

## 省エネ住宅の消費者選好と支払意思額

	東京理科大学	*後長 拓真	GOCHO Takuma
01308970	東京理科大学	高嶋 隆太	TAKASHIMA Ryuta
	政策研究大学院大学	田中 誠	TANAKA Makoto
01308970	政策研究大学院大学	伊藤 和哉	ITO Kazuya
	中京大学	鈴木 正昭	SUZUKI Masaaki
05000319	神戸大学	伊藤 真理	ITO Mari

## 1. はじめに

2021 年 10 月に閣議決定された第 6 次エネルギー基本計画では、2050 年カーボンニュートラル、2030 年度の温暖化ガス排出量 46%削減などの新たな削減目標の実現に向けたエネルギー政策の道筋を示すことがテーマとなっている。このような背景から、エネルギー消費量の削減や、再生可能エネルギーの導入といったことが推進されている。なかでも多くのエネルギーを消費する住宅において、より少なく、クリーンなエネルギーで運用できる省エネ住宅に注目が集まっている。省エネ住宅の導入に際し、需要家である消費者の選好を把握することは必要である一方、省エネ住宅と消費者の選好に関する研究は、ほとんど見受けられない。先行研究においては、コスト情報と家電製品の支払意思の関係[1]や、情報付与が再生可能エネルギーを利用する際の追加コストに与える影響[2]、異なる地域における代替燃料自動車の WTP[3]など、エネルギーと消費者の支払意思に関する研究は多岐にわたり行われてきた。しかしながら、省エネ住宅の選好と情報付与の影響について分析している先行研究は見受けられない。

そこで本研究では、省エネ住宅の選好と情報付与の影響について主に焦点を当て分析を行う。特に、脱炭素化技術において消費者の支払意思を測定することによって、需要サイドが重視する要素を推定することを目的とし、省エネ住宅に関する支払意思額 (willingness to pay : WTP) を測定する。

## 2. 調査設計と実験方法

本研究では、省エネ住宅に関する WTP を、2 つの実験を行うことにより推定する。

## 2.1. 離散選択実験

離散選択実験では、住宅の選択に関わる WTP の推定を行う。消費者に与える選択肢は省エネ住宅、一般住宅、非購入の 3 つである。また属性を購入価格、エネルギー削減量、太陽光発電量の割合、ホームエネルギーマネジメントシステムの有無、エコカー (PHEV, EV) の住宅充電用の設備の有無の 5 属性に設定する。属性の水準は各住宅に応じて 4 水準を設定した。5 属性 4 水準を組み合わせて、プロファイ

ルの設計を行い、直交表をもとに 16 個のプロファイルを選択肢セットの設計に用いた。消費者は選択肢セットに対し、最も購入したいと思う選択肢を選択する。今回は 16 個のプロファイルを 2 つに分けた計 8 間からなる 2 種類の選択肢セットを消費者に割りあてて分析を行った。なお回答者には、選択肢セットを見せる前に省エネ住宅に関する基本的な情報を与えた。

## 2.2. 比較実験

比較実験では、アンケートの回答者を 5 年以内に戸建を購入予定の戸建購入予定者とそれ以外の母集団の 2 グループに分け、母集団と戸建購入予定者の WTP の比較について分析を行う。母集団と戸建購入予定者は年齢で層別ランダムサンプリングを行いサンプルがそれぞれ同じ数になるようにグループ分けした。

## 2.3. 調査データ

本調査は、2022 年 8 月 23 日—8 月 25 日に、インターネットによる調査形式 (株式会社マクロミルの実施) により、全国の 20—69 歳の男 2480 人を対象に実施した。サンプルに関しては、人口・社会統計に基づき、年齢での層別ランダムサンプリングを行っている。主な質問項目は、選択型実験用の質問項目に加え、消費者属についての質問項目や、回答者の住宅に関する質問項目、エネルギーに対する受容性に関する質問項目などである。

## 2.4. モデルと WTP の算出

離散選択モデルとして Mixed Logit モデルを用いて WTP を算出する[4]。Mixed Logit モデルは基本的な離散選択モデルである条件付きロジットモデルが個人間の選好が同様であるという制約があることに対して、効用パラメータが確率分布にしたがって個人間で異なると仮定することでこの制約を緩和できるという特徴がある。効用関数は(1)式のようなモデルを想定する。

$$U_{nit} = V_{nit} + \varepsilon_{nit} \quad (1)$$

$U_{nit}$  は消費者  $n$  の選択場面  $t$  における選択肢  $i$  の効用を表し、 $V_{nit}$  は分析者が観測できる代表的効用、 $\varepsilon_{nit}$

は分析者が観測できない誤差項である。また、Mixed Logit モデルにおける選択確率は(2)式のように表せる。

$$P_{ni} = \int L_{ni}(\beta)f(\beta)d\beta \quad (2)$$

$P_{ni}$ は消費者 $n$ の選択場面 $t$ における選択肢 $i$ の選択確率、 $f(\beta)$ は $\beta$ の確率分布を表す。 $L_{ni}(\beta)$ は効用パラメータが $\beta$ のときの消費者 $n$ の全ての選択場面における選択肢 $i$ の選択確率である。今回の分析では効用パラメータを正規分布と仮定した。また、消費者 $n$ の属性 $x$ におけるWTPは(3)式で表せる。

$$WTP_{nx} = -\frac{\beta_{nx}}{\beta_p} \quad (3)$$

WTPは各個人のもものが算出され、グループ全員のWTPの平均値をそのグループのWTPとしている。

### 3. 結果および考察

表1, 2は母集団と戸建購入予定者の係数とWTPを表したものである。各属性のWTPが表すものは、エネルギー削減量(EG)は(基準エネルギー消費量に対して)1%の削減に支払ってもいい金額、太陽光発電量の割合(SP)は(基準エネルギー消費量に対して)1%の増加に支払ってもいい金額、ホームエネルギーマネジメントシステム(HEMS)は、ホームエネルギーマネジメントシステムの実装に支払ってもよい金額、エコカー(PHEV, EV)の住宅充電用の設備(ES)は(自宅の太陽光発電で充電すると仮定して)エコカー(PHEV, EV)の住宅充電用の設備の実装に支払ってもいい金額である。

表1 各属性の係数

	母集団	戸建
PRICE	-0.07036 ***	-0.04522 ***
EG	0.01252 *	0.00258
SP	0.01895 ***	0.00802 **
HEMS	0.29644 ***	0.15978 ***
ES	0.28445 ***	0.10652 *

表2 各属性のWTP(円)

	母集団	戸建
EG (10%)	17731.3	5725.9
SP (10%)	27301.5	17484.4
HEMS	42542.72	35322.8
ES	41231.35	22048.92

結果から、すべての属性のWTPに関して正であるということが分かった。これは消費者が住宅を購入する際に、これらすべての属性に価値を感じているということを示唆している。また、すべての属性において戸建購入予定者のほうが母集団よりもWTPが低いこ

とがわかる。これは戸建購入予定者のほうが家を買うことをより具体的に考えているため、省エネルギーシステム技術を導入することやエネルギー消費量を削減することよりも、住宅購入のコスト削減を重視したことが原因だと考えられる。また、エネルギー削減によって削減できるランニングコストといった情報を与えなかったため、省エネによる消費者の恩恵をあまり感じなかったのではないかとといったことも戸建購入予定者のWTPが下がった一因であると考えられる。以上のことから、消費者は戸建購入を実際に考えている人ほど省エネ住宅に対す効用を減少させるということが示唆された。また、消費者属性とWTPの関係などについて追加の分析を行った。

### 4. おわりに

今後、アンケートによって得られた回答によってサンプルを分類し、WTPの算出を行うことで、消費者の各属性に対する選好に関する分析を進める予定である。

### 謝辞

本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業(社会技術研究開発)「科学技術イノベーション政策のための科学研究開発プログラム」を受けて実施したものである。

### 参考文献

- [1] Manisha Jain, Anand B. Rao, and Anand Patwardhan, Energy Cost Information and Consumer Decisions: Results from a Choice Experiment on Refrigerator Purchases in India. The Energy Journal, Vol. 42, No. 2, 2021.
- [2] Eric Cardella, Bradley T. Ewing, and Ryan B. Williams, Green is Good—The Impact of Information Nudges on the Selection of Voluntary Green-Power Plans. The Energy Journal, Vol. 43, No. 1, in press.
- [3] Makoto Tanaka, Takanori Ida, Kayo Murakami, Lee Friedman, Consumers' willingness to pay for alternative fuel vehicles: A comparative discrete choice analysis between the US and Japan. Transportation Research Part A 70 194–209, 2014.
- [4] David A. Hensher, John M. Rose, and William H. Greene, Applied Choice Analysis: A Primer, Cambridge University Press, 2005