

〈専任研究員〉

個人のエネルギーリテラシーが、省エネ住宅の選好に与える影響

木 下 信*

〔要約〕

個人のエネルギーに関する知識や省エネ行動（エネルギーリテラシー）が省エネ住宅の選好にどのように影響するかを選択実験により実証分析した。とりわけ太陽光パネルを設置する ZEH（ゼッチ）と呼ばれる省エネ住宅に注目する。総じて、日本の電源構成など一般的なエネルギーや再生可能エネルギーに関する知識があることは、省エネ住宅や太陽光パネルの選好には影響しなかった。一方で、日本で実施されているエネルギー政策を多く知っていることや日常生活で普段から省エネにつながる行動をしていることは省エネ住宅を選好するという結果が得られた。複利計算ができるなど金融リテラシーの高い人は総じて省エネ住宅を選好せず、費用効率の高い機器を選択できるなど投資リテラシーの高い人は省エネ住宅や太陽光パネルを選好することも分かった。また、個人のエネルギーリテラシーに関わらず、安い初期費用、年間運転費用を大きく削減できること、補助金額が大きいことを省エネ住宅の選択で重視していることも分かった。

キーワード 省エネ住宅、太陽光パネル、エネルギーリテラシー、選択実験

第1節 はじめに

近年、日本だけでなく、世界的にも地球温暖化対策として、再生可能エネルギーの普及や省エネが求められている。家庭部門も例外ではなく、増加傾向にある最終エネルギー消費量¹⁾を減らし、原子力発電所の停止による東日本大震災後のエネルギー不足の解消や地球温暖化対策のため、節電はもとより、冷蔵庫やエアコンといった省エネ家電の普及が必要とされている。近年では、さらに省エネを促進するため、住宅そのものの省エネが進められている。とりわけ ZEH（ゼッチ）（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）と呼ばれる省エネ住宅の普及も期待されている。これは、太陽光パネルなどを設置し、再生可能エネルギーの利用による発電により、年間のエネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した住宅のことを言う²⁾。2021年に決定された日本政府の「第6次エネルギー基本計画」では、「2030年において新築戸建住宅の6割に太陽光発電設備が設置されることを目指す。」としている。省エネ住宅とは、家庭のエネルギー消費において、約30%を占めている暖冷房のエネルギー消費を抑えることのできる住宅を省エネ性能の高い住宅という³⁾。省エネ住宅の実現には、断熱、日射遮蔽、気密が柱となる。このような省エネ住宅の性能を考えると次のようなメリットが享受できる。1.「快適さ」：真冬や真夏でも少ない暖冷房エネルギーで過ごしやすい。2.「経済的」：光熱水費が節約できる。3.「健康的」：結露

* 龍谷大学経済学部 准教授

によるカビやダニの発生を抑制できる。ヒートショックのストレスが少ない。「耐久性」：結露による木材などの腐朽や建材の劣化が抑制できる。ただし、初期費用である住宅購入価格が、省エネ機能が充実しているほど高価であること、すでに家を建てた場合、リノベーションが必要といった問題点も考えられる。

本稿では、上記に挙げた問題意識より、省エネ住宅の普及が必要と考え、選好される条件を考える。その際、個人のエネルギーに対する知識・情報の役割に注目する。つまりエネルギーに関するリテラシーが高い、あるいは情報を持つ個人は省エネ住宅に対してどのような選好をするか分析する。エネルギーリテラシーとはエネルギーに関する知識であり、いくつかのカテゴリーに分類できる。⁴⁾ ①エネルギーに関する知識全般、②エネルギーに関する認識、③省エネにつながる行動に分けられる⁴⁾。①エネルギーに関する知識全般とは、例えば、1kWh当たりの電力コスト、デスクトップパソコンを1時間起動したときの電力コスト、実施されているエネルギー政策やエネルギー源に関する知識などがある。②エネルギーに関する認識とは、使用している月当たりの電気・ガス使用料や契約している料金プランを把握しているかなどがある。③省エネにつながる行動とは、日常生活での省エネにつながる行動である。例えば、洗濯物を詰め込んで洗濯するかどうか、使用しないときは電気機器の電源を切るかどうかなどがある。個人にエネルギーに関するいくつかの質問をし、個人のエネルギーリテラシーに関するスコアを計算した。そしてどのようなエネルギーに対する知識のある人が省エネ住宅を選好するか分析した。加えて金融あるいは投資リテラシーの影響も考えた。省エネ住宅を購入する際、同時にローンを組むことが多く、金融リテラシーも省エネ住宅の選好に大きく影響すると考えたからである⁵⁾。具体的には、複利計算、インフレと購買力、初期費用と運転費用の比較した上でより費用効率の高い機器を選択できるかなどがある。

省エネ機器や省エネ住宅の普及は、社会的必要性が高いにも関わらず、初期費用である購入金額が高額である一方、そのメリットや社会的必要性

に関する情報や知識が乏しい場合が多く、高額な初期費用がハードルとなり普及を阻害するというエネルギー効率ギャップの問題が指摘されてきた⁶⁾。同時に消費者の限定合理性の問題により、省エネ効率の高い機器が選択されないという問題も指摘されている。そのため各国政府は補助金や減税によって普及を支援し、省エネラベルの表示を義務付け、消費者に運転費用やCO₂排出量などの情報を提供するなどしてきた。これまでも個人に年間エネルギー費用やCO₂排出量など省エネ機器に関する情報を与えると、省エネ機器への選択を促すことができるという研究は数多く実施されてきた (Newell and Sikkamäki 2014、Davis and Metcalfe 2016、平井他 2019、Lang et al. 2021など)。

本稿では省エネ住宅に注目する。省エネ機器はある程度普及したと思われるが、省エネ住宅はこれから普及が必要であり、省エネ機器よりさらに高額であるため、購入のハードルがさらに高くなり、普及が容易でないと考えられるからである。特に ZEH 型の省エネ住宅は購入費用がさらに高価であるため、情報やリテラシーの役割が一層重要と考えられる。また個人のエネルギーリテラシーや情報が給湯器や LED 電球など省エネ機器の選択に役立つという研究⁷⁾は多く存在するものの、省エネ住宅に関しては研究が見られない。本稿では、これまで省エネ機器で実施された研究方法を省エネ住宅に当てはめ、違いを考察することになる。

個人のエネルギーリテラシーが省エネ住宅の選好にどのように影響するかを分析するためにいくつかの手法を試した。まず個人に購入を想定する仮想的な省エネ住宅を提示し、省エネ機能のない住宅と比べて追加的にいくら省エネ住宅に支払うことができるかを答えてもらった。個人のエネルギーリテラシーを説明変数、追加的支払い金額を被説明変数として、個人のエネルギーリテラシーが省エネ住宅の金銭的評価 (Willingness to Pay, WTP) にどのように影響するかを回帰分析した。次に、個人にいくつかの属性を持つ省エネ住宅と非省エネ住宅を提示し、望ましい方を選択してもらった。選択を被説明変数とし、プロビットモデルで個人のエネルギーリテラシーが省エネ住宅の選好にど

のように影響するかを分析した。最後に選択実験（コンジョイント分析）を実施した。2つ目の方法も選択実験であるが、3つ目の方法は、個人に様々な属性を持つ住宅に関する3つの選択肢を提示し、最も望ましいものを1つ選んでもらい、同じような選択質問を1人当たり10問答えてもらった。10問の選択質問で、住宅の属性の水準が様々な異なるところが2つ目の手法と異なる。3つの選択肢のうち、1つは省エネ機能のない住宅、残る2つを省エネ住宅とした。得られた回答を個人の選好多様性を認めるより一般的な離散選択モデルであるランダムパラメーターロジットモデルを用いた。いずれの方法も仮想的な省エネ住宅を提示し、金銭的評価をしてもらう、あるいは選択してもらうという表明選好法（Stated Preference Method, SP）である⁸⁾。ランダムパラメーターロジットモデルでは、ベイズの公式を用いて、すべての属性変数に対して、個人ごとにパラメーターを計算することができる。推定されたパラメーターから各属性に対するWTPを計算し、WTPを被説明変数、エネルギーリテラシーを説明変数として、エネルギーリテラシーが太陽光パネルなどそれぞれの省エネ住宅の属性に対する選好にどのように影響するかを分析する。同時に潜在クラスモデルでの分析も実施した。ランダムパラメーターロジットモデルが個人の選好の分布を見るのに対し、潜在クラスモデルでは、個人を選好の異なるいくつかのグループに分割できると想定し、メンバーシップ関数を用い、個人の社会的属性などを説明変数として推定することで、どのような個人が、どの選好グループに属するかを明らかにする。エネルギーリテラシーに関する変数をメンバーシップ関数の説明変数に用い、グループごとのWTPを計算し、エネルギーリテラシーの高い個人が省エネ住宅のそれぞれの属性に対してどのように選好するか知ることができる。

選択実験における省エネ住宅が持つ属性として、初期費用である購入価格、省エネ住宅に住むことによる年間電気・ガス料金削減額、補助金額、CO₂排出量削減率、エコラベルによるエネルギー効率表示、太陽光パネルの有無を取り上げる。エコラベル（省エネラベル）が省エネ住宅の選好に

どのように影響するかは関心があるところである。エコラベルは冷蔵庫やエアコンなど省エネ家電では義務つけられており、これを参考に購入する消費者も多い。省エネ住宅ではこのような試みはあるものの⁹⁾、まだ普及しているとは言えず、エコラベルが省エネ住宅の選好にどのように影響するかは関心の高いところである。日本政府は省エネ住宅の中でもとりわけ太陽光パネルを設置し、再生可能エネルギーを利用するZEHの普及を目指している。太陽光パネルの有無も省エネ住宅の属性に含める。個人のエネルギーに対するリテラシーの高さが省エネ住宅を購入する際に考慮されるこれらの属性への評価にどのように影響するかを計測することになる。特に、個人のエネルギーリテラシーの高さがZEH型省エネ住宅の選好にどのように影響するかに関心がある。

総じて、日本の電源構成など一般的なエネルギーに関する知識があること、再生可能エネルギーに関する知識があることは、省エネ住宅や太陽光パネルの選好には影響しなかった。一方で、日本で実施されているエネルギー政策を多く知っていることや日常生活で普段から省エネにつながる行動をしていることは省エネ住宅を選好するという結果が得られた。複利計算ができるなど金融リテラシーの高い人は総じて省エネ住宅を選好せず、費用効率の高い機器を選択できるなど投資リテラシーの高い人は省エネ住宅や太陽光パネルを選好することも分かった。また、個人のエネルギーリテラシーに関わらず、安い初期費用、年間運転費用を大きく削減できること、支給される補助金額が大きいことを省エネ住宅の選択で重視していることも分かった。

本稿の構成は次のようになる。第2節では関連する先行研究を概観する。第3節でアンケートとエネルギーリテラシーの質問内容とその結果を説明し、第4節では分析手法を説明する。第5節で推定結果を考察し、第6節で、結論と政策的含意、今後の課題を述べる。

第2節 関連する先行研究

本節ではエネルギーリテラシーに関する研究を

考察する。Broek (2019) では、エネルギーリテラシーを定義し、分類している。① device energy literacy、② action energy literacy、③ financial energy literacy、④ multifaceted energy literacy の4つである。① device energy literacy とは、家庭用電気機器のエネルギー消費量に関する知識である。② action energy literacy とは、省エネにつながる行動に関するリテラシー、③ financial energy literacy とは、省エネ機器に投資をすることによる長期的な金銭的節約と初期投資のトレードオフに対する経済的意思決定である。④ multifaceted energy literacy は、先の3つのエネルギーリテラシーを包括するような概念である。さらに節電行動との関係を調べており、action energy literacy は節電を促す一方、他は節電を促さないという結果を得ている。Blasch et al. (2021) では、エネルギーを消費する耐久財の購入において、エネルギーに関するリテラシーが重要であると認識している一方で、金融リテラシーと比べてエネルギーリテラシーは総じて低く、とりわけ1kWhあたりの平均的な電気料金は2割程度しか正確に回答できなかった。リテラシーが高いほどエネルギー効率の高い電球を選択するという結果も得ており、エネルギーに関するリテラシーを高めるような教育やツールの普及が必要であるとの結論を得ている。

Brounen et al. (2013) では、オランダの家庭に対して、エネルギーリテラシーやエネルギーに対する認識を質問し、これらが、エネルギー消費量やエアコンの温度設定にどのように影響するかを、サーベイデータを用いて実証分析している。個人のエネルギーリテラシーはそもそも低く、エネルギーリテラシーや認識よりも、個人の社会的属性や消費者の態度が、省エネ行動に影響するとの結論を得ている。Blasch et al. (2017) では、スイスの家庭に対して、個人のエネルギーや金融(投資)のリテラシーが、電力消費量にどのように影響するかを、2010年から2014年のサーベイデータを用いて実証分析している。Brent and Ward (2018) では、金融リテラシーの高さとエネルギー効率の高い機器(湯沸し器)の購買行動の関係を選択実験により実証分析している。金融

リテラシーの高い個人がエネルギー効率の高い機器に対して高いWTPを示しているとの結果を得ている。Blasch et al. (2019) では、個人にエネルギー効率の高い電球や冷蔵庫など家庭用電気機器をどのように採用させるかという、いわゆるエネルギー効率ギャップに対する答えとして、エネルギー効率の高い機器に関する正しい情報を揭示することと、消費者にエネルギーや投資のリテラシー教育をするという2つの方法を提案している。スイスの家庭を対象にしたところ、エネルギーや投資のリテラシーがある個人は最もエネルギー効率の高い機器を選択するという結論を得ている。手法はランダム化実験を行っている。Blasch et al. (2022) では、消費者はエネルギー効率の高い機器を選択する際に、限定合理性があるため、エネルギー効率ギャップを引き起こすと考えており、機器の生涯費用を見積もれないとも考えている。そこで2種類のランダム化実験でエネルギーと投資のリテラシーがエネルギー効率の高い機器の選択に影響することを検証している。生涯費用の算出方法について、一方は短い教育プログラムを提供、もう一方はオンラインの計算ツールへのアクセスを提供している。その結果、ともに生涯費用の低い機器の選択に導くという結論を得ている。He et al. (2022a) では、中国とオランダで調査し、エネルギーラベルが省エネ機器の選択に与える影響を選択実験により明らかにしている。エネルギー効率の表示方法を2通り(カテゴリー、連続)提示し、連続の方がエネルギー効率の高い機器を選択する傾向があるという結論を得ている。しかしながら個人のエネルギーリテラシーの影響は様々であった。一方でHe et al. (2022b) では、エネルギーラベルに地球温暖化ガス排出量を表記している。しかしながらあまり省エネ機器への選択には影響しない。先行研究では、冷蔵庫や湯沸し器など機器に関するものが多いが、これらの研究を省エネ住宅に当てはめ、どのような結果得られるかに関心がある。エネルギーリテラシーに関する質問もこれらの先行研究を参考にした。

第3節 アンケート調査の内容とエネルギーリテラシーの質問と回答

調査はマイボイスコム株式会社が提供するWeb アンケートを利用し、2023年2月に実施した。サンプルは、日本全国に住む1000の家庭を対象とした。ただし今後5年以内に戸建住宅購入の予定がある家庭に限定した。年間所得など個人の社会的属性に関する質問やエネルギーリテラシーに関する質問をした。表1は回答者の社会属性である。

表1 回答者の社会属性

		度数	%
居住地域	北海道	44	4.4
	東北	48	4.8
	関東	448	44.8
	北陸	38	3.8
	中部	99	9.9
	近畿	177	17.7
	中国	56	5.6
	四国	14	1.4
	九州	76	7.6
性別	男性	611	61.1
	女性	389	38.9
年齢階層	20代	84	8.4
	30代	258	25.8
	40代	375	37.5
	50代	283	28.3
年齢(歳)	平均値	43.43	
	最大値	59	
	最小値	20	
	中央値	44	
	最頻値	49	
	標準偏差	9.16	
未婚婚	結婚していない (未婚・離死別)	365	36.5
	結婚している	635	63.5

職業分類	会社員・役員	613	61.3
	自営業	82	8.2
	専門職	36	3.6
	公務員	37	3.7
	学生	9	0.9
	専業主婦・専業主夫	104	10.4
	パート・アルバイト	82	8.2
	無職・定年退職	21	2.1
	その他(該当なし)	16	1.6
年収(家計所得、税込み)	200万円未満	127	12.7
	200万円～400万円未満	175	17.5
	400万円～600万円未満	232	23.2
	600万円～800万円未満	195	19.5
	800万円～1000万円未満	118	11.8
学歴	1000万円以上	153	15.3
	中卒・高卒	177	17.7
	専門学校・短大卒	181	18.1
同居人数	大卒・大学院卒	642	64.2
	単身	163	16.3
	2人	239	23.9
	3人	294	29.4
	4人	216	21.6
家族構成(複数回答可)	5人以上	88	8.8
	子供(19歳未満)と同居	393	47.0
	子供(19歳以上)と同居	130	15.5
	高齢者(65歳以上)と同居	204	24.4
	あてはまるものはない	197	23.5

次にエネルギーリテラシーに関する質問とその回答を解説する。これらの回答を利用して省エネ住宅への選好に対する説明変数とする。これらの質問をいくつかのカテゴリーに分類した。実際の分析ではカテゴリーごとに集計したエネルギーリテラシーに関する変数を作成し、説明変数に利用する。変数の作成にあたっては、正解を1つ選んでもらう質問については正解者を1、不正解者を0とする正解ダミー変数を作り合計する。その他については各質問で説明する。なおカテゴリーご

とではなく、すべての質問の回答からエネルギーリテラシーの変数も作成した。この作成方法についても各質問で説明する。

1. エネルギー全般に関する質問 (変数名：全般)

まずエネルギーに関する一般的な知識を問う質問について説明する。エネルギーに対する関心が高く、知識を持つ人は省エネ住宅を選好すると想定する。

表2 Q 現在(2022年度)の日本の電源構成はどのようになっていますか。最も近いと思われるものを1つ選んで下さい。

	原子力	化石燃料(石炭、石油、天然ガス)	再生可能エネルギー(水力除く)	回答数	回答%
1	20%	40%	5%	284	28.4
2	5%	70%	15%	401	40.1
3	30%	30%	30%	137	13.7
4	分からない			178	17.8

正解：選択肢2

表3 Q 次のうちCO₂など地球温暖化ガス排出量の最も多いエネルギー源はどれですか？最も当てはまるものを1つ選んで下さい。

	回答数	回答%
天然ガス	106	10.6
石炭	595	59.5
原子力	79	7.9
太陽光	39	3.9
水力	11	1.1
風力	10	1
バイオマス	14	1.4
分からない	146	14.6

正解：石炭

Q 日本で2023年2月現在の1kWhあたりの平均的な電気料金はいくらですか。

正解は約27円である。なお回答の分布は図1のヒストグラムのようになった。100円以上と答え

た人を除くと、正解の含まれる20円以上30円未満が最も多く、正解の27円と答えた人は11人(0.11%)いた。変数の作成に当たっては、正解の27円と回答した人を1とするダミー変数とした。なお「分からない」と回答した人は662人であった。

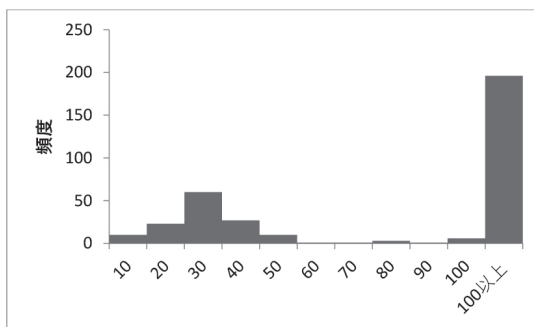


図1 回答のヒストグラム

表4 Q 明るさ800ルーメンのLED電球と同じぐらいの明るさを持つ一般白熱電球はどれですか。最も当てはまるものを1つ選んで下さい。

	回答数	回答%
15W	44	4.4
30W	119	11.9
60W	234	23.4
80W	72	7.2
100W 以上	67	6.7
分からない	464	46.4

正解：約60W

2. 再生可能エネルギーに関する質問 (再エネ)

太陽光パネルの選好を計測するため、再生可能エネルギーに関する知識も尋ねた。再生可能エネルギーに関する知識がある人は省エネ住宅を選好すると想定する。

表 5 Q 固定価格買取制度を利用して、住宅用太陽光発電（10kW 未満）で発電した場合、売電できる買取期間は何年ですか？最も当てはまるものを 1 つ選んで下さい。

	回答数	回答%
5 年	74	7.4
10 年	342	34.2
15 年	100	10
20 年	86	8.6
分からない	398	39.8

正解：10 年

表 6 Q 2022 年度の太陽光発電（10kW 未満）の 1 kWh あたり調達価格等／基準価格はおよそいくらですか。最も当てはまるものを 1 つ選んで下さい。

	回答数	回答%
10 円未満	66	6.6
10 円以上 15 円未満	165	16.5
15 円以上 20 円未満	156	15.6
20 円以上 30 円未満	102	10.2
30 円以上 40 円未満	36	3.6
40 円以上	18	1.8
分からない	457	45.7

正解：17 円（15 円以上 20 円未満）

表 7 Q 2012 年から始まった再生可能エネルギーの固定価格買取制度の 1 kWh あたり調達価格等／基準価格は開始以降全般的にどのような傾向ですか。最も当てはまるものを 1 つ選んで下さい。

	回答数	回答%
上昇	202	20.2
低下	402	40.2
変わらない	110	11.0
分からない	286	28.6

正解：低下

表 8 Q 固定価格買取制度で買い取られる再生可能エネルギー電気の買い取りに要した費用は、再エネ賦課金によってまかなわれます。再エネ賦課金は誰が負担しますか。最も当てはまるものを 1 つ選んで下さい。

	回答数	回答%
電力会社	167	16.7
国・地方自治体	191	19.1
家庭も含む電気利用者	370	37.0
一般企業	23	2.3
分からない	249	24.9

正解：家庭も含む電気利用者

表 9 Q 次のうち再生可能エネルギーに当たるものはどれですか？当てはまるものをすべて選んで下さい。

	回答数	回答%
石炭	80	8.0
石油	94	9.4
天然ガス	129	12.9
風力	646	64.6
太陽光	690	69.0
地熱	595	59.5
原子力	81	8.1
バイオマス	502	50.2
分からない	126	12.6

正解：風力、太陽光、地熱、バイオマス

変数の作成に当たっては、正解の 4 つをすべて回答している人を正解者として、正解ダミー変数を作った。なお正解者は 330 人（33%）であった。

3. 日本で 2023 年 2 月現在実施されているエネルギーに関連する政策（政策）

エネルギー政策についても質問した。政策を知っている人ほど省エネ住宅を選好すると想定す

る。

各設問に対して、正解を1とし、合計を変数として利用した。すべての質問でエネルギーリテラシーの変数を作成する際は5つ以上を正解した人を正解ダミーとした。

4. 日常生活における省エネにつながる行動 (行動 1)

日常生活において省エネ行動を実施している人ほど省エネ住宅を選好すると想定した。

エネルギーリテラシーの高さを表す行動について、自身と家族が「よくする」から「ほとんどしない」までのいずれかを回答してもらった。省エネにつながる行動をするほどエネルギーリテラシーが高いと考えた。エネルギーリテラシースコアの計算に当たっては、行動が省エネに望ましい順に並べ、数字を割り当てた。例えば、1つ目の「テレビやラジオをつけっぱなしにする」では、「全くしない」が省エネには最も望ましく、最もエネルギーリテラシーが高いと考える。従って、

「全くしない」を5、「ほとんどしない」を4、「たまにする」を3、「よくする」を2、「いつもする」を1と割り当てた。これらの数字を合計してエネルギーリテラシーに関する変数とした。すべての質問でエネルギーリテラシーの変数を作成する際は、4または5を回答した個人をエネルギーリテラシーが高いと考え、1を割り当て正解ダミー変数とする方法も実施した。一方で、1、2、3と回答した個人には0を割り当てた。これも個人ごとに合計スコアを計算し、これをエネルギーリテラシーに関する変数とした。

5. 節電のために実施したこと (行動 2)

日常生活で普段から実施している省エネ行動に対し、省エネの制度などを利用して節電を実施したかも尋ねた。より多く実施しているほど省エネ住宅を選好すると想定した。

表10 Q 日本で2023年2月現在実施されているエネルギーに関連する政策はどれですか。
それぞれ当てはまるものにチェックをして下さい。

	実施	実施していない	分からない
再生可能エネルギーの固定価格買取制度	411	185	404
	41.1	18.5	40.4
節電プログラムであるデマンドリスポンス	258	222	520
	25.8	22.2	52.0
家電の省エネルギーラベリング制度	283	222	495
	28.3	22.2	49.5
住宅の省エネルギーラベリング制度	285	215	500
	28.5	21.5	50.0
電気自動車補助金・免税	524	199	277
	52.4	19.9	27.7
省エネ家電の補助金	444	225	331
	44.4	22.5	33.1
電力の小売自由化	624	170	206
	62.4	17.0	20.6
ガスの小売自由化	542	204	254
	54.2	20.4	25.4

正解：住宅の省エネルギーラベリング制度以外は実施
(上段：回答数、下段：回答率%)

表11 Q 次の行動について、それぞれあなた自身あるいはご家族に当てはまるものを選んで下さい。

	全くしない	ほとんどしない	たまにする	よくする	いつもする
テレビをつけっぱなしにする	307	307	255	96	35
	30.7	30.7	25.5	9.6	3.5
部屋を出るときは電気を消す	40	109	151	260	440
	4.0	10.9	15.1	26.0	44.0
冷暖房機器をつけたり消したりする	102	236	296	208	158
	10.2	23.6	29.6	20.8	15.8
夏の冷房を26℃以下にする	175	226	248	184	167
	17.5	22.6	24.8	18.4	16.7
テレビなどの電気機器を使用しないときはコンセントを抜く	295	223	234	113	135
	29.5	22.3	23.4	11.3	13.5
洗濯機に衣類を詰め込んで洗濯する	145	238	338	190	89
	14.5	23.8	33.8	19.0	8.9
洗濯にはお湯を使う	411	202	198	108	81
	41.1	20.2	19.8	10.8	8.1
資源保護の認証（エコラベルなど）がある商品（家電など）の購入	130	246	421	135	68
	13.0	24.6	42.1	13.5	6.8
余った食材の廃棄や食べ残しをする	258	363	248	85	46
	25.8	36.3	24.8	8.5	4.6
マイバッグを持ち歩く（レジ袋を受け取らない）	42	91	162	215	490
	4.2	9.1	16.2	21.5	49.0
リサイクルの利用	48	177	369	248	158
	4.8	17.7	36.9	24.8	15.8
地産商品の購入	58	158	437	228	119
	5.8	15.8	43.7	22.8	11.9

（上段：回答数、下段：回答率％）

回答者が実施した数をエネルギーリテラシーに関する変数とした。すべての質問でエネルギーリテラシーの変数を作成する際は、5つ以上実施と回答した人を1とするダミー変数を作成した。

6. 金融リテラシーに関する質問（金融）

省エネ住宅の購入には借入を伴うため金融リテラシーに関する質問もした。

7. 投資リテラシーに関する変数（投資）

金融リテラシーと並び、省エネ住宅の購入では初期費用の高額さと年間電気・ガス料金という運転費用の削減を比較して決定すると考えられるため、投資に関するリテラシーも考えた。投資のリテラシーが高いほど省エネ住宅や太陽光パネルを選好すると想定される。

表12 Q 節電のために何をしましたか。それぞれ当てはまるものにチェックをして下さい。

	実施	実施していない
省エネ家電への買い替え（エアコン）	419	581
	41.9	58.1
省エネ家電への買い替え（冷蔵庫）	324	676
	32.4	67.6
省エネ家電への買い替え（照明器具）	453	547
	45.3	54.7
省エネ家電への買い替え（テレビ）	257	743
	25.7	74.3
デマンドリスポンス制度の利用	147	853
	14.7	85.3
電力会社、ガス会社の変更（どちらかでも可）	323	677
	32.3	67.7
電気、ガスの料金プランの変更（どちらかでも可）	285	715
	28.5	71.5
家庭用燃料電池の購入	127	873
	12.7	87.3

（上段：回答数、下段：％）

表13 Q 金利年率5％で100万円借入すれば、5年後にはいくら返済しないといけませんか？最も当てはまるものを1つ選んで下さい。

	回答数	回答％
80万円	18	1.8
105.5万円	118	11.8
125万円	405	40.5
127.6万円	272	27.2
分からない	187	18.7

正解：127.6万円

表14 Q 預金金利年率1％で物価上昇率が年率3％のとき、1年後の預金を持つ購買力はどのようになりますか？最も当てはまるものを1つ選んで下さい。

	回答数	回答％
上がる	150	15.0
下がる	538	53.8
変わらない	83	8.3
分からない	229	22.9

正解：下がる

表15 Q 給湯器の買い替えを検討しているとします。次の2つの給湯器のうちどちらを購入しますか？ただし使用期間を10年とします。

	回答数	回答％
給湯器 A 購入価格が30万円で、運転費用が月額7000円（年間8万4000円）	134	13.4
給湯器 B 購入価格が40万円で、運転費用が月額5000円（年間6万円）	698	69.8
どちらでもいい	168	16.8

正解：給湯器 B

表16 Q 購入費用が20万円、年間運転費用が5万円の給湯器 A と購入費用40万円、年間運転費用が2万5000円の給湯器 B がある。給湯器 B を使用するとき、運転費用の安さで、購入金額の超過金額を約何年で回収できますか。最も当てはまるものを1つ選んで下さい。

	回答数	回答％
1～2年	31	3.1
3～4年	106	10.6
5～6年	138	13.8
7～8年	327	32.7
9～10年	113	11.3
11年以上	55	5.5
分からない	230	23.0

正解：20万÷2万5000円＝8年

第4節 省エネ住宅の評価方法

本節では省エネ住宅の評価方法を説明する。大きく3パターン試みた。

4.1 支払い意思額（WTP）の計測

省エネ住宅の評価方法として、ある仮想的な省エネ住宅に対して、省エネ機能のない住宅と比べて、追加的にいくら支払うことができるかを計測する。つまり省エネ住宅に対する支払い意思額（WTP）を計測する。太陽光パネルなど再生可能エネルギーで発電する ZEH 型省エネ住宅を購入するのに、非省エネ住宅と比べて追加的にいくら支払うかを示し、当てはまる金額を選んでもらった。非省エネ住宅を2000万円とし、住宅の属性として、延床面積30坪、2階建、3LDKを想定し、30年住むと考えてもらった。ただし土地費用は含まないとした。経済的価値を評価してもらう省エネ住宅の属性は次のようなものを想定した。

①年間電気・ガス運転費用

省エネ住宅では非省エネ住宅と比べ、電気・ガスの費用を大幅に削減できると考えた。非省エネ住宅では15万円であるのに対し、省エネ住宅では5万円とした。

②補助金

省エネ住宅を購入すると、国や自治体から補助金が50万円支給されると考えた。

③CO₂削減率

省エネ住宅では、地球温暖化の原因といわれるCO₂排出量を50%削減できると考えた。

④エコラベル

省エネ家電と同様、エネルギー効率を表すラベルを表示した。最高水準の星5つとした。非省エネ住宅は星2つとした。

⑤太陽光パネル

太陽光パネルの設置により、年間電気料金を節約できる。また地球温暖化対策にも貢献できる。固定価格買取制度を利用して、余剰電力を売却することで、10年間売電収入が見込める。太陽光パネルを設置しない場合、使用するエネルギー源は化石燃料とする。

以上の属性を踏まえて、次の表17のような住宅を

提示した。

表17 提示した住宅

属性	非省エネ住宅	省エネ住宅
購入費用 （土地代除く）	2000万円	2000万円 + α
年間電気・ガス 運転費用 （月当たり）	15万円 （1万2500円）	5万円 （4167円）
補助金	0円	50万円
CO ₂ 削減率	0%	50%
エコラベル	☆☆	☆☆☆☆☆
太陽光パネル （エネルギー源）	設置しない （化石燃料）	設置 （太陽光）

表17で提示した住宅を想定して省エネ住宅への追加的支払い額を回答してもらった。当てはまる追加支払額の選択肢を選んでもらう。同様の手法は Lang and Lanz (2021) でも用いられ、multiple price list payment ladder of rent increases により温水機器のリプレイスに対する金銭的評価を計測している。回答で得られた追加的支払い意思額を被説明変数に、エネルギーリテラシーに関する変数を説明変数とし、回帰分析をする。ただし被説明変数である追加的支払い意思額に0円が含まれ、これが下限となるため、トービットモデルを用いる。表18は使用したアンケートとその結果である。

4.2 選択実験（2択）による選好の計測

次に選択実験により省エネ住宅の選好を計測した。購入の初期費用など様々な属性を持つ表19のような2つの住宅を提示し、望ましい方を1つ選択してもらった。想定する住宅の属性は4.1の質問と同じである。ただし省エネ住宅の購入費用は2500万円としている。被説明変数である選択肢が2つであるため、プロビットモデルで推定した。説明変数にエネルギーリテラシーに関する変数を用いた。

表18 支払い意思額の結果

選択肢	非省エネ住宅	省エネ住宅	回答数	回答%
1	2000万円	2000万円 (+ 0 円)	108	10.8
2	2000万円	2050万円 (+ 50万円)	67	6.7
3	2000万円	2100万円 (+ 100万円)	117	11.7
4	2000万円	2150万円 (+ 150万円)	63	6.3
5	2000万円	2200万円 (+ 200万円)	155	15.5
6	2000万円	2250万円 (+ 250万円)	92	9.2
7	2000万円	2300万円 (+ 300万円)	103	10.3
8	2000万円	2350万円 (+ 350万円)	57	5.7
9	2000万円	2400万円 (+ 400万円)	43	4.3
10	2000万円	2450万円 (+ 450万円)	52	5.2
11	2000万円	2500万円 (+ 500万円)	49	4.9
12	2000万円	2550万円 (+ 550万円)	24	2.4
13	2000万円	2600万円 (+ 600万円)	18	1.8
14	2000万円	2600万円 (+ 650万円)	10	1.0
15	2000万円	2700万円 (+ 700万円)	10	1.0
16	2000万円	2750万円 (+ 750万円)	5	0.5
17	2000万円	2800万円 (+ 800万円)	27	2.7

表19 選択する住宅

属性	選択肢 1：非省エネ住宅	選択肢 2：省エネ住宅
購入費用（土地代除く）	2000万円	2500万円
年間電気・ガス運転費用（月当たり）	15万円（1万2500円）	5万円（4167円）
補助金	0円	50万円
CO ₂ 削減率	0%	50%
エコラベル	☆☆	☆☆☆☆
太陽光パネル（エネルギー源）	設置しない（化石燃料）	設置（太陽光）

4.3 選択実験（3 択）による選好の計測

もう 1 種類の選択実験を実施した¹⁰⁾。選択肢は次の 3 つである。

選択肢 1：従来型住宅（省エネ機能なし）

選択肢 2：省エネ住宅

選択肢 3：省エネ住宅

住宅の属性としては前の質問と同様に、延床面

積30坪、2 階建、3 LDK を想定している。従来型の省エネ機能のない住宅は、2000万円（土地費用含まない）とする。省エネ住宅は従来型の住宅と比べて購入費用が高くなると考える。

これまでの質問と同様、それぞれの住宅はいくつかの属性を持つ。価格など属性の水準が様々な変化する。表20のような選択肢を回答者に提示し、最も望ましいものを 1 つ選んでもらった。1 人の回答者に属性の水準を変えたものを10問答えてもらった。この点が 2 選択肢の場合と異なる。

選択実験ではいくつかの属性を持つ住宅を個人

表20 選択肢例

属性	選択肢1：非省エネ住宅	選択肢2：省エネ住宅	選択肢3：省エネ住宅
追加初期費用（合計）	0円（2000万円）	400万円（2400万円）	600万円（2600万円）
年間電気・ガス費用削減額（月当たり）	0円	10万円削減（8333円）	15万円削減（1万2500円）
補助金	0円	150万円	0円
CO ₂ 削減率	0%	50%削減	50%削減
エコラベル	☆☆	☆☆☆	☆☆☆
太陽光パネル（エネルギー源）	設置しない（化石燃料）	100万円で設置（太陽光）	設置しない（化石燃料）

に提示する。その際、属性の数をいくつにするかが問題である。少なすぎると財・サービスの特徴を表現するのに不十分であり、多すぎると選択に困ることになる。一般的に5、6個が適当と言われている。属性とその水準を決定し、様々な組み合わせを持つカードを組み合わせでプロファイルを作成する。しかしながらあらゆる組合せを考えれば膨大になり、属性間に相関があれば多重共線性の問題も生じる。そこでこのような問題を回避するために、直交計画法により組合せを決定し、非現実なもの、誰もが選択しそうなものを取り除いて、プロファイルを作成した。なお直交計画法は栗山（2013）「Excelでできるコンジョイント（選択型実験）Version 3.0」を使用した。

次に各選択肢の属性を説明する。使用した属性と採用した理由とその水準は次のようになる。

①住宅購入価格（初期費用）

省エネ住宅を購入する場合、非省エネ型と比べて追加的にいくらの初期費用がかかると考えられる。その追加的にかかる費用を考える。選択肢1の省エネ機能のない住宅では、常に2000万円（土地費用含まない）とし、追加的な初期費用として、200万円、400万円、600万円のいずれかを想定する。

②年間電気・ガス使用料金の削減額

省エネ住宅に住むと、従来型の住宅と比べて、運転費用である電気・ガス費用を削減できると考える。その年間での削減金額を考える。5万円（約4167円）、10万円（約8333円）、15万円（1万

2500円）のいずれかを想定する（括弧内は月当たり）。

③補助金など政府支援

省エネ住宅の普及促進は政府の政策でもあるため、購入すると政府から補助金がもらえる、減税を受けるなど何らかの金銭的支援が受けられることが多い。その支援金額を考える。0円、50万円、100万円のいずれかを想定する。

④CO₂削減率

省エネ住宅は従来型住宅と比べて、地球温暖化の原因にもなるCO₂を削減することができる。その削減率を考える。20%、50%、80%のいずれかを想定する。

⑤エコラベル（エネルギー効率性）

省エネ冷蔵庫やエアコンと同様に、省エネ住宅にも省エネ効率を示すラベルを提示する。5段階で、エネルギー効率が高い順に星印1つ、2つ、3つ、4つ、5つとした。比較対象の非省エネ住宅は2つとした。省エネ住宅は非省エネ住宅より省エネ効率が優れているため、3以上のいずれかになる。星の数は、省エネ性マーク、省エネ基準達成率、エネルギー消費効率、目標年度など様々な指標を総合的に評価したものと考えた。

⑥太陽光パネルの設置とその金額

ZEH型省エネ住宅を想定し、太陽光パネルや蓄電池の設置の有無とその費用を考える。太陽光パネルの設置により、年間電気料金を節約できる、地球温暖化ガスの削減に貢献できるといったメリットがある。設置費用は、100万円とした。設

表21 属性の水準

変数	水準
住宅購入価格	200万円、400万円、600万円
年間電気・ガス使用料金の削減額（月額）	5万円（約4167円）、10万円（約8333円）、15万円（1万2500円）
補助金	0円、50万円、100万円
CO ₂ 削減率	20%、50%、80%
エコラベル	星印3つ、4つ、5つ
太陽光パネルの設置	0円（設置しない）、100万円

置しない場合0円であり、使用するエネルギー源は化石燃料（石油、石炭、天然ガス）となる。選択肢1の従来型住宅では設置しない。太陽光パネルの設置により、固定価格買取制度を利用して、余剰電力を売却することで、10年間売電収入が見込めるとする。

以上より各属性の水準は表21にまとめた。

3 選択肢の選択実験では得られたアンケート結果を用いて個人の選択行動を分析するために、ランダムパラメーターロジットモデルと潜在クラスモデルを使用する。ランダムパラメーターロジットモデルではパラメーターの分布を考慮することで個人の選好の多様性を反映する。さらにベイズの公式を利用してすべての属性に対して、個人ごとのパラメーターを求めることができる。それらを初期費用である購入価格のパラメーターで割ることで各属性のWTPを個人ごとに計算する。求めたWTPを被説明変数、エネルギーリテラシーに関する変数を説明変数として、個人のエネルギーリテラシーが省エネ住宅の各属性に対する個人のWTPにどのように影響するかを分析する¹¹⁾。潜在クラスモデルでは、メンバーシップ関数を使用し、個人のエネルギーリテラシーが選好の多様性にどのように影響するかを分析する¹²⁾。クラス数は3とした。いずれも推定にはLimdep NLOGIT 6を用いた。

第5節 推定結果と考察

本稿では、個人のエネルギーリテラシーが省エネ住宅とりわけ太陽光パネルを設置したZEH型省エネ住宅に対する選好にどのように影響するか

を分析した。本節では推定結果を比較し、エネルギーリテラシーの効果を考察する。総じて様々な結果が得られた。まず4.1と4.2の結果を比較する。表22は2つの分析結果を比較したものである。金融リテラシーがともに係数の符号が負で有意である以外は、結果が異なっている。金融リテラシーの高い人、つまり複利計算やインフレ時の購買力の低下を理解している人は、省エネ住宅を選好しないと言える。省エネ住宅は非省エネ住宅と比較して高価な傾向があり、一般的には借入を伴うことが多い。仮に金融リテラシーの高い人が借入を回避する傾向にあれば、省エネ住宅の購入も控えることも考えられる。一方で省エネ対策を多く実施した人は、4.1の分析については、係数の符号は正で有意であるのに対し、4.2の分析では負で有意である。全般的に4.2の選択モデルでは有意なものが多い。実施されているエネルギー政策を多く知っている、日常生活で節電を心掛けている人は省エネ住宅を選択する。再エネに関するリテラシーが、選択モデルでは係数の符号が負で有意であった。固定価格買取制度など再エネに関する知識を持っている人はど省エネ住宅を選択しないことになるが、例えば、買取価格が低下傾向であるなど問題点も知っていると、太陽光パネルを設置するZEH型省エネ住宅に魅力を感じていないと考えられる。選択モデルで投資リテラシーの係数が正で有意であることから、エネルギー効率の高い機器を選択できる人、運転費用の安さで初期費用の高さを回収できる年数を計算できる人は、初期費用と年間運転費用の削減を比較して合理的に費用効率の高い省エネ住宅を選択していると考えられる。エネルギー全般の知識に関する変数は、

ともに有意でなかった。エネルギーの一般的な知識があるかどうかは、省エネ住宅の選択には影響しないことが分かる。

表22 推定結果

	4.1追加的支払い額		4.2選択モデル	
	係数		係数	
再エネ	7.2076		-0.0732	*
全般	10.6689		-0.0837	
政策	-0.2413		0.0564	**
行動1	-0.0184		0.0543	***
行動2	10.4409	***	-0.068	***
金融	-17.9575	*	-0.167	**
投資	-13.3582		0.1971	***
定数項	226.4457	***	-1.3769	***

***：有意水準1％、**：有意水準5％、*：有意水準10％

次にランダムパラメーターロジットモデルの推定結果を考察する。まずエネルギーリテラシー変数を考慮しない、省エネ住宅の属性に対する選好を考察する。表23の推定結果より、個人は省エネ住宅の初期費用が低下し、年間電気・ガス料金削減額が大きく増加すると購入する。さらに補助金額が増加し、CO₂削減率が高くなれば購入する。太陽光パネルを設置している省エネ住宅を選好する。一方でエネルギー効率性のランクを示すエコラベルは有意でなかった。冷蔵庫などの省エネ家電とは異なり、住宅ではエコラベルが浸透しておらず、参照されない可能性が高い。あるいはCO₂削減率など具体的な指標の方が選択に影響するとも言える。

表23 推定結果

(ランダムパラメーターロジットモデル)

	係数	
ランダムパラメーター		
年間電気・ガス料金削減額	0.0552	**
補助金額	0.0057	***
CO ₂ 削減率	0.0046	***
エコラベル	0.0144	
太陽光パネル	0.0014	***
非ランダムパラメーター		

住宅購入価格	-0.0028	***
定数項1	-1.7178	**
定数項2	0.2532	***
標準偏差		
年間電気・ガス料金削減額	0.1316	***
補助金額	0.0099	***
CO ₂ 削減率	0.0191	***
エコラベル	0.6395	***
太陽光パネル	0.0082	***
マクファーデン決定係数	0.2255	

***：有意水準1％、**：有意水準5％、*：有意水準10％

次にエネルギーリテラシー変数を考慮した結果を考察する。省エネ住宅そのものに対する選好より、省エネ住宅が持つ属性に対する選好を計測する。つまり、個人が持つエネルギーリテラシーにより、太陽光パネルの設置やCO₂削減率といった省エネ住宅が持つ個別の属性に対する評価がどのように異なるかを分析することになる。そのため、エネルギーリテラシーに関する変数と属性変数の交差項を設け、交差項の係数の符号と有意性でエネルギーリテラシーによるそれぞれの属性に対する選好の違いを評価する。エネルギーリテラシーに関する変数は、推定の複雑さを回避するため、金融リテラシーも含むすべてのエネルギーリテラシーに関する質問をまとめた1つの変数を使用した。表24は交差項の推定結果をまとめたものである。CO₂削減率とエコラベルについては、交差項は有意ではないため、エネルギーリテラシーによるCO₂削減率とエコラベルに対する選好の違いは見られない。一方でその他の属性との交差項は有意であるため、エネルギーリテラシーによる選好の違いが見られることになる。エネルギーリテラシーが高いほど、安い住宅購入価格、年間電気・ガス料金削減額が大きいこと、補助金額が大きいこと、太陽光パネルが設置されていることを選好する。特にエネルギーリテラシーが高いほど、太陽光パネルが設置されていることを選好するという結果は政策的にも重要であり、個人のエネルギーに対するリテラシーを高める、情報を提供することが、ZEH型の省エネ住宅の普及に貢

献することが示される。

表24 推定結果 (交差項)

	係数	
住宅購入価格×エネルギーリテラシー	-0.0005	***
年間電気・ガス料金削減額×エネルギーリテラシー	0.0162	***
補助金額×エネルギーリテラシー	0.0006	***
CO ₂ 削減率×エネルギーリテラシー	-0.0001	
エコラベル×エネルギーリテラシー	0.0156	
太陽光パネル×エネルギーリテラシー	0.0003	**

***：有意水準1%、**：有意水準5%、*：有意水準10%

次に、エネルギーリテラシーを四分位グループで分割し、グループごとにランダムパラメーターロジットモデルで推定し、結果を比較した。表25は係数と有意性をまとめたものである。第四四分位グループが最もリテラシーの高いグループである。住宅購入価格と補助金額についてはすべてのグループで同じ結果である。エネルギーリテラシー水準に関わらず、初期費用の安い省エネ住宅と高い補助金額を選好する。エネルギーリテラシーの高い第三、第四四分位グループに注目すると、第四四分位グループのみエコラベルが有意水準10%であるものの、係数の符号が正である。最もエネルギーリテラシーが高い第四四分位グルー

プのみがエコラベル表示でエネルギー効率が高いことを評価する。ただし第四四分位グループのみがCO₂削減率が有意でなく、CO₂削減率が高いことは省エネ住宅の選好には影響しない。これは全サンプルの結果と逆であり、エネルギーリテラシーが高い人は具体的なCO₂削減率ではなく、エコラベル表示に反応していると言える。

ランダムパラメーターロジットモデルでは、ベイズの公式を利用して、各属性に対する個人のパラメーターを計算できる。この結果を利用して、各属性に対する個人のWTPを計算し、それを被説明変数、エネルギーリテラシーに関する変数を説明変数として最小2乗法で回帰分析した。表26は推定結果をまとめたものである。再生可能エネルギーとエネルギー全般に関するリテラシーに関する説明変数はすべての属性に対して有意でなかった。これらのリテラシーを持つ個人は省エネ住宅のいずれの属性も評価していないことになる。再エネのリテラシーのある個人がCO₂削減率や太陽光パネルを評価していないのは想定外であった。先の分析結果と同様、固定価格買取制度の買取価格が低下傾向にあることを知っている個人は太陽光パネルの設置に利益を見出していないことからこのような結果が得られたとも考えられる。普段の生活において省エネ行動を実施している人は、年間運転費用削減額が大きいこと、CO₂削減率が高いこと、エコラベルで高いエネルギー効率が表示されていることを高く評価している。再エネやエネルギー全般のリテラシーがあるかよりも、

表25 推定結果 (グループ分け)

	第一四分位		第二四分位		第三四分位		第四四分位	
	係数		係数		係数		係数	
年間電気・ガス料金削減額	-0.003		0.0555	***	0.0647	***	0.1361	***
補助金額	0.0028	***	0.0056	***	0.0064	***	0.0092	***
CO ₂ 削減率	0.0048	***	0.0047	**	0.0055	**	0.0038	
エコラベル	-0.0564		0.0512		0.0167		0.1216	*
太陽光パネル	0.001		0.0004		0.0029	***	0.0015	
住宅購入価格	-0.0012	***	-0.0027	***	-0.0026	***	-0.0058	***
定数項 1	-1.7416	***	-1.7175	***	-1.5989	***	-1.9722	***
定数項 2	0.2189	***	0.4024	***	0.3089	***	0.1019	

***：有意水準1%、**：有意水準5%、*：有意水準10%

日常生活での行動においてエネルギーリテラシーの高い人が省エネ住宅を選好すると考えることもできる。金融リテラシーは年間運転費用削減額、CO₂削減率、エコラベルにおいて、係数の符号が負で有意であった。金融リテラシーの高い人はこれらの属性を評価しない。逆に、投資リテラシーでは、年間運転費用削減額、補助金額、太陽光パネルにおいて、係数の符号が正で有意であった。投資リテラシーの高い人は、初期購入費用が安いことよりも、年間運転費用削減額が大きいこと、補助金額が高いこと、太陽光パネルが設置されていることを高く評価している。このような人は太陽光パネルを設置することで、中長期的に電気代を削減でき、余剰電力から売電収入を得られることを見込んでいえる。ZEH 型省エネ住宅の普及には個人の投資リテラシーを高める必要があると言える。

最後に潜在クラスモデルの推定結果を考察

する。表27は推定結果である。エネルギーに関して実施されている政策をより多く知っている人と日常生活において省エネ行動を実施している人は潜在クラス1に入る傾向にあるため、省エネ住宅の選択にあたり、安い初期費用、年間電気・ガス料金削減額が大きいこと、補助金額が多いこと、CO₂削減率が高いこと、エコラベルで高いエネルギー効率が表示されていること、太陽光パネルが設置されていることを重視する。一方で多くの節電対策を実施した人は、潜在クラス2に入る傾向があり、安い住宅購入価格、年間電気・ガス料金削減額が大きいこと、補助金額が多いことを重視する。ここでも再エネのリテラシーがあることと一般的なエネルギーに関する知識のある人は選好に影響しない。金融リテラシーがある人は潜在クラス1と2で符号が負で有意、投資リテラシーがある人は潜在クラス2で符号が負で有意である。つまり潜在クラス3に入る傾向にあると考えられ

表26 推定結果（個別 WTP）

	年間運転費用削減額		補助金額		CO ₂ 削減率	
	係数		係数		係数	
再エネ	0.8561		-0.0357		-0.1156	
全般	-1.9401		0.0028		-0.0813	
政策	1.0433	*	0.0562		0.0791	
行動1	0.6415	***	0.0116		0.1111	***
行動2	0.0542		-0.032		-0.042	
金融	-4.2969	**	-0.0712		-1.0675	***
投資	3.9474	**	0.7463	***	0.3266	
定数項	-6.8769		0.7658		-1.7613	
	エコラベル		太陽光パネル			
	係数		係数			
再エネ	-3.9418		-0.0207			
全般	-2.1854		0.0664			
政策	4.2262	*	0.0437			
行動1	4.4178	***	0.009			
行動2	-1.4102		-0.0544	*		
金融	-18.2527	**	-0.0345			
投資	7.4113		0.463	***		
定数項	-155.43	***	-0.3344			

***：有意水準1％、**：有意水準5％、*：有意水準10％

表27 推定結果（潜在クラスターモデル）

	係数			係数	
潜在クラス 1			メンバーシップ関数（潜在クラス 1）		
住宅購入価格	- 0.00203	***	定数項	- 1.60202	**
年間電気・ガス料金削減額	0.05571	***	再エネ	- 0.04685	
補助金額	0.00413	***	全般	- 0.02916	
CO ₂ 削減率	0.00566	***	政策	0.10698	**
エコラベル	0.07267	*	行動 1	0.08468	***
太陽光パネル	0.00214	***	行動 2	- 0.0072	
定数項 1	- 4.01355	***	金融	- 0.6282	***
定数項 2	- 0.14624	***	投資	0.16525	
			時間選好率	- 1.2098	*
潜在クラス 2			メンバーシップ関数（潜在クラス 2）		
住宅購入価格	- 0.0008	**	定数項	1.80253	*
年間電気・ガス料金削減額	0.02601	**	再エネ	0.13804	
補助金額	0.00164	*	全般	- 0.03914	
CO ₂ 削減率	0.00071		政策	- 0.00775	
エコラベル	0.08031		行動 1	- 0.00775	
太陽光パネル	- 0.00062		行動 2	0.14103	**
定数項 1	- 0.25304		金融	- 0.92003	***
定数項 2	1.15625	***	投資	- 0.48875	**
			時間選好率	- 0.91752	
潜在クラス 3					
住宅購入価格	- 0.00721	***			
年間電気・ガス料金削減額	0.10716	***			
補助金額	0.01079	***			
CO ₂ 削減率	0.01204	***			
エコラベル	0.07235				
太陽光パネル	- 0.00149				
定数項 1	1.41864	***			
定数項 2	0.31361	**			

***：有意水準 1％、**：有意水準 5％、*：有意水準 10％

るため、安い初期費用、年間電気・ガス料金削減額が大きいこと、補助金額が多いこと、CO₂削減率が高いことを重視するが、エコラベルや太陽光パネルは重視しないことが分かる。

第 6 節 結論と政策的含意

本稿では、個人のエネルギーに関する知識や省エネ行動が省エネ住宅、とりわけ太陽光パネルが設置されている ZEH 型省エネ住宅の選好にどのように影響するかを実証分析した。省エネ機器や

住宅は金額が高額である一方で、そのメリットに関する正しい情報や知識が乏しい場合、高額な初期費用がハードルとなり、普及を阻害するといういわゆる「エネルギー効率ギャップ」の問題が指摘されてきた。仮に、個人が正しい情報を持ち、高いリテラシーを持てば、省エネ住宅がより普及する可能性があると考えた。

本稿では、個人にアンケートを実施し、エネルギーに関する質問をし、いくつかの方法で個人の省エネ住宅に対する選好を計測した。総じて、日本の電源構成など一般的なエネルギーに関する知識があること、再生可能エネルギーに関する知識があることは、省エネ住宅や太陽光パネルの選好には影響しなかった。一方で、日本で実施されているエネルギー政策を多く知っていることや日常生活で普段から省エネにつながる行動をしていることは省エネ住宅を選好するという結果が得られた。複利計算ができるなど金融リテラシーの高い人は総じて省エネ住宅を選好せず、費用効率の高い機器を選択できるなど投資リテラシーの高い人は省エネ住宅や太陽光パネルを選好することも分かった。また、個人のエネルギーリテラシーに関わらず、安い初期費用、年間運転費用を大きく削減できること、支給される補助金額が大きいことを省エネ住宅の選択で重視していることも分かった。本稿で注目したエコラベルについては、最もエネルギーリテラシーの高いグループや日常生活で省エネ行動をしている人の間では、評価されるという結果になった。このような人に対しては、エコラベルは冷蔵庫など省エネ機器だけでなく、省エネ住宅についても有効であると言える。

本稿では、個人にエネルギーに関する質問をし、個人が持っているエネルギーに関するリテラシーが、省エネ住宅の選好にどのように影響するかを分析したが、省エネ機器について実施した先行研究と同様に、エネルギーに関する情報を与えたときに選好がどのように変化するかを計測することも必要であると思われる。本稿では、個人の一般的なエネルギーリテラシーが省エネ住宅や太陽光パネルの選好に影響するという結果を見出せなかったが、そのような研究により、情報を与えると、選好が変化するという結果が得られれば、個

人のエネルギーリテラシーを高めることが、省エネ住宅の普及に貢献することを示せると考えられる。

謝辞

本稿は文部科学省科学研究費助成金（20K01624）を使用している。調査はマイボイスコム株式会社に委託した。担当者からはアンケートの設計で貴重なコメントを頂いた。ここに感謝の意を表します。なお本稿の誤り等は筆者に起因します。

注

- 1) 経済産業省資源エネルギー庁『エネルギー白書 2018』
- 2) 経済産業省資源エネルギー庁 https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/index03.html
- 3) 経済産業省資源エネルギー庁 https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/index.html
- 4) Broek (2019) では、① device energy literacy、② action energy literacy、③ financial energy literacy、④ multifaceted energy literacy の4つに分類している。
- 5) Brent and Ward (2018)、Blasch et al. (2019) でも金融や投資のリテラシーを扱い、省エネ家電（電球と冷蔵庫）に対する選好への影響を分析している。
- 6) Allcott and Greenstone (2012) など。
- 7) 例えば、Blasch et al. (2019) では、電球と冷蔵庫を取り扱い、エネルギーや投資のリテラシーの高い個人は最もエネルギー効率の高い機器を選択することを明らかにしている。
- 8) 選好の計測方法として、他に実際に選択されたデータから計測する顕示選好法（Revealed Preference Method, RP）がある。
- 9) 住宅性能表示制度、窓の断熱性能表示制度は存在する。（経済産業省エネルギー庁）
- 10) 選択実験の方法は、Louviere et al. (2000)、栗山・庄子 (2005)、柘植他 (2011)、栗山他 (2013) を参考にした。
- 11) ランダムパラメーターロジットモデルの説明は Train (2003) や Louviere et al. (2000)、Hensher et al. (2005) を参考にした。
- 12) 潜在クラスモデルの説明は、栗山・庄子 (2005)、柘植他 (2011) を参考にした。

参考文献

- Allcott, Hunt, and Michael Greenstone (2012) "Is there an energy efficiency gap?" *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 26 No. 1, 3-28.
- Blasch, Julia, Nina Boogen, Massimo Filippini, and Nilkanth Kumar (2017) "Explaining electricity demand and the role of energy and investment

- literacy on end-use efficiency of Swiss households,” *Energy Economics*, Vol.68, 89-102.
- Blasch, Julia, Nina Boogen, Claudio Daminato and Massimo Filippini (2021) “Empower the Consumer! Energy-related Financial Literacy and its Implications for Economic Decision Making,” *Economics of Energy & Environmental Policy*, Vol. 10, No. 2, 149-180.
- Blasch, Julia, Massimo Filippini, and Nilkanth Kumar (2019) “Boundedly rational consumers, energy and investment literacy, and the display of information on household appliances,” *Resource and Energy Economics*, Vol.56, 39-58.
- Blasch, Julia, Massimo Filippini, Nilkanth Kumar and Adan L. Martinez-Cruz (2022) “Boosting the choice of energy-efficient home appliances: the effectiveness of two types of decision support,” *Applied Economics*, Vol.54, No.31, 3598-3620.
- Brent, Daniel A., Michael Ward (2018) “Energy efficiency and financial literacy,” *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 90, 181-216.
- Broek, Karlijn Van Den (2019) “Household energy literacy: A critical review and conceptual typology,” *Energy Research & Social Science*, Vol. 57, 101256.
- Brounen, Dirk, Nils Kok, and John M. Quigley (2013) “Energy literacy, awareness, and conservation behavior of residential households,” *Energy Economics*, Vol.38, 42-50.
- Davis, Lucas W., and Gilbert E. Metcalf (2016) “Does Better Information Lead to Better Choices? Evidence from Energy-Efficiency Labels,” *Journal of Association of Environmental and Resource Economists*, Vol. 3 No. 3, 589-625.
- He, Shutong, Julia Blasch, Pieter van Beukering and Jumfeng Wang (2022a) “Energy labels and heuristic decision-making: The role of cognition and energy literacy,” *Energy Economics*, Vol. 114, 106279.
- He, Shutong, Julia Blasch and Pieter van Beukering (2022b) “How does information on environmental emissions influence appliance choice? The role of values and perceived environmental impacts,” *Energy Policy*, Vol. 168, 113142.
- Hensher, David A., John M. Rose and William H. Greene (2005), *Applied Choice Analysis A primer*, Cambridge.
- 平井祐介、小林庸平、横尾英史、高橋溪、竹田雅浩、吉川泰弘 (2019) 「エアコンの商品選択における省エネ情報表示の効果—オンラインでのランダム化比較試験に基づく分析—」, RIETI Discussion Paper Series 19-J-021
- 栗山浩一 (2013) 「Excel でできるコンジョイント (選択型実験) Version 3.0」、栗山浩一・柘植隆宏・庄子康 (2012) 『初心者のための環境評価入門』、頸草書房、第10章
- 栗山浩一・庄子康編著 (2005) 『環境と観光の経済評価』、頸草書房
- 栗山浩一・柘植隆宏・庄子康 (2013) 『初心者のための環境評価入門』、頸草書房
- Lang, Ghislaine and Bruno Lanz (2021) “Energy efficiency, information, and the acceptability of rent increases: A survey experiment with tenants,” *Energy Economics*, Vol.95, 105007.
- Lang, Ghislaine, Mehdi Farsi, Bruno Lanz and Sylvain Weber (2021) “Energy efficiency and heating technology investments: Manipulating financial information in a discrete choice experiment,” *Resource and Energy Economics*, Vol.64, 101231.
- Louviere, Jordan J., David A. Hensher and Joffre D. Swait (2000) *Stated Choice Methods Analysis and Application*, Cambridge.
- Newell, Richard G., and Juha Siikamaki (2014), “Nudging energy efficiency behavior: the role of information labels,” *Journal of Association of Environmental and Resource Economists*, Vol.1 No.1, 555-598.
- Train, Kenneth E. (2003), *Discrete Choice Methods with Simulation*, Cambridge.
- 柘植隆宏・栗山浩一・三谷羊平 (2011) 『環境評価の最新テクニック』、頸草書房