

第 6 章 機械学習を用いたエネルギー消費の差異の発生要因に関する分析

6.1 本章の目的

家庭 CO₂ 統計の調査票情報に基づき、年間一次エネルギー消費量または用途別構成比率を予測する機械学習モデルを作成し、そのモデルを SHAP により解釈することで、各特微量が予測に与える寄与度および寄与の方向性を分析した。

本章では、これらの SHAP による解釈の結果に基づき、支配的な特微量の特定、各特微量の寄与度および寄与の方向性、ならびに支配要因の世帯群間比較について結果を示す。

6.2 年間一次エネルギー消費量

6.2.1 各特微量の寄与度（SHAP 値）

SHAP 値に基づく特微量重要度により、年間一次エネルギー消費量の予測における特微量の寄与度を順位付けした。ここで、SHAP 値は、機械学習モデルによる年間一次エネルギー消費量の予測における各特微量の寄与度を示す。（参照：第 3 章）

結果としてその上位 20 位を表 6.1 に、21 位以降を補足 II に示す。ここで、表中の特微量別割合および累積割合は、それぞれ、特微量重要度の総和に対する各特微量重要度の割合およびその割合を昇順に累積した値である。表に示す上位 20 の特微量は、全体の約 60% の重要度を占めた。

上位 2 特微量は「居住人数」「延床面積」であり、年間一次エネルギー消費量は、世帯規模および住宅規模の影響を強く受けることが示唆された。これら 2 変数だけで累積割合は約 15% に達しており、年間一次エネルギー消費量を規定する要因として支配的である。

上記の特微量以外では、暖房および給湯に関する使用機器や使い方に関連する特微量が多数を占めており、日本の住宅において暖房および給湯がエネルギーの主要用途であるということと整合する結果となった。特に、「主暖房機器」、「暖房の平日使用時間」、「暖房居室数」、「ガス給湯機・ガス風呂がまの使用有無」等の給湯機の種類、「洗面所のお湯の使用頻度」等の給湯使用頻度などが上位に位置している点は、設備機器の種類と使用状況の双方がエネルギー消費に影響することを示している。

一方で、冷房および家電類（テレビ、冷蔵庫、洗濯乾燥、トイレ便座、ペット用品）に関連する特微量の寄与は相対的に小さく、本分析で用いたデータにおける年間一次エネルギー消費量の変動要因としては二次的であることが示された。

表 6.1 SHAP 値に基づく特徴量重要度（年間一次エネルギー消費量）

順位	特徴量	要因		特徴量重要度 [GJ/年]	特徴量別割合 [%]	累積割合 [%]
		大分類	小分類			
1	居住人数	世帯	世帯員	6.83	9.60	9.60
2	延床面積	住宅建物	延床面積	3.58	5.03	14.64
3	ガス給湯機・ガス風呂がまの使用有無	給湯	使用有無	2.86	4.02	18.66
4	暖房の仕方	暖房	使い方	2.67	3.75	22.41
5	電気温水器の使用有無	給湯	使用有無	2.61	3.67	26.08
6	暖房居室数	暖房	使い方	2.44	3.43	29.51
7	主暖房機器	暖房	使い方	2.16	3.04	32.55
8	暖房の平日使用時間	暖房	使い方	2.13	2.99	35.54
9	1 週間当たりの調理食数	調理	使い方	1.84	2.59	38.13
10	省エネ行動の実施割合	省エネ意識	使い方	1.66	2.33	40.46
11	暖房度日	地域	気候	1.61	2.26	42.72
12	洗面所のお湯の使用頻度	給湯	使い方	1.50	2.11	44.83
13	台所のお湯の使用頻度	給湯	使い方	1.46	2.05	46.89
14	世帯類型	世帯	世帯員	1.42	2.00	48.88
15	冷房機器の使用台数	冷房	使用台数	1.38	1.94	50.82
16	冷蔵庫の使用台数	冷蔵庫	使用台数	1.37	1.93	52.75
17	建て方	住宅建物	建て方	1.33	1.87	54.62
18	冷房の設定温度	冷房	使い方	1.30	1.83	56.45
19	年積算全天日射量	地域	気候	1.29	1.81	58.26
20	1 台目冷蔵庫の製造時期	冷蔵庫	製造時期	1.26	1.77	60.03

上位 20 の特徴量について、SHAP 値の分布、世帯群ごとの平均 SHAP 値および世帯群ごとの各特徴量の分布を整理した。ここで、世帯群ごとの平均 SHAP 値は、世帯群ごとの特徴量の予測における寄与の方向性と大きさを表している（参照：第 3 章）。世帯群間における平均 SHAP 値の差異が大きい、「居住人数」「延床面積」「暖房の平日使用時間」「1 週間当たりの調理食数」の 4 特徴量の結果を図 6.1～図 6.4 に、上位 20 の全特徴量の結果を補足 II に示す。

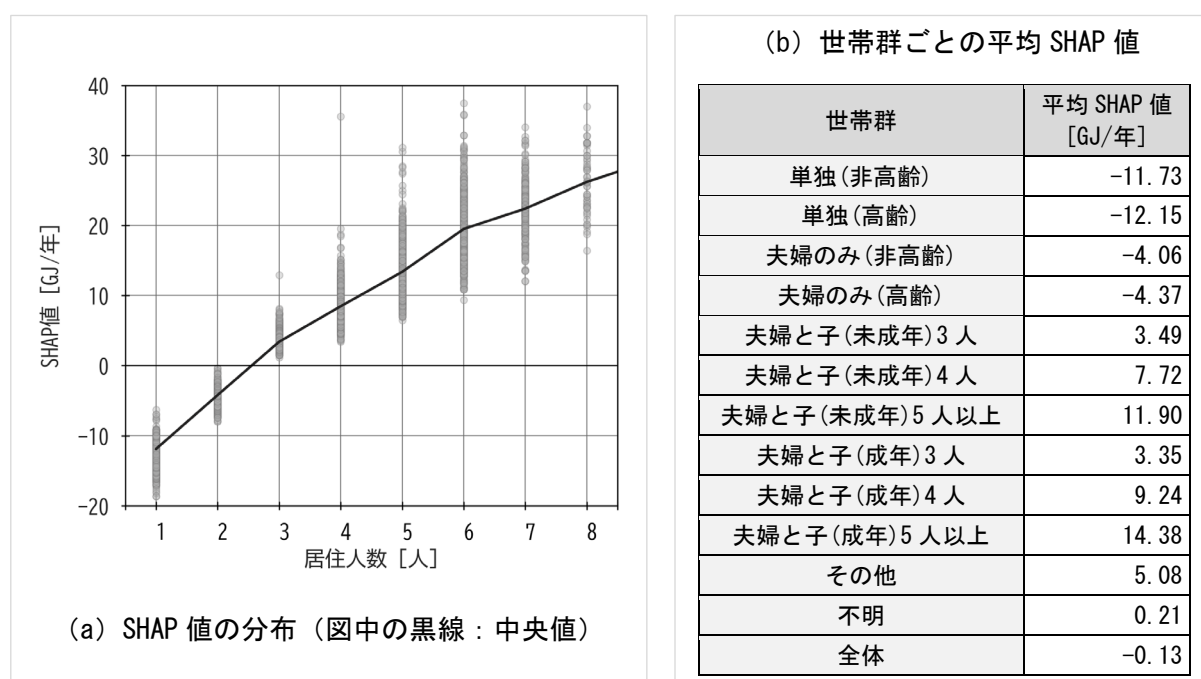
「居住人数」の SHAP 値は、おおよそ-20～40 GJ/年の範囲に分布し、2 人以下で負の値、3 人以上で正の値であった。世帯群ごとの平均 SHAP 値は、単独世帯（非高齢：-11.73 GJ/年、高齢：-12.15 GJ/年）および夫婦のみ世帯（非高齢：-4.06 GJ/年、高齢：-4.37 GJ/年）ではいずれも負であり、「居住人数」は人数が少ない世帯ほど年間一次エネルギー消費量を減少させる方向に寄与した。一方、夫婦と子世帯（未成年・成年ともに）では、3 人世帯で約 3 GJ/年、4 人世帯で約 8～9 GJ/年、5 人以上で 12～14 GJ/年と、人数の増加に伴い平均 SHAP 値は段階的に増大した。

「延床面積」の SHAP 値は、-10～15 GJ/年に分布し、100 ㎡付近を境に負から正へ転じた。100 ㎡未満が 78.4 %を占めた単独（非高齢）世帯では、平均 SHAP 値は-3.00 GJ/年であり、「延床面積」は年間一次エネルギー消費量を減少させる方向に寄与した。一方、100 ㎡以上が 60.0 %を占めた夫婦のみ（高齢）世帯では平均 0.62 GJ/年、59.7～63.9 %を占めた夫婦と子（成年）世

帯では 0.41～0.59 GJ/年と正であり、「延床面積」は年間一次エネルギー消費量を増加させる方向に寄与した。

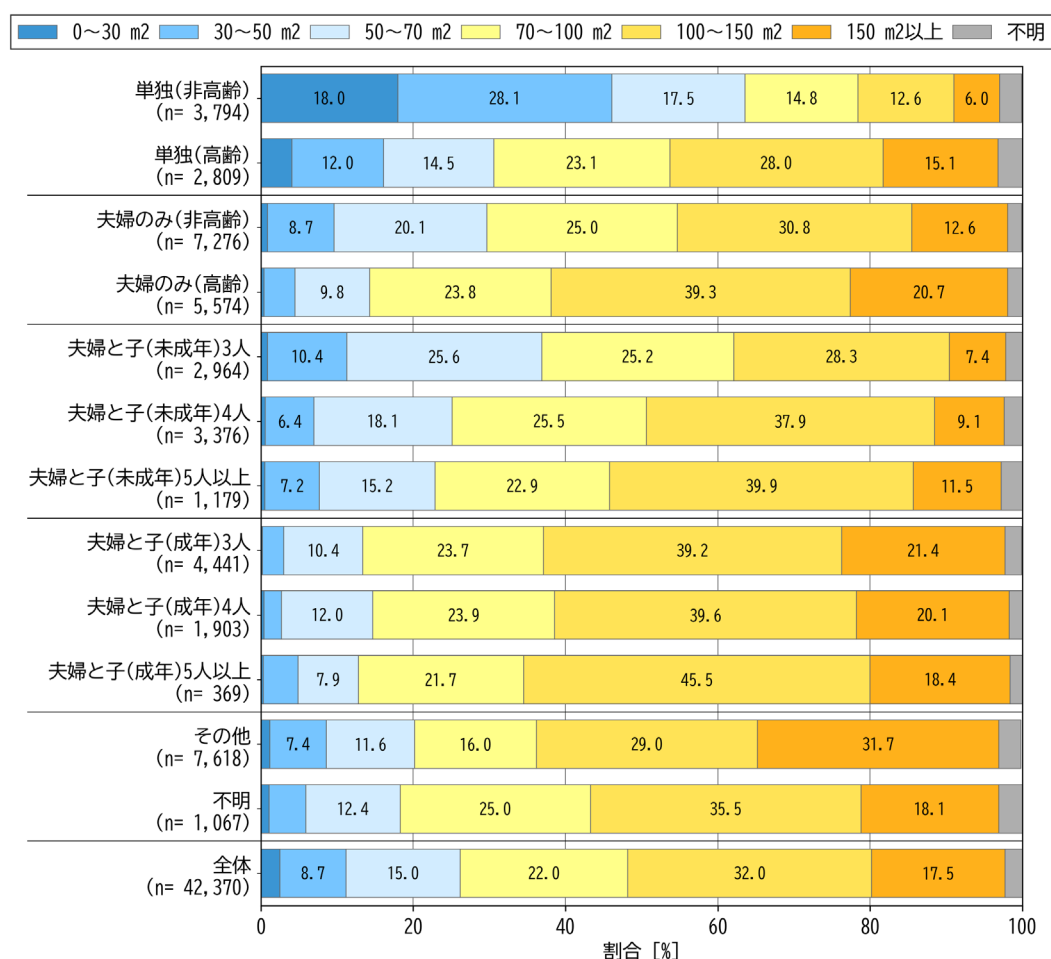
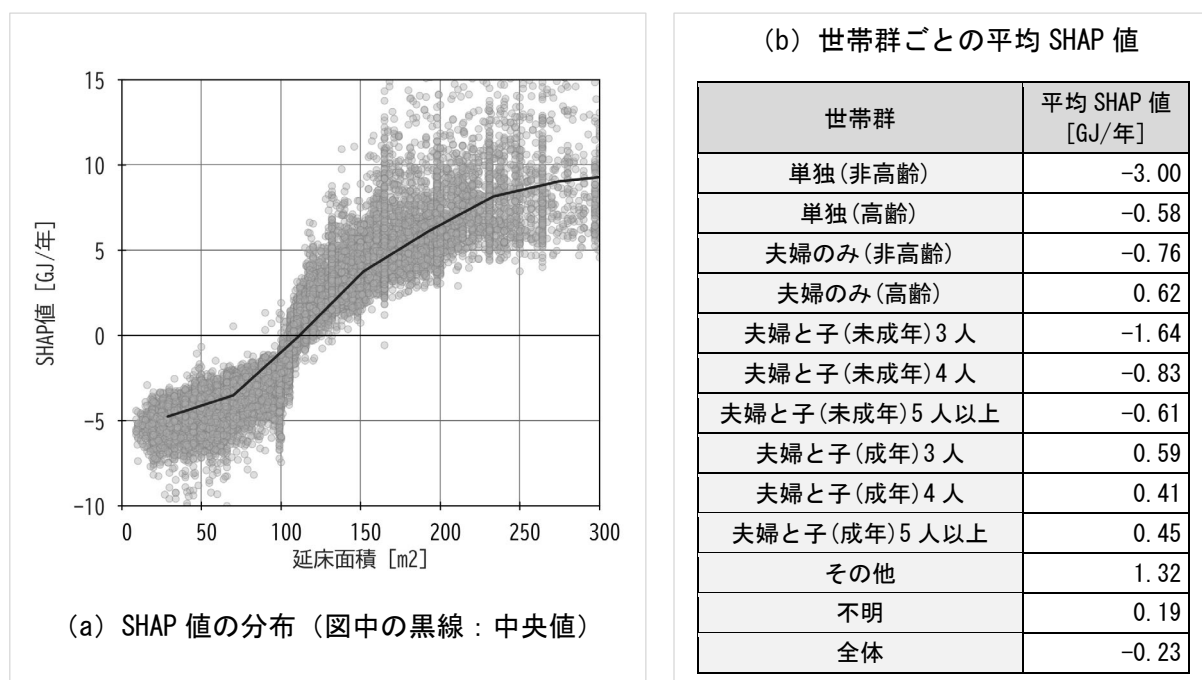
「暖房の平日使用時間」の SHAP 値は、-5～10 GJ/年に分布し、おおよそ 8 時間未満で負の値、8 時間以上で正の値であった。8 時間未満が 69.2 %を占めた単独（非高齢）世帯では、平均 SHAP 値は-0.87 GJ/年であり、「暖房の平日使用時間」は年間一次エネルギー消費量を減少させる方向に寄与した。一方、8 時間以上が 54.6 %を占めた単独（高齢）世帯では 0.21 GJ/年、60.4 %を占めた夫婦のみ（高齢）世帯では 0.45 GJ/年であり、「暖房の平日使用時間」は年間一次エネルギー消費量を増加させる方向に寄与した。また、8 時間以上の割合が概ね 50 %前後にとどまる夫婦と子（未成年）3 人世帯（0.18 GJ/年）および夫婦と子（未成年）4 人世帯（0.08 GJ/年）では影響は限定的であった。

「1 週間当たりの調理食数」の SHAP 値は、-5～10 GJ/年に分布し、約 40 食/週を境に負から正へ転じた。40 食/週未満が大半を占めた単独世帯（非高齢：96.4 %、高齢：92.3 %）では、平均 SHAP 値はそれぞれ-2.43 GJ/年、-2.29 GJ/年であった。夫婦のみ世帯でも 40 食未満が過半を占め、平均 SHAP 値は-1.16～-0.82 GJ/年であった。これらの世帯群においては、「1 週間当たりの調理食数」は年間一次エネルギー消費量を減少させる方向に寄与した。一方、60 食/週以上が 54.1 %を占めた夫婦と子（未成年）4 人世帯では 1.90 GJ/年、79.4 %を占めた夫婦と子（未成年）5 人以上世帯では 3.11 GJ/年であった。夫婦と子（成年）世帯でも 60 食以上が 11.0～74.2 %を占め、平均 SHAP 値は 0.72～3.11 GJ/年であった。これらの世帯群においては、「1 週間当たりの調理食数」は年間一次エネルギー消費量を増加させる方向に寄与した。



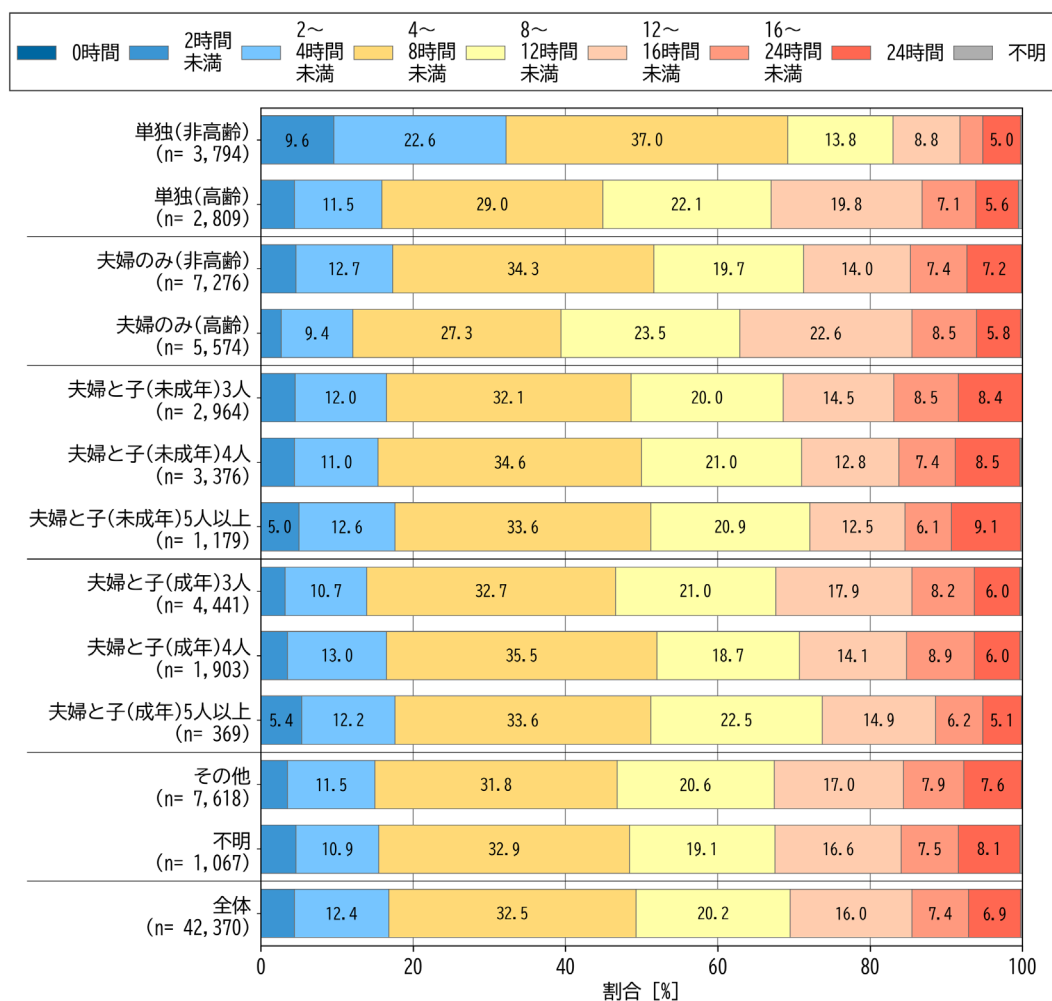
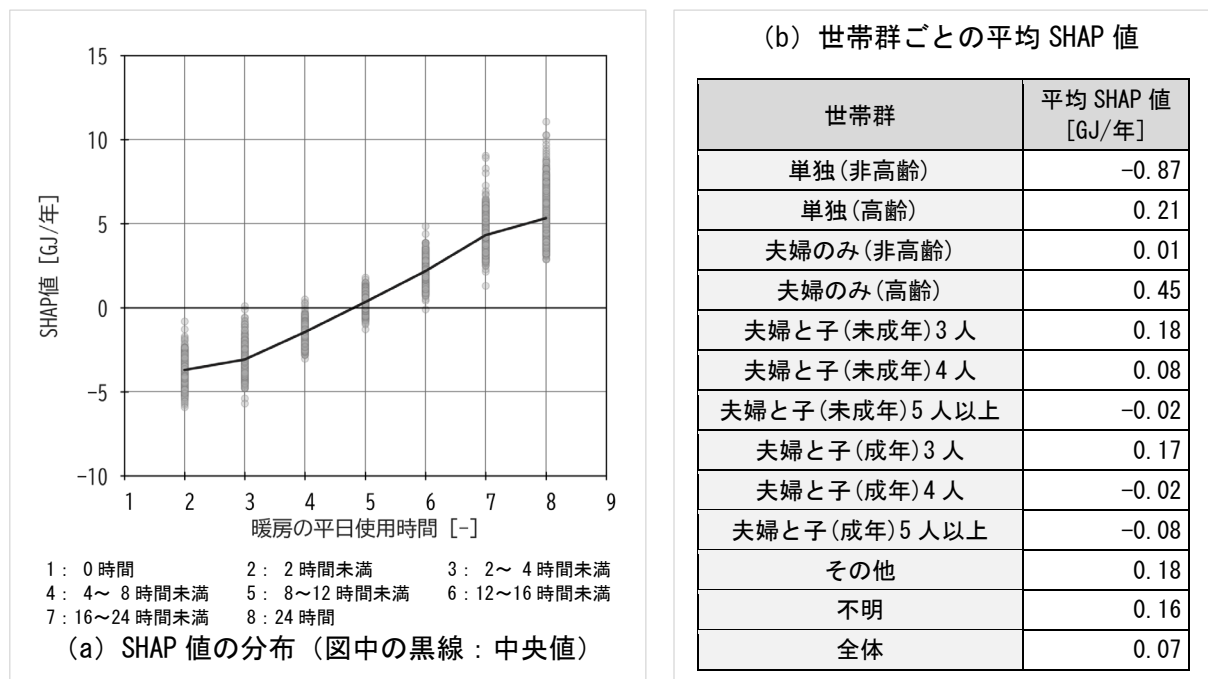
※「(c) 世帯群ごとの居住人数の分布」は、特徴量の分布が自明であるため、図を省略する。

図 6.1 「居住人数」に関する SHAP 値



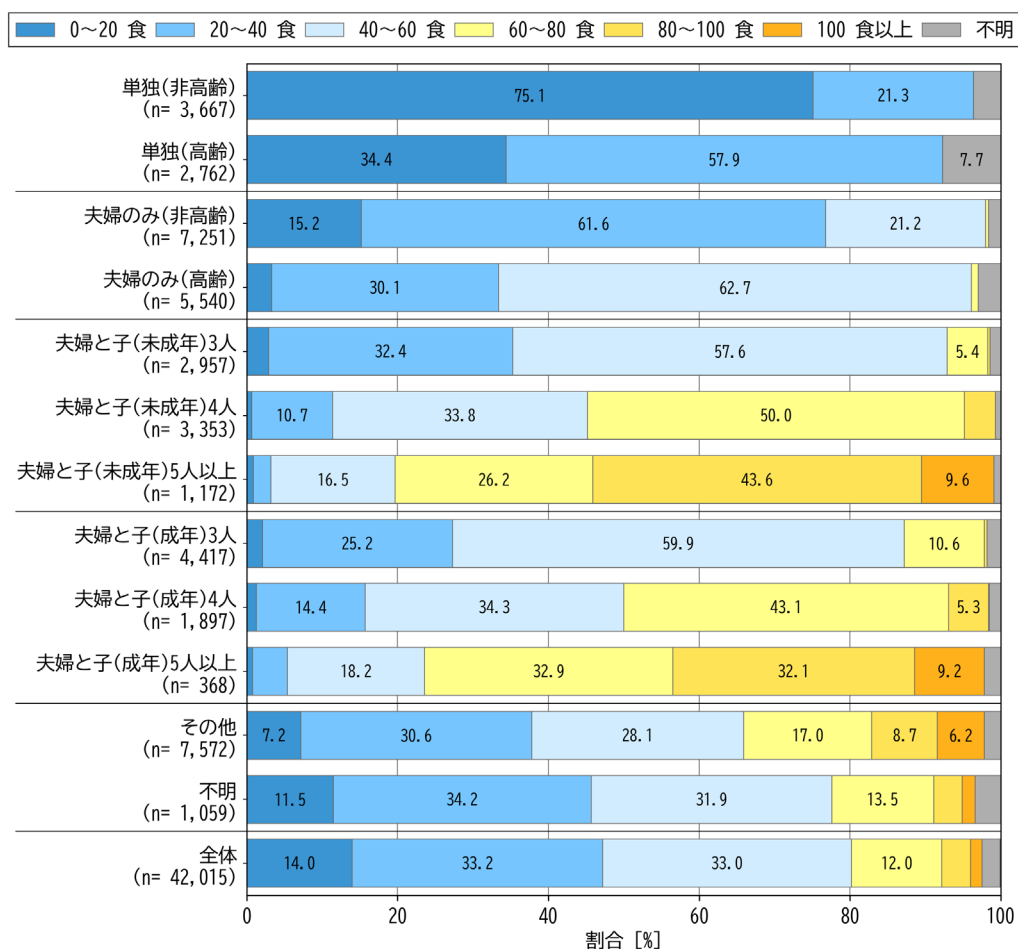
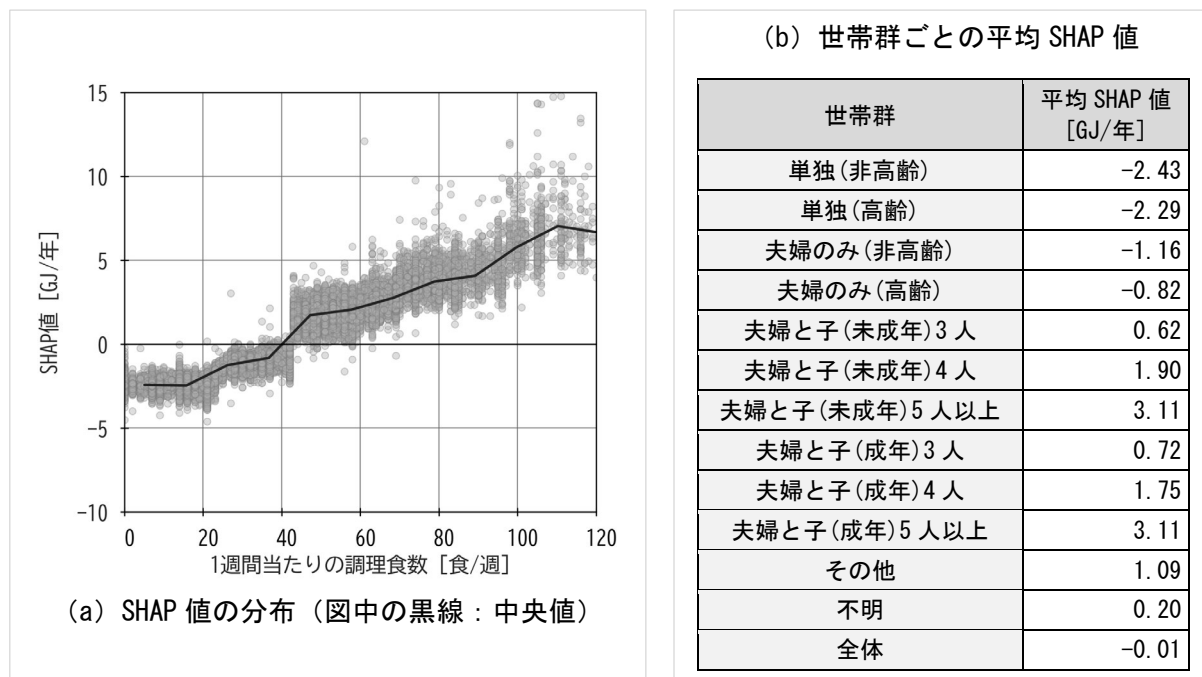
(c) 世帯群ごとの「延床面積」の分布（再掲）

図 6.2 「延床面積」に関する SHAP 値および世帯群ごとの分布



(c) 世帯群ごとの「暖房の平日使用時間」の分布

図 6.3 「暖房の平日使用時間」に関する SHAP 値および世帯群ごとの分布



(c) 世帯群ごとの「1 週間当たりの調理食数」の分布

図 6.4 「1 週間当たりの調理食数」に関する SHAP 値および世帯群ごとの分布

6.2.2 支配要因の世帯群間比較

世帯群ごとの要因別基準化 SHAP 値を図 6.5 に示す。ここで、世帯群ごとの要因別基準化 SHAP 値は、各世帯群について要因別の平均 SHAP 値を算出し、その絶対値の総和で基準化した値である。これにより、各世帯群において年間一次エネルギー消費量の予測値の増減に対する各要因の寄与の大きさを、世帯群間で比較可能とした。(参照：第 3 章)

単独世帯では、「世帯要因」の負の寄与が卓越しており（非高齢：-0.39、高齢：-0.60）、特に単独（高齢）世帯で顕著であった。これは、世帯規模や世帯構成に関連する属性が、当該世帯群の予測値を相対的に減少させる方向に作用していることを示す。一方で、「省エネ意識」は正方向の寄与を示した。単独世帯では、実施できる省エネ行動に限りがある可能性があり（参照：補足 II II-4-20 (c)）、その結果として相対的に増加方向へ作用していることが示唆される。

夫婦のみ世帯では、「住宅建物要因」（非高齢：-0.13、高齢：0.18）、「暖房要因」（非高齢：-0.08、高齢：0.03）、「冷蔵庫要因」（非高齢：-0.07、高齢：0.04）などにおいて、非高齢世帯と高齢世帯で正負が反転する要因が確認された。これは、世帯員の年代により、住宅の延床面積や建築時期（参照：第 4 章 図 4.10、図 4.11）、暖房の使用時間（参照：本章 図 6.3）、冷蔵庫の使用台数・容量等（参照：第 4 章 図 4.21、図 4.23）が異なることが影響している可能性を示すものである。すなわち、同一の世帯類型であっても、ライフステージの違いが寄与構造を変化させている。

夫婦と子世帯では、子の年代による差異が明確であった。未成年子世帯では、「世帯要因」（0.31～0.47）が正方向に大きく寄与し、世帯人数の増加に伴いその寄与は拡大した。一方、「住宅建物要因」（最大-0.30）は居住人数に依らず一貫して負方向であった。成年子世帯では、「世帯要因」の正方向の寄与がさらに増大し（0.42～0.61）、世帯規模の影響が一層強まった。また、「暖房要因」「冷房要因」「給湯要因」「照明要因」など、用途に関連する複数の要因が正方向に寄与した。これは、在宅人数の増加や生活時間帯の分散により、各用途のエネルギー消費が相対的に拡大している可能性を示唆する。

以上より、年間一次エネルギー消費量の世帯群間差は、第一に世帯規模の大小に伴う直接的な増減効果、第二に世帯のライフステージに応じたエネルギー消費構造の相違という二層構造を有することが示された。

後者については、後述の「6.3 用途構成」において用途別構成比率を対象とした要因別基準化 SHAP 値の分析により、その具体的内容を明らかにする。

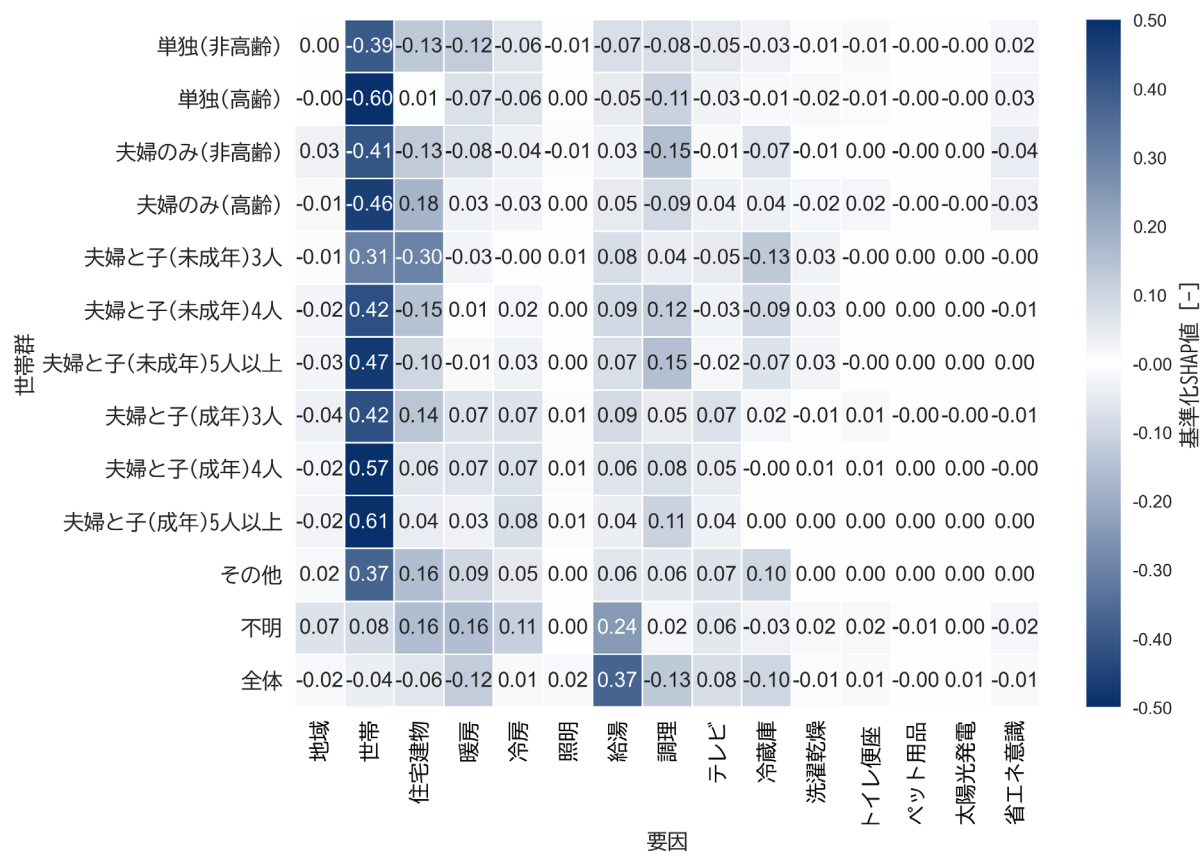


図 6.5 世帯群ごとの要因別基準化 SHAP 値（年間一次エネルギー消費量）

6.3 用途構成

6.3.1 各特微量の寄与度（SHAP 値）

SHAP 値に基づく特微量重要度により、各用途の構成比率（CLR 変換後）の予測における特微量の寄与度を順位付けした。ただし、機械学習モデルは CLR 変換した構成比率を目的変数として作成したことから、SHAP 値は構成比率そのものの増減を直接的に示すものではない。また、CLR 変換は定数和制約を緩和する一方で、用途間の相対的な依存関係を保持する変換である。そのため、本分析結果は各用途の絶対的な変化ではなく、用途間の相対的な構成バランスの変化に対する寄与構造を示すものである。（参照：第 3 章）

結果としてその上位 10 位を表 6.2 に、11 位以降を補足 II に示す。表に示す上位 10 の特微量は、全体の約 6～7 割の重要度を占めた。

暖房比率では、「給湯度日」「暖房度日」といった地域の気候に関連する特微量が最上位を占め、両者で約 2 割強を説明した。次いで、「灯油ストーブ類の使用台数」「主暖房機器」「暖房の平日使用時間」「暖房の仕方」など、暖房機器の保有状況および使用実態に関する変数が上位に位置した。また、「冷房の平日使用時間」も上位に含まれた。

冷房比率では、「冷房度日」が最も高い重要度を示し、単独で約 18%を占めた。次いで「給湯度日」が続き、地域の気候に関連する特微量の寄与が大きかった。さらに、「冷房の平日使用時間」「冷房機器の使用台数」「冷房の設定温度」など、冷房の使用強度を示す変数が上位に位置していた。「世帯類型」も上位に含まれた。

給湯比率では、「ガスコンロの使用有無」が最も高い重要度を示した。続いて、「冷房度日」「電気コンロの使用有無」「冷房の平日使用時間」が上位に位置した。「電気温水器の使用有無」や「夏季湯はり割合」も上位に含まれた。

調理比率では、「ガスコンロの使用有無」「電気コンロの使用有無」が上位 2 位を占め、両者で約 3 割強を説明した。その他、「冷房の平日使用時間」「1 週間当たりの調理食数」「冷房度日」などが上位に位置した。

照明他比率では、「ガスコンロの使用有無」「冷房度日」「冷房の平日使用時間」が同程度の重要度で上位に位置した。「電気コンロの使用有無」「冷房機器の使用台数」「給湯度日」「灯油ストーブ類の使用台数」なども上位に含まれた。一方で、照明機器や家電類に直接関係する変数は上位には現れていなかった。

以上の結果から、用途別構成比率の決定要因には明確な用途特性が存在することが示唆される。具体的には、暖房および冷房では、「暖房度日」「冷房度日」「給湯度日」が最上位に位置していることから、用途構成は地域の気候条件に強く規定されると考えられる。特に冷房比率では「冷房度日」の寄与が大きく、暑熱条件が構成比を左右している構造が明瞭である。また、暖房および冷房では、使用時間や機器台数が上位に位置していることから、用途構成は気候条件のみならず

世帯の使用強度にも依存していると解釈できる。すなわち、暖房・冷房は気候条件と運用実態の双方により規定される用途であると考えられる。

一方、調理および給湯では、ガスコンロや電気コンロの使用有無が高い重要度を示しており、構成比率がエネルギー源の構成の違いに強く依存していることがうかがえる。特に調理比率では機器の種類が支配的であり、使用行動よりもエネルギー源の選択の影響が大きいと考えられる。

さらに、「冷房度日」や「冷房使用時間」が給湯比率・調理比率・照明他比率においても上位で現れている。CLR 変換を用いた予測モデルでは、一用途の増加は他用途の相対的低下を伴うため、冷房比率の増大が他用途の構成比率に波及する構造が理論的に生じる。本結果は、用途間の相対関係が構成比率の決定において強く作用していることを示している。

照明他比率では、照明や家電類に関連する変数が上位に現れなかった。これは、本分析においては、照明他が暖房・冷房・給湯・調理を総量から差し引くことで求められる残差的用途として定義されていることに起因する可能性がある。そのため、照明他比率は固有の決定要因によって独立に変動するというよりも、他用途の増減に応じて相対的に変動する構造を内在している。

以上より、暖房・冷房は、気候への依存が強い用途、調理・給湯はエネルギー源の構成への依存が高い用途として位置付けられる。一方、照明他は本分析で用いた用途推計の手順上、他用途を差し引いた残差として定義されることから、用途間バランスの影響を構造的に受ける用途である。そのため、照明他に関する結果の解釈にあたっては、推計手順に起因する影響を考慮する必要がある。

表 6.2 SHAP 値に基づく特徴量重要度（用途別構成比率） その 1

(a) 暖房比率（CLR 変換後）

順位	特徴量	要因		特徴量重要度 [-]	特徴量別割合 [%]	累積割合 [%]
		大分類	小分類			
1	給湯度日	地域	気候	0.45	11.75	11.75
2	暖房度日	地域	気候	0.39	10.18	21.93
3	灯油ストーブ類の使用台数	暖房	使用台数 (その他)	0.31	8.09	30.03
4	主暖房機器	暖房	使い方	0.25	6.53	36.55
5	建て方	住宅建物	建て方	0.19	4.96	41.51
6	暖房の平日使用時間	暖房	使い方	0.18	4.70	46.21
7	暖房の仕方	暖房	使い方	0.14	3.66	49.87
8	冷房の平日使用時間	冷房	使い方	0.13	3.39	53.26
9	ガスコンロの使用有無	調理	使用有無	0.10	2.61	55.87
10	電気ストーブ類の使用台数	暖房	使用台数 (その他)	0.10	2.61	58.49

表 6.2 SHAP 値に基づく特徴量重要度（用途別構成比率） その 2

(b) 冷房比率（CLR 変換後）

順位	特徴量	要因		特徴量重要度 [-]	特徴量別割合 [%]	累積割合 [%]
		大分類	小分類			
1	冷房度日	地域	気候	0.83	18.24	18.24
2	給湯度日	地域	気候	0.60	13.19	31.43
3	冷房の平日使用時間	冷房	使い方	0.47	10.33	41.76
4	冷房機器の使用台数	冷房	使用台数	0.37	8.13	49.89
5	暖房度日	地域	気候	0.26	5.71	55.60
6	冷房の設定温度	冷房	使い方	0.13	2.86	58.46
7	世帯類型	世帯	世帯構成	0.10	2.20	60.66
8	主暖房機器	暖房	使い方	0.09	1.98	62.64
9	電気ストーブ類の使用台数	暖房	使用台数 (その他)	0.09	1.98	64.62
10	1 台目冷蔵庫の製造時期	冷蔵庫	製造時期	0.08	1.76	66.37

(c) 給湯比率（CLR 変換後）

順位	特徴量	要因		特徴量重要度 [-]	特徴量別割合 [%]	累積割合 [%]
		大分類	小分類			
1	ガスコンロの使用有無	調理	使用有無	0.24	10.67	10.67
2	冷房度日	地域	気候	0.20	8.89	19.56
3	電気コンロの使用有無	調理	使用有無	0.15	6.67	26.22
4	冷房の平日使用時間	冷房	使い方	0.14	6.22	32.44
5	灯油ストーブ類の使用台数	暖房	使用台数 (その他)	0.12	5.33	37.78
6	給湯度日	地域	気候	0.10	4.44	42.22
7	冷房機器の使用台数	冷房	使用台数	0.10	4.44	46.67
8	電気温水器の使用有無	給湯	使用有無	0.09	4.00	50.67
9	暖房度日	地域	気候	0.06	2.67	53.33
10	夏季湯はり割合	給湯	使い方	0.06	2.67	56.00

表 6.2 SHAP 値に基づく特徴量重要度（用途別構成比率） その 3

(d) 調理比率（CLR 変換後）

順位	特徴量	要因		特徴量重要度 [-]	特徴量別割合 [%]	累積割合 [%]
		大分類	小分類			
1	ガスコンロの使用有無	調理	使用有無	0.55	22.36	22.36
2	電気コンロの使用有無	調理	使用有無	0.33	13.41	35.77
3	冷房の平日使用時間	冷房	使い方	0.21	8.54	44.31
4	1 週間当たりの調理食数	調理	使い方	0.13	5.28	49.59
5	冷房度日	地域	気候	0.13	5.28	54.88
6	冷房機器の使用台数	冷房	使用台数	0.10	4.07	58.94
7	給湯度日	地域	気候	0.09	3.66	62.60
8	灯油ストーブ類の使用台数	暖房	使用台数 (その他)	0.07	2.85	65.45
9	建て方	住宅建物	建て方	0.05	2.03	67.48
10	居住人数	世帯	世帯構成	0.05	2.03	69.51

(e) 照明他比率（CLR 変換後）

順位	特徴量	要因		特徴量重要度 [-]	特徴量別割合 [%]	累積割合 [%]
		大分類	小分類			
1	ガスコンロの使用有無	調理	使用有無	0.18	10.00	10.00
2	冷房度日	地域	気候	0.18	10.00	20.00
3	冷房の平日使用時間	冷房	使い方	0.18	10.00	30.00
4	電気コンロの使用有無	調理	使用有無	0.11	6.11	36.11
5	冷房機器の使用台数	冷房	使用台数	0.09	5.00	41.11
6	給湯度日	地域	気候	0.08	4.44	45.56
7	灯油ストーブ類の使用台数	暖房	使用台数 (その他)	0.08	4.44	50.00
8	1 週間当たりの調理食数	調理	使い方	0.05	2.78	52.78
9	居住人数	世帯	世帯構成	0.05	2.78	55.56
10	主暖房機器	暖房	使い方	0.05	2.78	58.33

6.3.2 支配要因の世帯群間比較

世帯類型ごとの要因別基準化 SHAP 値を図 6.6 に示す。なお、夫婦と子世帯については、第 5 章において、居住人数による用途構成の差異に統計的有意性が認められない組み合わせが存在したことから、本章の分析においては居住人数による分類は行わないこととした。

用途構成比率に寄与する主要な要因は、各用途で概ね共通しており、「地域要因」「世帯要因」「暖房要因」「冷房要因」が中心であった。

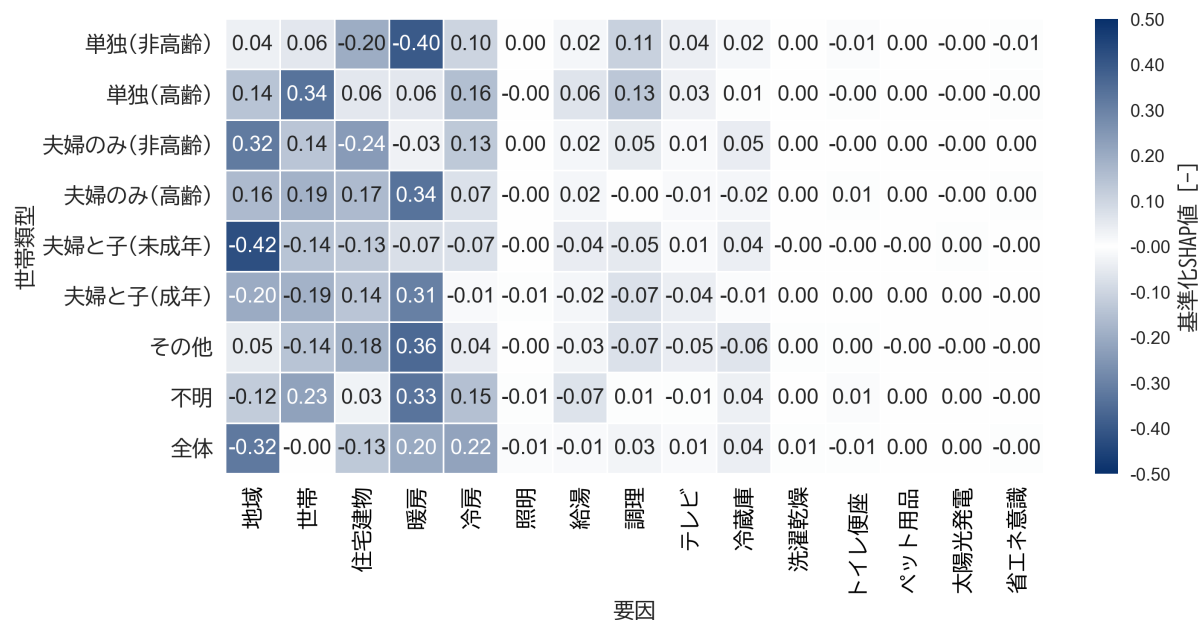
暖房比率では「地域要因」「暖房要因」が、冷房比率では「地域要因」「冷房要因」が主要な要因であった。本分析においては、暖房比率および冷房比率は、当該用途に直接的な関係を有する要因の影響が大きい一方で、他用途との相対関係による影響は明確には表れなかった。主要因のうち、「地域要因」については、基準化 SHAP 値の絶対値が、夫婦のみ（非高齢）世帯、夫婦と子世帯において大きくなる傾向が確認された。本分析では、夫婦のみ（非高齢）世帯は 2 地域（冷房比率がほぼゼロ）、夫婦と子世帯は 8 地域（暖房比率がほぼゼロ）の占める割合が他の世帯類型と比較して高かった（参照：第 4 章 図 4.4）。このことから、特定用途の構成比が極端に小さい地域の構成割合の違いが、「地域要因」の寄与の大きさに影響している可能性が示唆される。また、「暖房要因」については、単独（高齢）世帯、夫婦のみ（高齢）世帯および夫婦と子（成年）世帯といった世帯員の年代が高い世帯では、暖房の平均使用時間（参照：本章 図 6.3 (c)）の増加が一因となり、暖房比率を上昇させる方向に寄与した。一方で、「冷房要因」については、単独世帯や夫婦のみ世帯では、他の世帯類型と比べて冷房機器の使用台数が少ないことや（参照：補足 II II-4-11 (c)）、また冷房温度は高めに設定される傾向があることにより（参照：補足 II II-4-11 (c)）、冷房比率を低下させる方向に寄与した。

一方で、給湯比率では、「世帯要因」「冷房要因」「給湯要因」が、調理比率では「世帯要因」「冷房要因」「調理要因」が主要な要因であった。このことから、給湯比率および調理比率は、当該用途に直接的な関係を有する要因のみならず、その他の用途（冷房）との相対関係によっても影響されると考えられる。直接的な要因である「世帯要因」「給湯要因」「調理要因」については、居住人数や調理食数（参照：本章 図 6.4）、湯の使い方（参照：補足 II II-4-15 (c)、II-4-16 (c)）に世帯類型による違いがあることに起因し、基準化 SHAP 値は小規模世帯ほど小さくなる傾向がみられた。

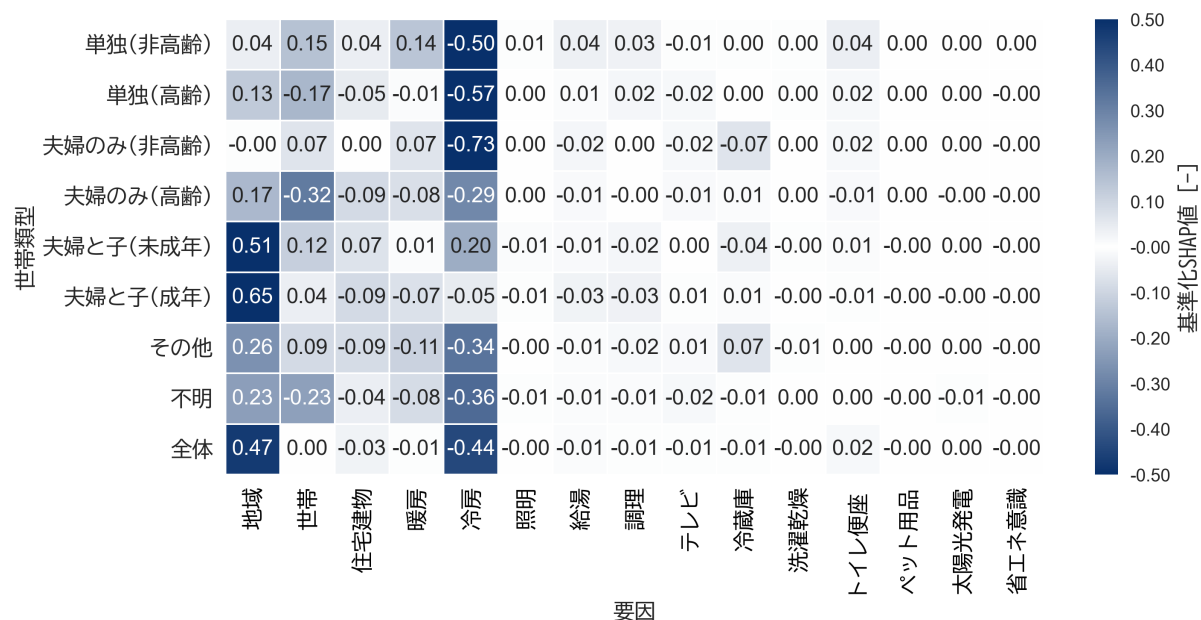
照明他比率では、「地域要因」「世帯要因」「冷房要因」の影響が大きかった。一方で、直接的な関係を有する「照明要因」「テレビ要因」「冷蔵庫要因」「洗濯機要因」「トイレ便座要因」「ペット用品要因」の影響は小さかった。前述の通り、照明他は本分析で用いた用途推計の手順上、他用途を差し引いた残差として定義されることから、用途間のバランスの影響を受ける用途である。このため、直接的な関係を有する要因による影響が表れにくい構造がある。

以上より、用途構成比率は各用途に直接関連する要因のみによって決定されるのではなく、一次エネルギー消費量の総量および他用途の一次エネルギー消費量との相対関係を通じて規定され

ることが示唆された。特に、同一の要因であっても世帯類型によって寄与の方向が異なる現象は、当該要因が複数用途に同時に影響を及ぼすことにより、構成比としての相対的位置づけが変化することの表れであると解釈される。

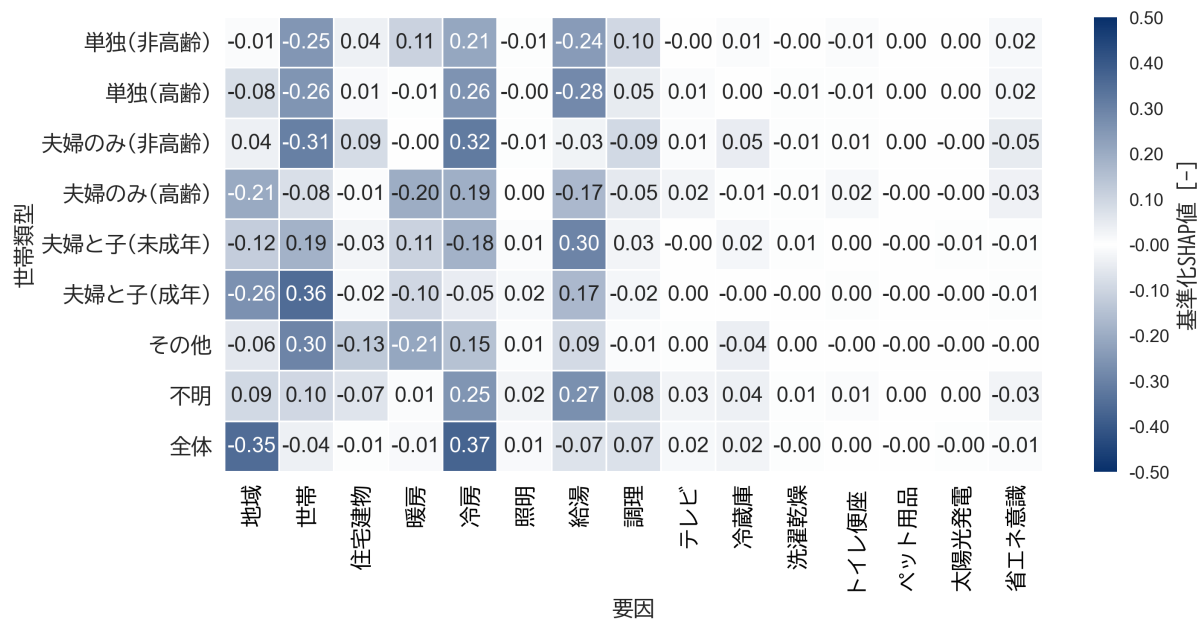


(a) 暖房比率 (CLR 変換後)

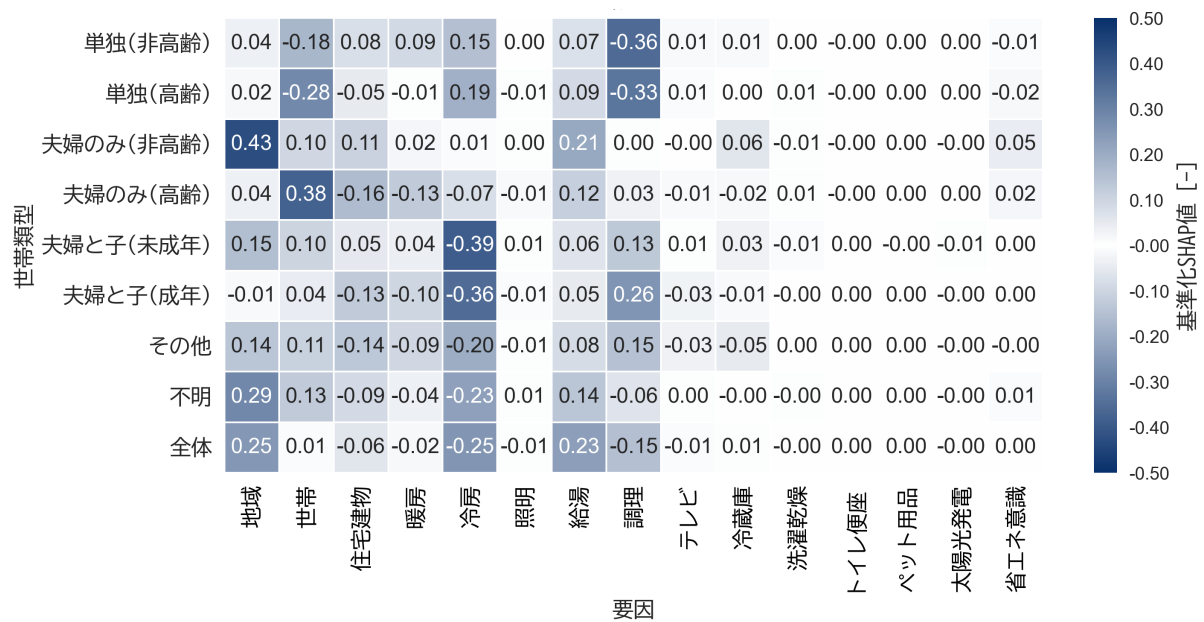


(b) 冷房比率 (CLR 変換後)

図 6.6 世帯類型ごとの要因別基準化 SHAP 値 (用途別構成比率) その 1

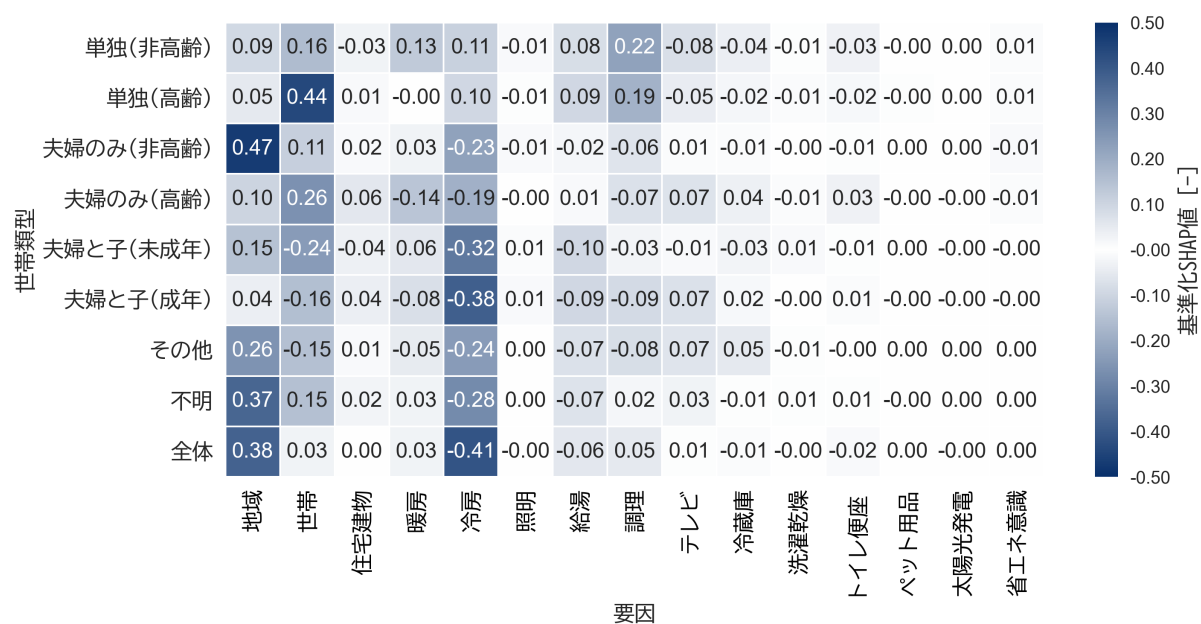


(c) 給湯比率 (CLR 変換後)



(d) 調理比率 (CLR 変換後)

図 6.6 世帯類型ごとの要因別基準化 SHAP 値 (用途別構成比率) その 2



(e) 照明他比率 (CLR 変換後)

図 6.6 世帯類型ごとの要因別基準化 SHAP 値 (用途別構成比率) その 3