅人数が多い
パターン 3	■ 子供のいない世帯の割合が大きい ■ 平日に世帯主の休みがある世帯の割合が	（パターン 1 に対し） ■ 北海道に住んでいる世帯の割合が大きい

	大きい ■ 高齢者のいない世帯の割合が大きい ■ 土日が休日の場合、平日 21 時の在宅人数が少ない ■ 主に電気暖房以外を利用している世帯の割合が大きい ■ 自宅の部屋数が多い	（パターン 2 に対し） ■ 実践している省エネ行動が多い世帯の割合が大きい
パターン 4	■ 主な暖房エネルギーとして電気を使っている。 ■ 平日に休日がある場合、平日 9 時の在宅人数が多い（平均 2 人） ■ 土日が休みの場合、平時 12 時の在宅人数が多い ■ 平日 9 時の在宅人数が多い	（パターン 3 に対し） ■ 平日に世帯主の休みがある世帯の割合が大きい ■ 子供がいる世帯の割合が大きい（64%は子供あり） ■ 自宅の部屋数が少ない （パターン 2 に対し） ■ 平日 24 時の在宅人数が少ない ■ 常に省エネを意識している世帯の割合が大きい ■ 平日 12 時の在宅人数が少ない

iii) パターン分類による省エネ評価に対する受容性分析結果

（需要家が重要と考える暮らしぶりパラメータ）

- Web アンケートの結果得られた、需要家が他の世帯との比較において重要と考える項目を示す。
- 重要度を反映するため、1 位を 5 点、2 位を 4 点、3 位を 3 点、4 位を 2 点、5 位を 1 点として、スコア化し、その得点のランキング順にリスト化した。
- 最も重要とされている項目は、世帯人数についての項目であった。

表 7-29　需要家が他の世帯との比較において重要とする項目

		度数					
ランク	パラメータ	1位	2位	3位	4位	5位	得点
1	世帯人数が同じ	661	461	176	135	133	6080
2	世帯構成が同じ	676	411	155	99	89	5776
3	同じぐらいの広さの住宅に住んでいる	241	288	333	249	182	4036
4	住宅のタイプ（戸建て、集合等）が似ている	184	323	335	271	170	3929
5	外出時間や就寝時間などの生活パターンが似ている	123	218	254	199	205	2852
6	同じ地域に住んでいる	111	109	203	280	244	2404
7	世帯年収が近い	88	163	187	157	121	2088
8	居住環境（市街地、郊外、農山村など）が似ている	51	113	180	171	179	1768
9	部屋の数が同じ住宅に住んでいる	42	71	163	176	175	1510
10	どのような世帯でも良い	117	26	67	145	200	1380
11	同じぐらいの築年数の住宅に住んでいる	33	54	106	146	132	1123
12	同じ種類の電気機器を使用している（太陽光発電、エコキュートなど）	56	34	91	116	149	1070
13	環境保全や省エネルギーに対して同じ様な考えを持っている	20	15	10	49	69	357

（各パターンを表す暮らしぶりパラメータとの比較）

- 需要家が、他世帯との比較において重要と考える項目と、多項ロジット分析の結果、パターンの判別に与える影響が大きいパラメータが合致しているかを分析する。
- 世帯の構成をはじめ、外出時間や就寝時間などの生活パターンなど、需要家が重要と考える項目を概ね反映できている。
- △となっている項目については、サンプル数を増やし、モデルの精度を高めれば、パターンの判別に対する影響度が増加すると考えられる。
- 最も重要とされた世帯の人員数については、高齢者の有無との交差項として反映されている。
- また、世帯人員数と在宅人数は、共線性の要素が含まれていると見られ、本分析では、在宅人数として選択されていると考えることができる。
- 尚、パターンごとの世帯人員数の分布を示しているが、その結果をみれば、パターンごとに世帯人員数の分布が異なっていることは、明らかである。

表 7-30　需要家が重要視する項目と各パターンを反映するパラメータの合致性

ランク	需要家が重要と考える項目	多項ロジットモデルで使用したパラメータ		暮らしぶりの反映
1	世帯人数が同じ	P20	世帯人員数	
		P21	成人男性の人数	
		P22	成人女性の人数	
2	世帯構成が同じ	P3xP20	高齢者の有無 x 世帯人員数	○
		P4xP20	子供の有無 x 世帯人員数	
		P3	高齢者の有無	○
		P4	子供の有無	○
		P5	専業主婦の有無	
3	同じぐらいの広さの住宅に住んでいる	P17	部屋の広さ	△
4	住宅のタイプ（戸建て、集合等）が似ている	本実証がマンション対象であるため、該当無し		
5	外出時間や就寝時間などの生活パターンが似ている	P8	平日9時の在宅人数	○
		P9	平日12時の在宅人数	○
		P10	平日15時の在宅人数	
		P11	平日18時の在宅人数	
		P12	平日21時の在宅人数	
		P13	平日24時の在宅人数	○
		P0xP8	土日休み x 平日9時の在宅人数	○
		P0xP9	土日休み x 平日12時の在宅人数	○
		P0xP10	土日休み x 平日15時の在宅人数	
		P0xP11	土日休み x 平日18時の在宅人数	○
		P0xP12	土日休み x 平日21時の在宅人数	○
		P0xP13	土日休み x 平日24時の在宅人数	
		P0	土日休み	○
6	同じ地域に住んでいる	P7	居住地域	○
7	世帯年収が近い	アンケート調査が困難なため、該当せず		
8	居住環境（市街地、郊外、農山村など）が似ている	実証対象世帯の居住環境に分散がないため、該当せず		
9	部屋の数が同じ住宅に住んでいる	P18	自宅の部屋数	○
10	どのような世帯でも良い	該当なし		
11	同じぐらいの築年数の住宅に住んでいる	該当なし		
12	同じ種類の電気機器を使用している（太陽光発電、エコキュートなど）	該当なし		
13	環境保全や省エネルギーに対して同じ様な考えを持っている	P1	省エネ意識	
		P2	省エネ行動	○
		P6	主な暖房エネルギー	○
		P14	電気機器Aの使用状況	△
		P15	電気機器Bの使用数	△
		P16	つけっぱなしの電気機器Bの数	
		P23	電気料金	
		P24	ガス料金	
		P19	世帯主年齢	△

※△は限界効果の絶対値が 0.1 未満であるが、有意性があったパラメータ

（参考）世帯人員数のパターン別分布状況

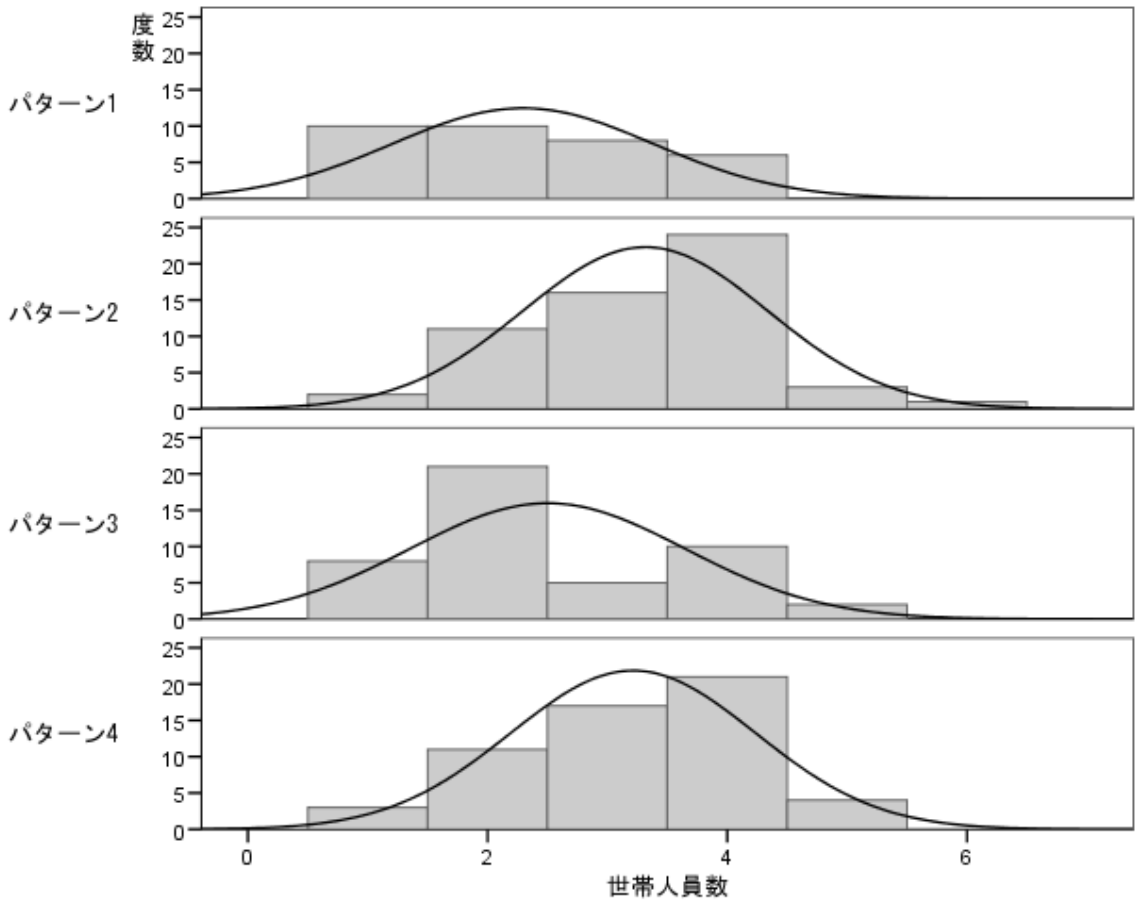


図 7-53　パターン別世帯人員数の分布

7.3.3. サービスの市場性評価

7.3.3.1. 生活者から見た市場性の評価

生活者アンケートの結果からは、世帯のエネルギー使用量の”見える化”は、これまでには無いしくみであるにもかかわらず、関心が高く、サービスの付加価値に関する見方についても、1/4 の世帯が”見える化”や省エネアドバイスといったサービスに対して対価を支払うことに違和感をあまり感じないという結果が得られた。

また、エネルギーデータを活用した他世帯との比較分析や介護や見守りなどの付加サービスについても、一定の認知が既にある様子が伺えた。

こうしたことから、スマートハウスによる世帯でのエネルギー使用モニタリングデータのフィードバックや、データを活用したサービスについて、世帯受容性は潜在的に高いと見られる。

		電力使用量の見える化に関するニーズ	電力使用量の他世帯との比較	電力使用量の見える化サービスに対する支払い意思	電力使用量の付帯サービスに関するニーズ	電力使用量データのサービス事業者への提供
アンケート結果からの示唆		・電力使用量が自動で表示される機器は、現在市場にない機器であるにも関らず、5割以上が関心を示している。 ・電力使用量を全く確認していない人でも4割弱が電力使用量の見える化に関心を持っている。	・まずは自宅の電力使用量の過去との比較や、機器別の電力使用量、1日の時系列変化など、自宅の電力使用状況の把握に対する優先順位が高い。 ・一方で、5割弱が比較したいとも回答しており、ニーズはある。 （これは特に若年層（20～40歳代）でのニーズが高い）	・全体の25%程度が料金の支払いを許容する可能性がある。 ・イニシャルのみの月々負担無しのイメージでは、支払い意思額は、平均7,000円程度。 ・イニシアル無しの機器レンタル料のみでは、（4割弱が選択）、支払い意思額は、月平均600円程度で、年間7200円となる。	・省エネポイントの付与（49.4%）や、電気料金メニューに関するアドバイス（43.6%）等の、直接的な経済メリットが期待されるサービスへのニーズが高い。 ・概して経済性に着目するのは若年層（20～40歳代）であり、安全安心の支援に関心を持つのは高齢層（50～70歳代以上）のニーズが高い結果となった。。	・全体の6割強が有用なサービスが受けられるなら提供しても良いと回答。事業者へのデータ提供に対する一般世帯の抵抗はさほど大きくないとの結果。 ・ただし、サービス事業者に提供する場合には、条件を明確に示す必要がある。若年層ほど、電量使用量データの提供に関する条件が厳しい傾向が見られる。 ・データの提供先としては、公共または公共性の高い事業者で、管理責任が明確になっている機関を希望する人が多い。
市場性の評価（需要）	可能性	・電力使用量の見える化は、一般世帯の関心を引きやすい。	・保安、保全、安心といったテーマでは付加価値を発揮できる。	・サービス市場の可能性が伺える。	・経済メリットが訴求できれば関心が高まる。 ・高付加価値サービスの可能性もある。	・公的な管理体制があれば利用促進が図りやすい。
	市場創出の課題	・無関心な残り5割を惹きつける認知向上策が必要	・生活者全般で見ると、自宅のエネルギー使用と省エネへの示唆が必須	・現物による機能の認知拡大が必要	・事業者のサービス提供や精度と連携したサービスの提供スキームが必要（ポイント制度など）	・データセキュリティ確保、データ利用に関すルール、制度の充実が不可欠

1）事業者の視点からの評価

世帯のエネルギー使用データの分析の活用について、メーカーおよび生活サービス提供事業者（金融）とのディスカションおよびNRIの知見を踏まえると、下記のような示唆が得られた。

この結果、このような世帯属性分析の活用の潜在的な可能性は大きく、活用のインフラが整えば、社会的に大きな効果を発揮することが示唆されている。

一方、業種によらず共通の課題認識として、セキュリティの確保あるいは、データ管理者の設定が挙げられている。

このことから、世帯の“暮らしぶり”ごとの属性分析を活用することの効果を発揮するためには、しっかりとしたセキュリティ管理の制度設計が不可欠であるとの認識が日常的に顧客接点業務を行っている事業者側でも共有されていることが分かる。

表　ディスカッションを通じて得られた示唆

	実現可能性に関する評価	実現に際しての留意点の指摘
業界有識者とのディスカッションからの示唆	・介護やセキュリティといった分野では、顧客のデータ使用許諾も得られやすいのではないか。 ・ライフステージの変化が捉えられることには意味がある。 ・スマートハウスの機能を利用した顧客への高効率機器の紹介は、顧客からの引き合いを増加させると期待できる。 ・メーカーからの直販チャネルの充実に繋がる可能性がある。 ・機器の故障の予兆の分析ができれば、ユーザーに迷惑をかけずに聞きの更新ができるとともに、自社の販売効率も大きく向上すると考えられえる。 ・宅内データのモニタリングは、世帯の全体消費量を把握するだけでなく、機器や回路別の消費量が分かるとさらに良い。 ・消費者安全保護法の指定機器の稼動状況が分かると、これはメーカーにとって意味がある。 ・フィールドサービス会社の高機能化にも繋がりメリットがあると思う。 ・継続的に電力使用量のパタンを分析すると、ライフステージの変化を把握することができるということについては共感できる。 ・顧客のこうした変化が分かれば、ライフステージ商品の販売コスト低減に繋がる可能性がある。 ・既存顧客の状況は継続的にウォッチできるが、潜在顧客への提案先選定は弱いため、“暮らし向き”分析結果からポテンシャル顧客が把握できるととても良い。 ・家庭向けサービス事業者の視点からはかなり面白いと感じる。 ・こうしたデータの分析結果を顧客と共有することで、顧客とのコミュニケーション頻度が高まるならば、これも意味がある。 ・介護やセキュリティといった分野では、顧客のデータ使用許諾も得られやすいのではないか。 ・ライフステージの変化が捉えられることには意味がある。	・個人情報としての扱いに注意する必要がある。 ・営業の現場でこうしたデータを直接扱うことは不可能。 ・消費者の視点からは、セキュリティーの確保が大きな課題だと感じる。 ・個別に許諾を得るのは難しいと考えられるが、こうしたことをクリアした上でデータが活用できるインフラがあれば良い。

市場性の評価（需要）	可能性	・家電メーカーや家庭向けサービス事業者から見ると、顧客アプローチの精度が上がることには関心が高い。 ・メーカーの場合、機器の故障情報の把握など、メンテナンスでも顧客と繋がりつづけられるインフラへは、販売機会拡大、販売コストの低減・高効率化への期待があった。
	市場創出の課題	・家電メーカー、家庭向けサービス事業者ともに、個人情報の扱いについて、制度やルールの確立が課題である。

7.4. 実験結果の考察

7.4.1. 新規サービス創出の可能性

- 生活者のエネルギー使用量の”見える化“への関心、事業者から見たモニタリングデータの活用価値の両面ともに、スマートハウスの普及に伴うエネルギーデータの扱い方次第で新たなサービスが創出されるポテンシャルを感じさせる結果となった。
- また、生活者世帯のリアルな電力モニタリングデータのパターン分析の結果、上述のように生活者の“暮らしぶり”をあらわすことが検証された。
- 生活者の納得が得られるこうしたしくみを基盤とすれば、将来、エネルギーモニタリングデータに基づくさまざまなサービス、制度に対しても、生活者の受容性の下で適正に普及していくことができる。

7.4.2. 実用化、普及に向けた問題点、課題

以上の検討を踏まえると、下記の 3 点が極めて優先度の高い課題であると指摘できる。

①新サービス、制度検討のための充分なエネルギーモニタリングデータ・解析の蓄積

- 本実証では、電力使用量データのパターン分析が、合理的かつ納得性の高いものであることが検証された。しかし、今回の対象世帯は集合住宅のみであり、サンプル数も約 200 世帯、計測期間は 1 ヶ月程度と、世帯のバリエーション、期間ともに充分とはいえない。
- スマートハウスの拡大と新サービスの創出を目指すのであれば､戸建て住宅を含んだ､各地域での四季を通じたモニタリング実証と解析、検証が不可欠である。

②電力、ガス、自然エネルギーを含む世帯の使用エネルギー全体の把握システム

- 今後は、家庭への自然エネルギー発電や蓄電池などの普及拡大などに伴って、世帯の電力使用量のみならず、エネルギー全般の計測が必要になる。（アプリ）

③データセキュリティの確保、制度の整備

- 世帯のエネルギーモニタリングデータを活用した新たなサービスについては､生活者、生活サービス事業者ともに関心が高く、その価値を認めるところであった。
- しかし同時に、データの提供先、データ管理主体、データそのもの扱い、セキュリティの確保は共通の課題として認識されている。
- データの扱い方に関するルール、必要な制度の整備、社会インフラとして責任を持てる管理主体の設定などの基盤を形成することが、今後、スマートハウスの機能を活用した新たなサービスを形成する上での必須課題となると考えられる。