

# 再生可能エネルギー普及に向けた 電力プランに関する研究

8班 北口 立大・李 佳玥・瀬戸 翔太・土田 瑞基  
アドバイザー教員 岡島敬一

---

# 目次

1. 背景
2. 再エネ普及に関する問題点
3. 研究背景
4. 問題意識・目的
5. 評価方法
6. 分析結果・考察
7. まとめ・今後の展望

# 背景

## 世界的なカーボンニュートラルに向けた動き

- 世界的に温室効果ガスによる気候変動が問題視されている
- 気候変動によってもたらされるリスクは今後さらに高まる

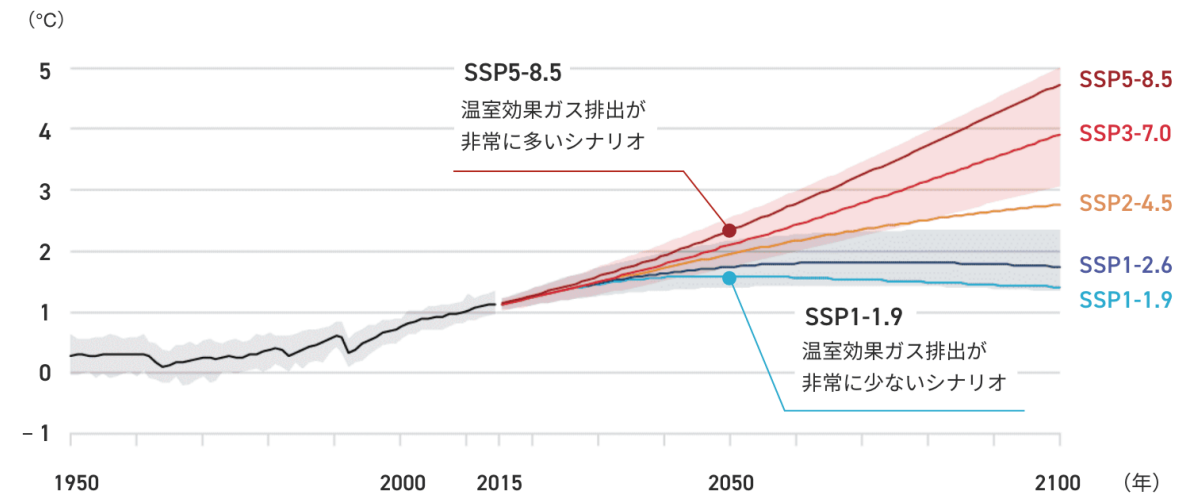


図: 1850年～1900年を基準とした世界平均気温の変化  
[https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon\\_neutral/about/](https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/about/)

安心して暮らせる地球のため、カーボンニュートラルを目指す

# 背景

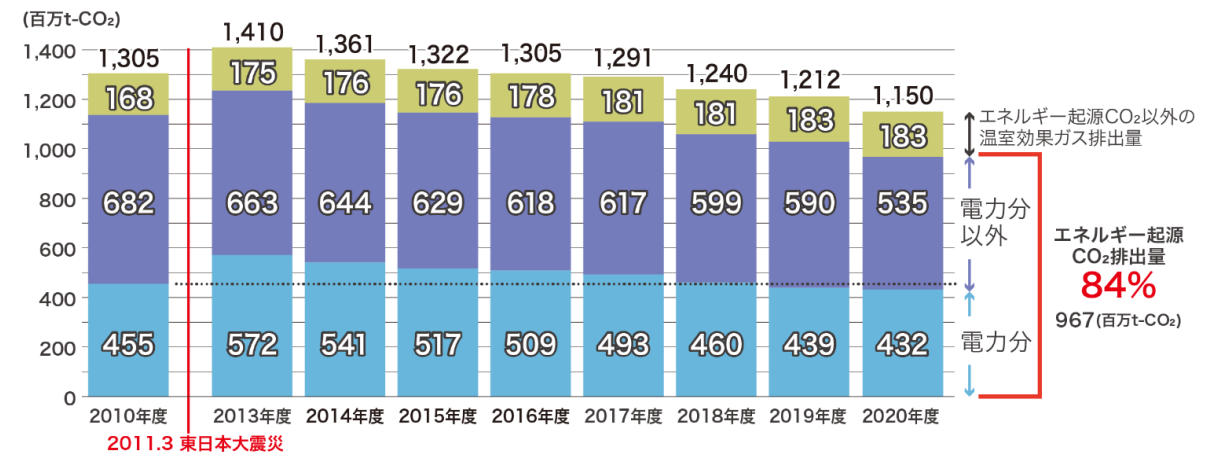
## 日本におけるカーボンニュートラルの現状

- 日本政府は2050年までにカーボンニュートラルを実現すると提言
- 温室効果ガス排出量は減少傾向だが、依然として高い水準

再生可能エネルギー(再エネ)により、

- 化石燃料に依存しないエネルギーを得られる
- エネルギー起源のCO<sub>2</sub>排出量の84%を削減できる

再エネの普及はカーボンニュートラルを実現するうえで必要不可欠



出典：総合エネルギー統計、日本の温室効果ガス排出量の算定結果（環境省）を基に作成

温室効果ガス：CO<sub>2</sub>、メタン、一酸化二窒素、ハイドロフルオロカーボン類、パーフルオロカーボン類、六フッ化硫黄の6種類。

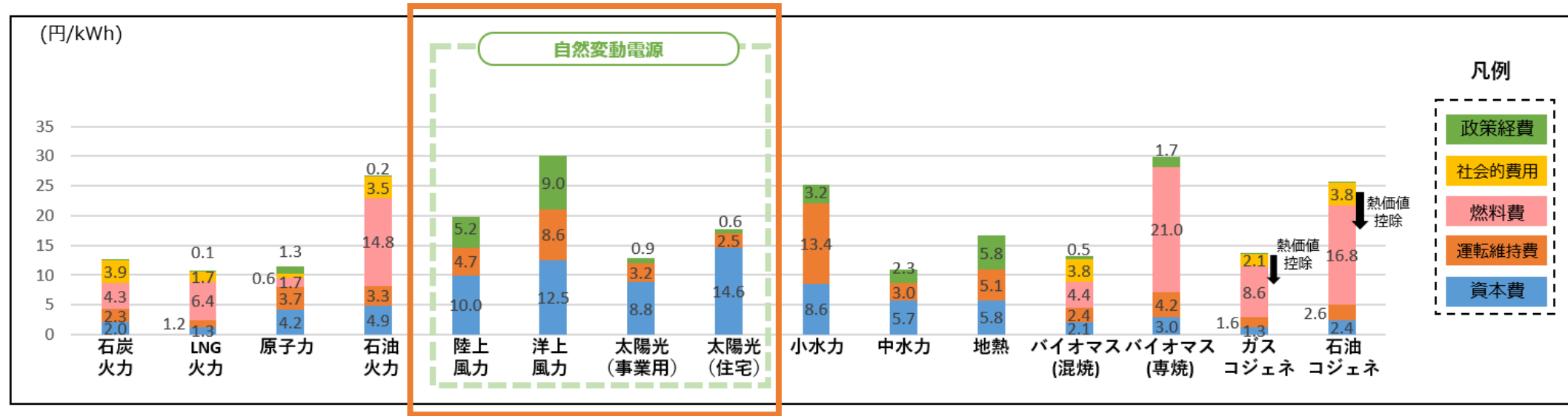
図：日本の温室効果ガス排出量の推移

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2022/003/#section1>

# 再エネ普及における問題点

## 発電所の新設コスト

- 新たに発電所の設置が必要だが、コストがかかる



図：発電方法ごとのコスト(円/kWh)の比較

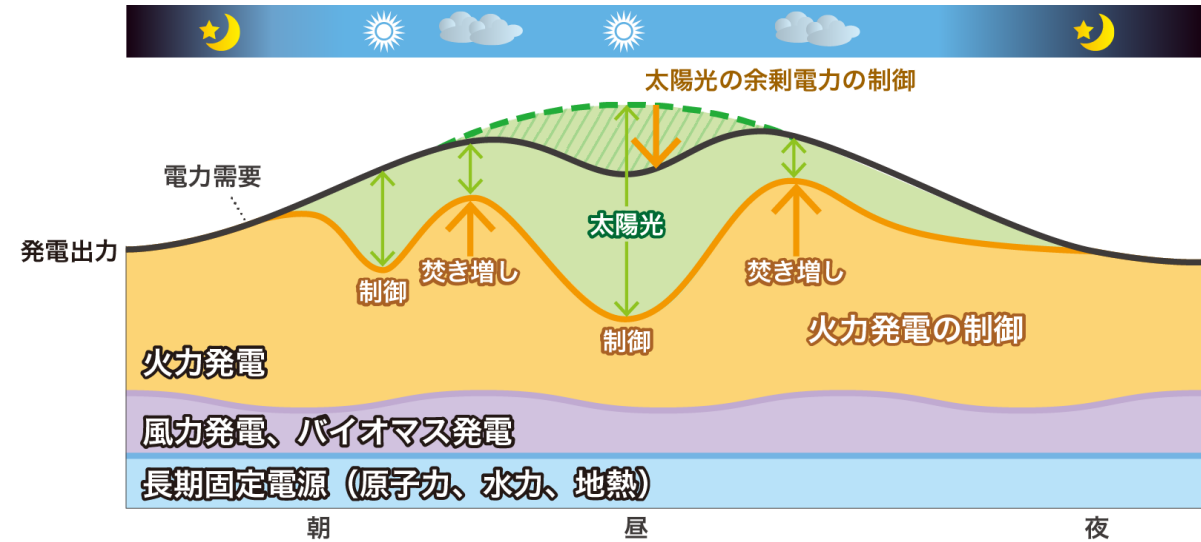
[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/2021/048/048\\_004.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/2021/048/048_004.pdf)

全体的な設置コストに加え、建設費や運転維持費も他に比べて高い傾向がある

# 再エネ普及における問題点

## 再エネによる電力供給量の不安定さ

- 天候への依存
  - 日照強度や風力の変動で発電量が不安定に
  - 需要と供給のバランスの崩れ
    - …需要ピーク時に十分な電力を供給できない
    - …逆に余剰電力が発生しすぎる
- 蓄積の難しさ
  - 大規模な電力の蓄積は困難
  - …需給のバランスを調整するために効率的な蓄電技術が必要



図：再エネの不安定さと需給調整

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2022/007/>

上記の問題から再エネの普及にはコストがかかるため、政府はFIT・FIP制度による賦課金によって再エネの買取金額を固定にすることで普及を目指している

# 研究背景

## FIT・FIP制度とは

- 固定額で買い取られた再エネ電力を国民が負担する制度(再エネ賦課金)
- 2022年度 全体で2.7兆円
- 海外ではドイツやイギリスにおいても導入されている

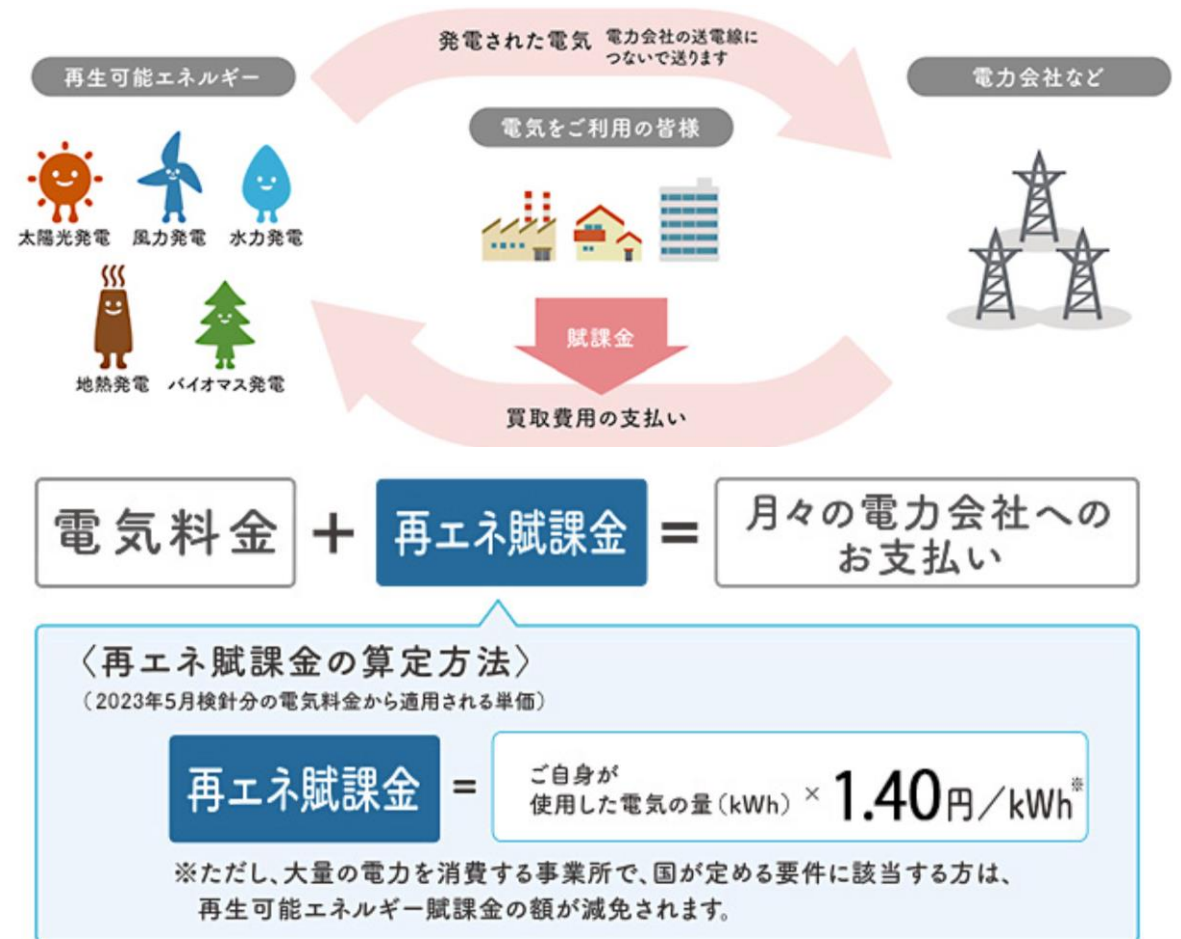


図: 再エネ賦課金の仕組みのイメージ

[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saiene/kaitori/surcharge.html](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/surcharge.html)

# 研究背景

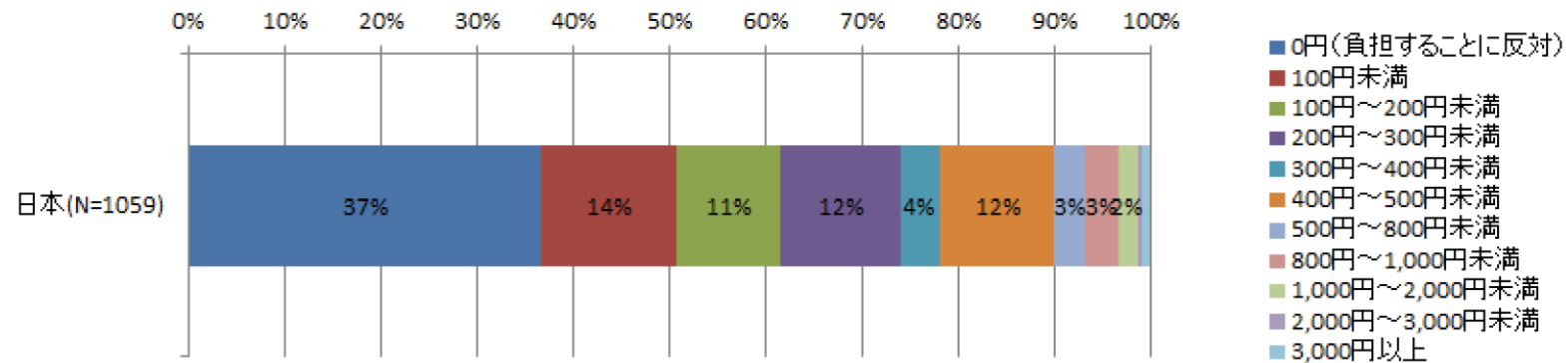
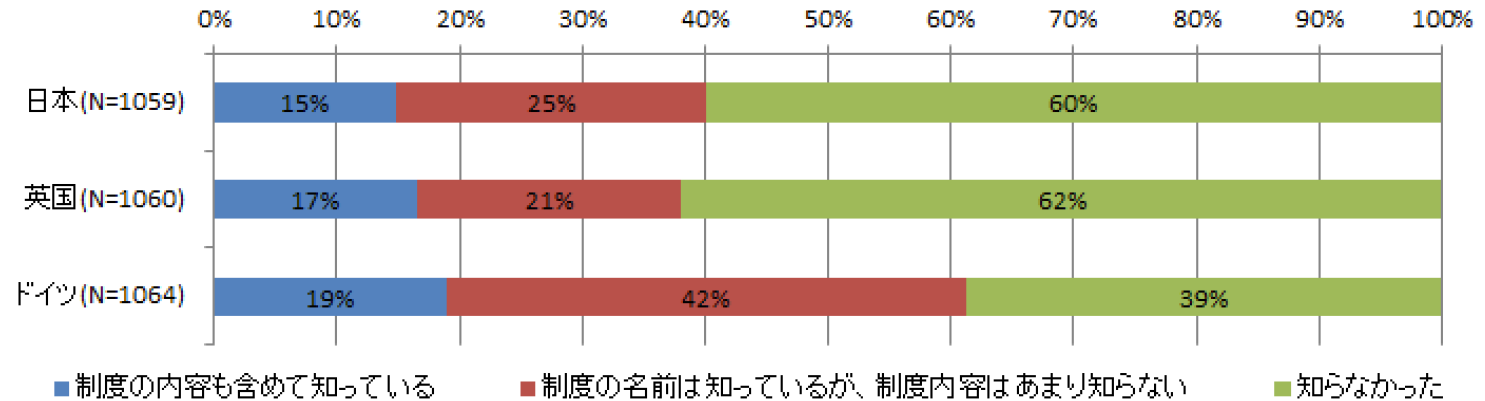
## FIT・FIP制度に対する国民の意識

右の2図は2014年に実施された環境アンケート結果

認知状況は15%と低い

許容できる負担額については  
100円未満と回答した人が約半数

図 固定価格買取制度(FIT)の認知状況



ともに環境省が作成(<https://www.env.go.jp/content/900449320.pdf>)



# 研究背景

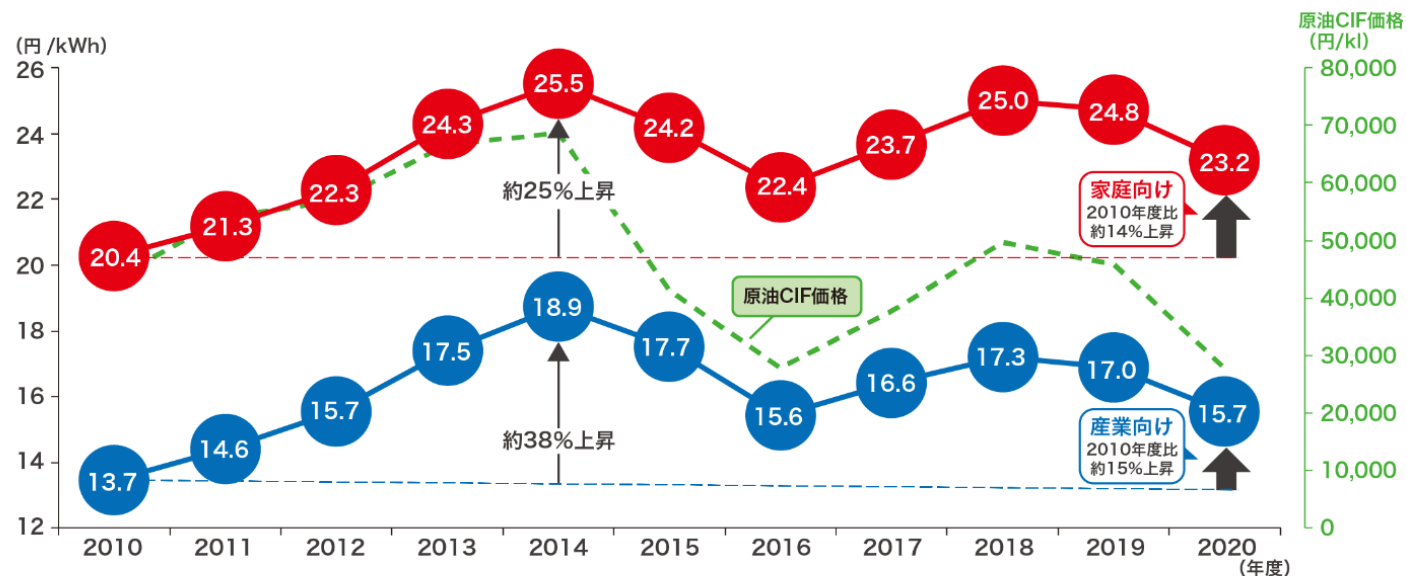
## 電気代増加の理由

1. 高燃料費
2. 電力会社の収支悪化
3. 電気代補助金の終了
4. 再エネ賦課金の増加



再エネの普及のために、電気代増加に対応する仕組みが必要

電気料金平均単価の推移



出典：発受電月報、各電力会社決算資料を基に作成

原油CIF価格：輸入額に輸送料、保険料等を加えた貿易取引の価格

図：電気料金上昇傾向

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2020/002/>

# 問題意識

- 市民は再エネに対する自己負担に消極的
- 今後も電気代の増加が見込まれる



再エネの普及には、インセンティブを組み合わせた電気代の増加を受容できる電力プランが必要

**再エネを選んでもらえるような電力プランは何か**

# 目的

アンケート調査・分析により、個人が負担を受容できる  
再エネの電力プランを検討する

➤ 評価概要

再エネに関するアンケート調査



アンケートの分析



分析結果の考察と提案

# 評価方法

## 再エネに関するアンケート調査の概要

アンケート名	再生可能エネルギーに対する意識に関するアンケート	
調査方法	Googleフォーム	
回答期間	10/4～10/12（回答数88件、有効回答数87件、内コンジョイント分析向けは73件）	
質問項目	基本属性	年齢・性別・居住地域・学生かどうか・世帯人数
	再エネに関する意識調査	1カ月あたりの電気代の平均
		現在の電気代を高いと感じているかどうか
		節電への取り組み
		再エネ100%の社会の実現について
	再エネ普及のために電気代が増加することについて	
電力プランに対する点数評価	電力プランに含まれる属性	
回答者に23種類の電力プランについて10点満点で評価	<ul style="list-style-type: none"><li>現在の電気代に対する増加割合</li><li>発電方法</li><li>特典</li></ul>	

# 評価方法

## コンジョイント分析

- 商品やサービスの企画を考える際に用いられる分析手法
- 商品の属性（値段、デザイン、機能など）の組合せによる消費者の評価を分析できる
- 分析を行うと最適な属性の組み合わせを算出することが可能

車1	
- 価格 -	100万円
- 燃費 -	良い
- デザイン -	無名A

車2	
- 価格 -	100万円
- 燃費 -	悪い
- デザイン -	無名A

車3	
- 価格 -	150万円
- 燃費 -	良い
- デザイン -	有名B

車4	
- 価格 -	150万円
- 燃費 -	悪い
- デザイン -	無名A

コンジョイントカードの例

(出典: <https://gmo-research.jp/research-column/conjoint-analysis>)

# 評価方法

## コンジョイント分析の流れ

1. 属性をダミー変数に直す
2. プランの平均得点を従属変数、属性のダミー変数を説明変数とする重回帰分析を用いてそれぞれの属性の回帰係数を算出する
3. 属性の回帰係数の加重平均を計算する
4. 部分効用値を求める：部分効用値＝回帰係数－加重平均
5. 部分効用値を用いて属性の組合せの価値を評価する

## 部分効用値とは

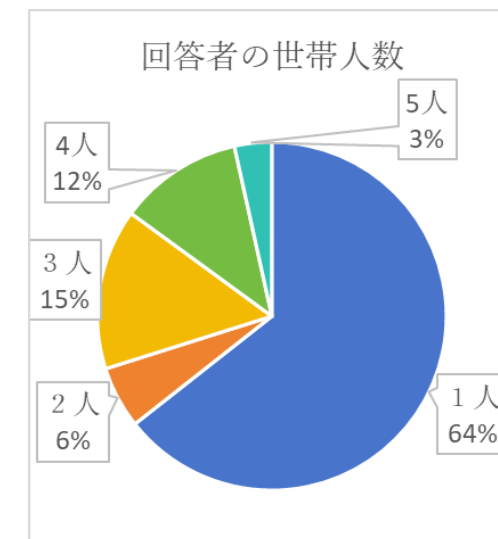
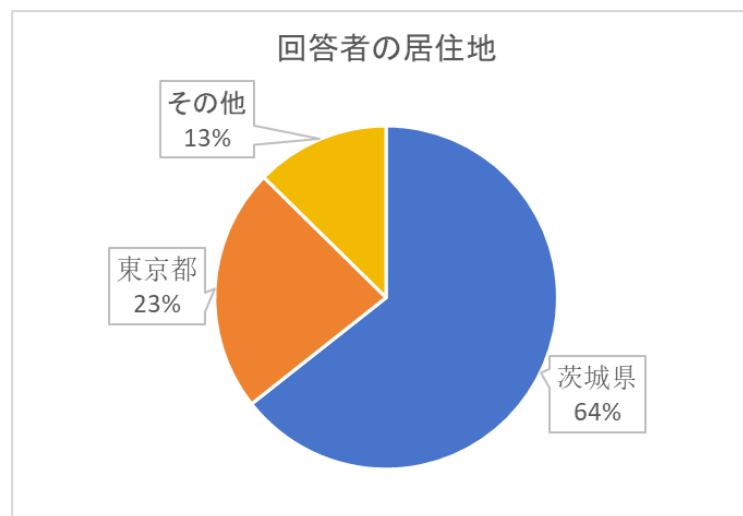
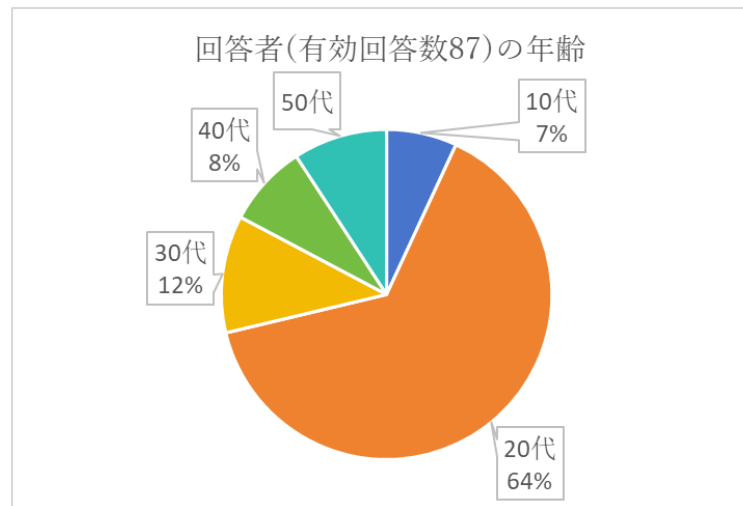
各属性について、それぞれの水準が与える影響の度合いを表す

今回の分析ではあるプランを選択する際に各属性がもたらす影響度

# アンケート回答結果

## 基本属性

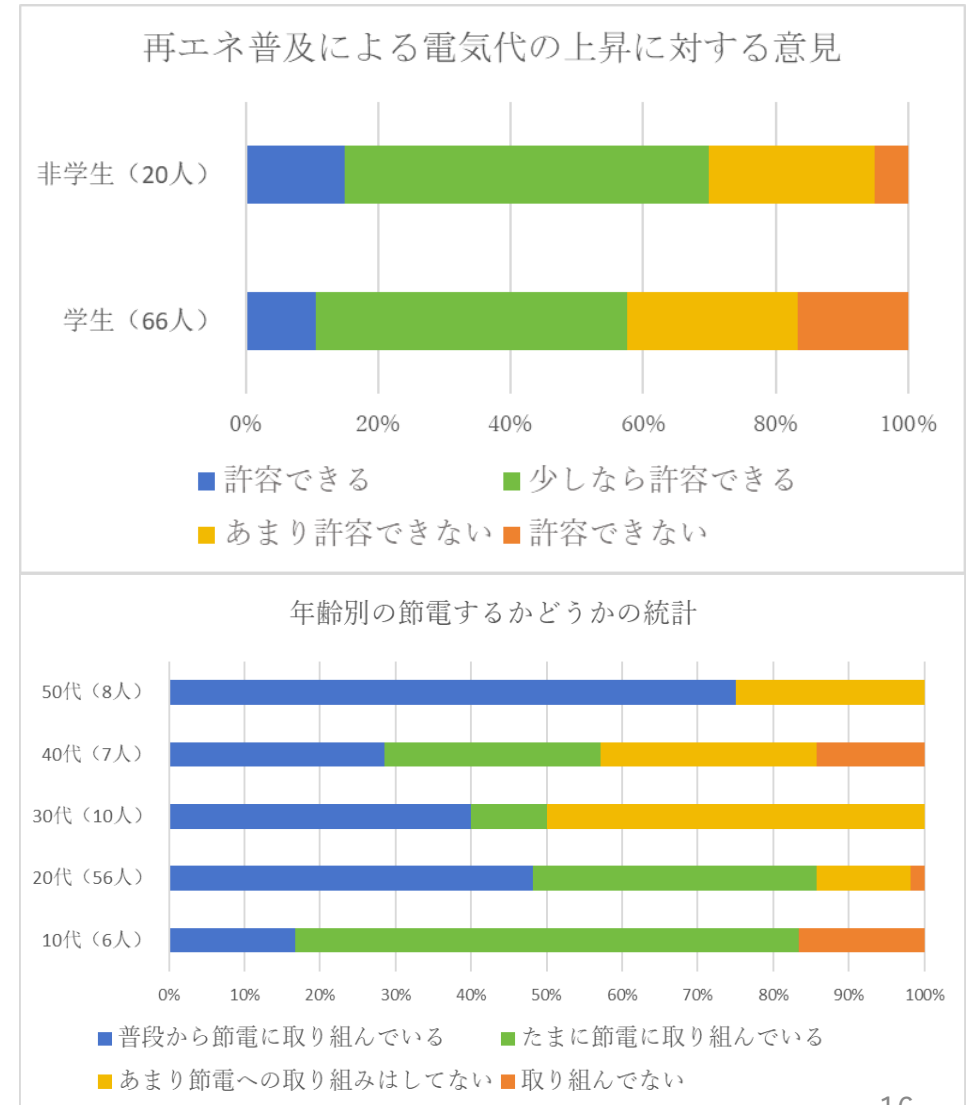
- 有効回答数: 87
  - コンジョイントカードの有効回答数: 73
  - 全体回答数: 88件
- 世帯人数
  - 回答者の6割が単身世帯
- 学生かどうか
  - 学生が75%、学生以外25%
- 居住地
  - 茨城県・東京都で9割弱
- 性別
  - 男性が63.6%
  - 女性が36.4%



# アンケート結果に対するクロス分析

## 基本項目と再エネのクロス分析

- 再エネ普及による電気代の上昇と学生かどうかのクロス集計
  - 学生の方が「許容できない」が10%ほど多い  
→学生の方が経済的な余裕が少なく電気代の上昇に対応しづらいため
- この傾向は年齢別の節電に対する意識のグラフにも表れており、20代以下の方が節電への意識が高い傾向が分かる





# アンケート結果に対するクロス分析

## 再エネの意識調査同士のクロス分析

### ➤ 電気代の印象×節電意識

- 電気代を高いと感じている人は節電に取り組んでいる割合が30%以上高く、節電意識が高い

### ➤ 再エネによる電気代の上昇×節電意識

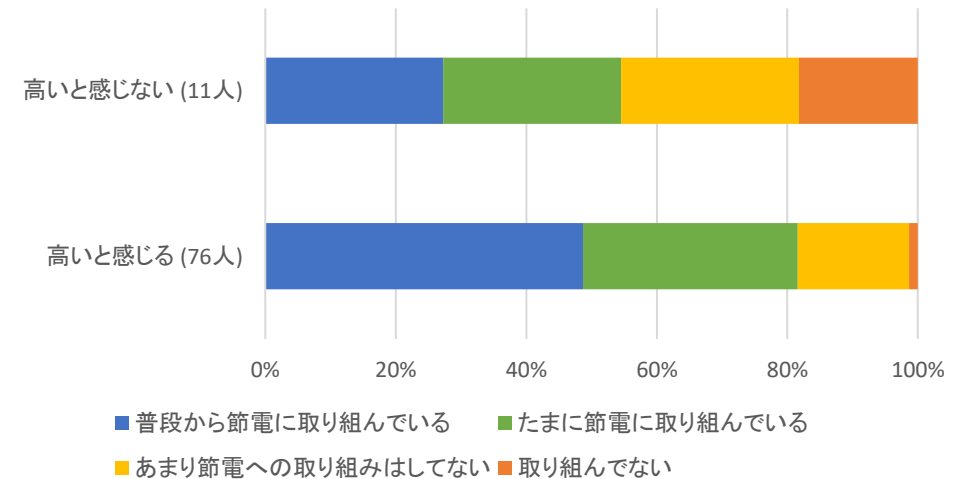
- 許容できる人と許容できない人の節電意識の差はわずか

### ➤ 節電に取り組んでいないと回答しているのは許容できない人のみ

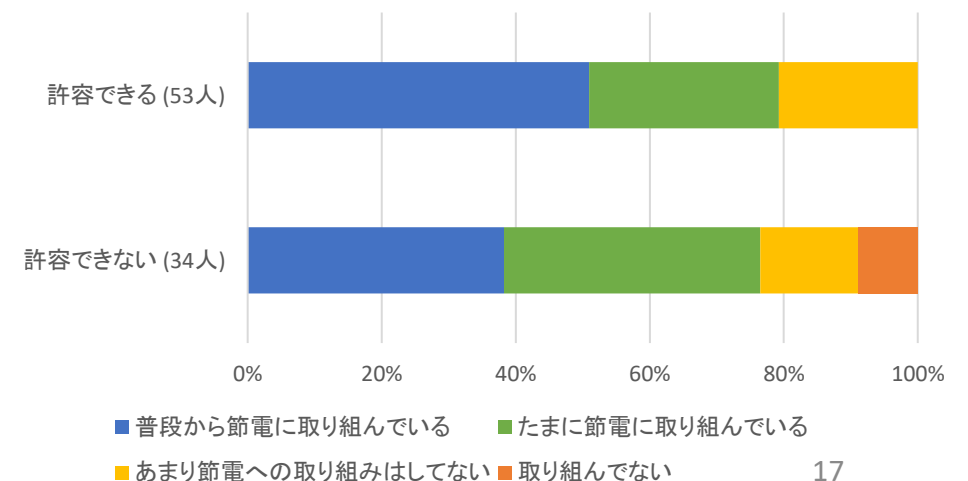
→再エネによる電気代の上昇を許容できる人のほうが節電に対して前向きといえる

- 許容できない人には再エネに対して関心が無い人が含まれると考えられる

電気代の印象×節電意識



再エネによる電気代の上昇×節電意識

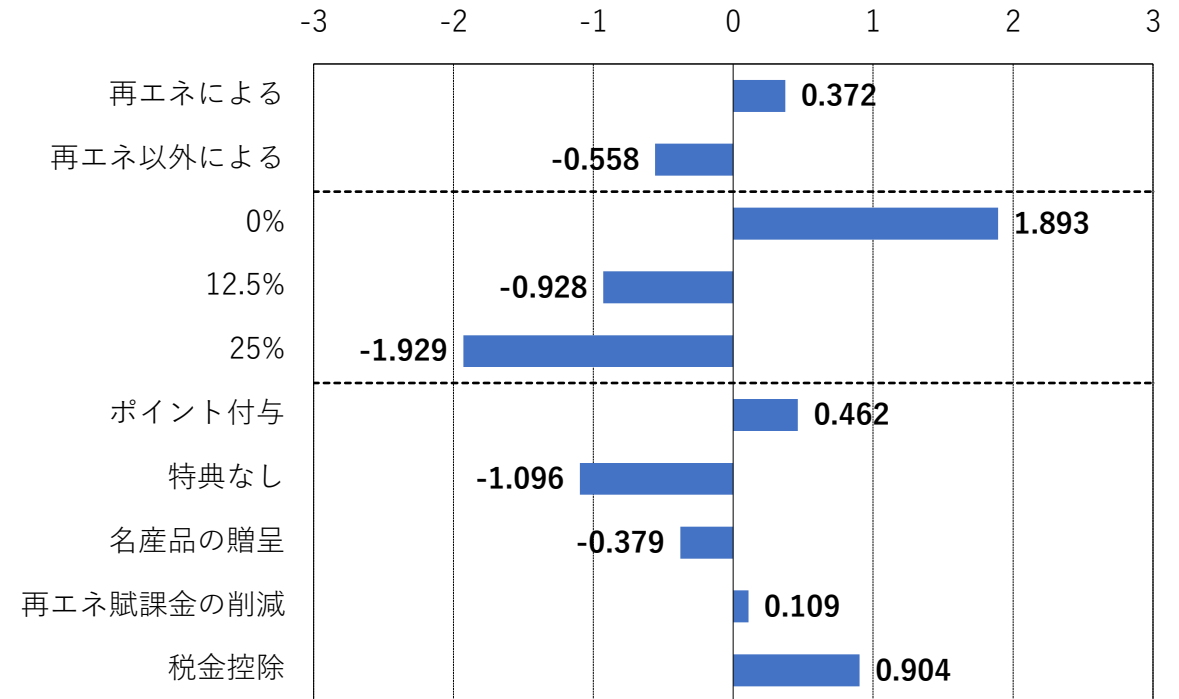


# コンジョイント分析の結果

## 部分効用値の分析結果

- 影響が大きい要素
  - 電気代の増加割合  
→再エネよりも5倍の影響力がある
- 特典が与える影響
  - ポイント付与、税金控除は効果が大  
きい
  - 再エネ賦課金の削減は影響が少ない
  - 名産品の贈呈は効果が小さい

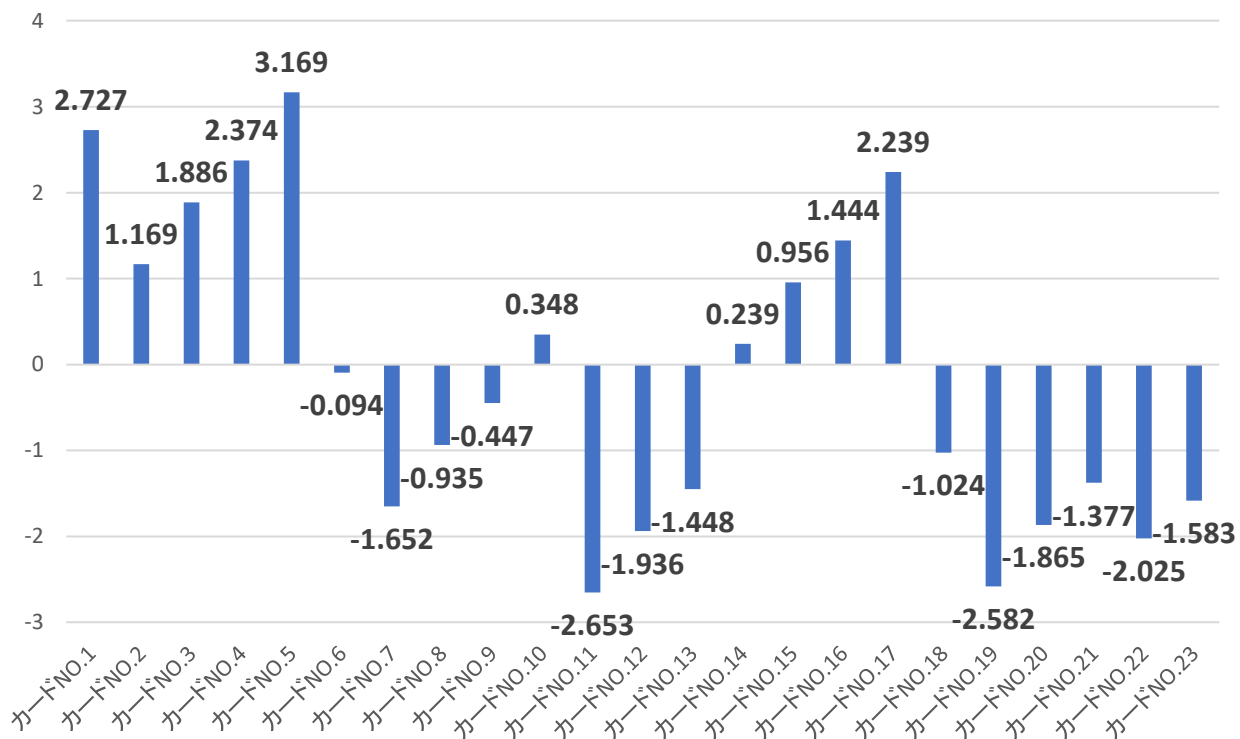
全体での部分効用値



# コンジョイント分析の結果

## 部分効用値の和による電力プランの評価

23種の電力プランの部分効用値の和



### 最も評価が高い電力プラン

カードNo.5		効用値
発電方法：	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合：	0%	1.893
プランを選んだ時の特典：	税金控除	0.904
効用値の和		3.169

### 最も評価が低い電力プラン

カードNo.11		効用値
発電方法：	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合：	25.0%	-1.929
プランを選んだ時の特典：	特典なし	-1.096
効用値の和		-2.653

# 分析結果に対する考察

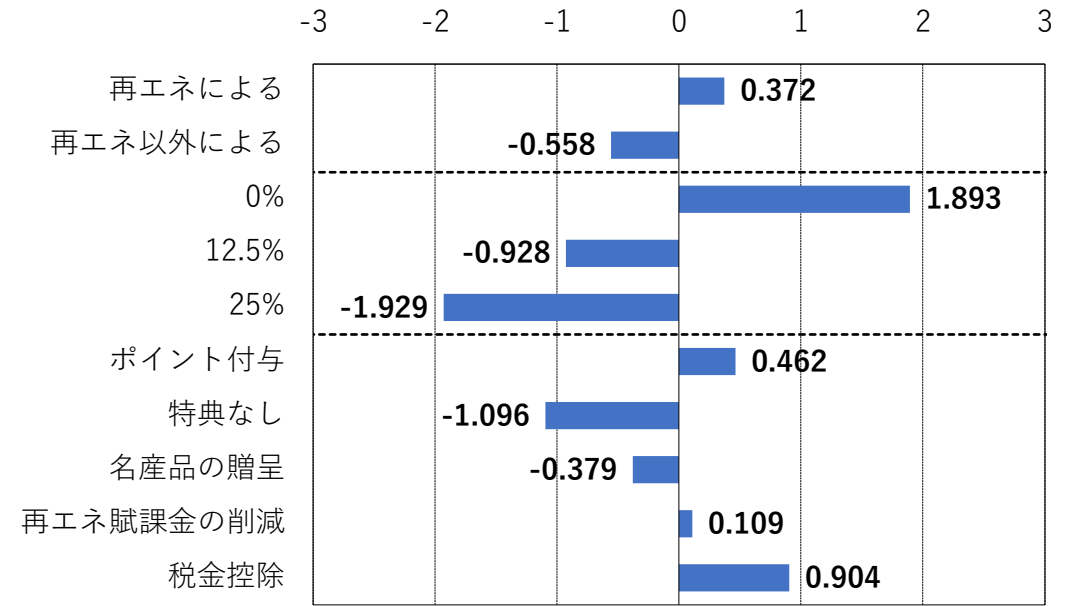
## ➤ 全体の効用値

- 電気代増加の影響が大きい  
→再エネに価値を持たせることで  
影響を大きくできるのでは

## ➤ 特典の影響

- 税金控除と電気代12.5%増加の絶対値がほぼ同じ  
→ほかの要素では影響が低く、税金控除  
であれば電気代を増やせる
- 名産品の贈呈の効用値がマイナス  
→内容が不鮮明であるため、それ以外の特典のほうが魅力的に映った可能性
- 再エネ賦課金の削減がポイント付与より効用値が低い  
→再エネ賦課金について詳しく知っている人が少なかった可能性
- 定量的に得点を評価  
→税金控除は名産品の贈呈に対して約2.8倍効果がある  
→税金控除に対して、増加分が0%の方が約2.1倍効果がある

全体での部分効用値の和



# 分析結果に対する考察

## 電気代3500円と仮定した各属性の金額計算

### ➤ 推定式の仮定

- 部分効用値と値上げ割合の関係から、関係式を推定したい  
→値上げ割合の増加で効用値の変化量が小さくなっていることを利用する
- 使用する値上げ金額の推定式  
→ $y = a \log(x - b) + c$  ( $a, b$  : 定数,  $x$  : 値上げ金額,  $y$  : 部分効用値)

### ➤ 電気代を3500円と仮定して導出

- $(x, y) = (0, 1.893), (437.5, -0.928), (875, -1.929)$ に基づくと、以下の式になる

$$y = -1.682 \log(x + 100.6) + 9.651$$

# 分析結果に対する考察

## 推定値上げ金額による電力プランの比較

- 各属性の推定値上げ金額を算出(右上の表)
- 現実的な電力プラン
  - よくあるプラン
    - 再エネ以外・0%・特典なし
    - このプランにおける推定値上げ額は834.5円
  - 再エネを含めた場合にありうるプラン
    - 再エネによる+特典4種それぞれ
    - 再エネと各特典でプランの値上げが834.5円に等しくなる値上げ割合を求める(右下の表)
    - …この割合以下ならよくあるプランより選ばれやすい
- よくあるプランより選ばれやすい値上げ割合12.5%の再エネ電力プラン
  - …ポイント付与・再エネ賦課金の削減・税金控除

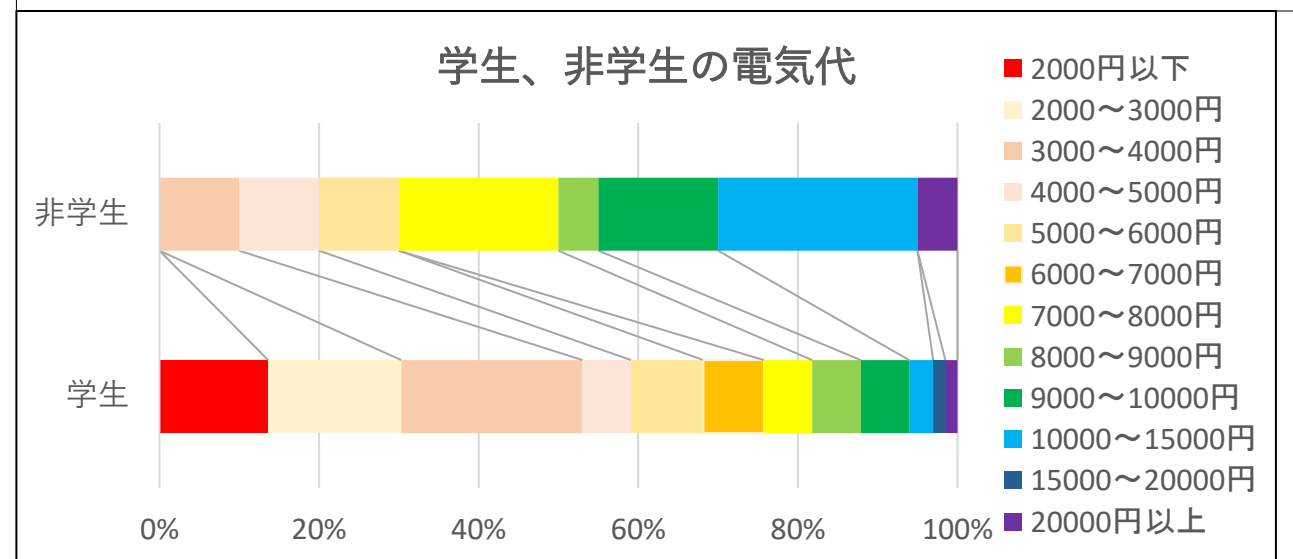
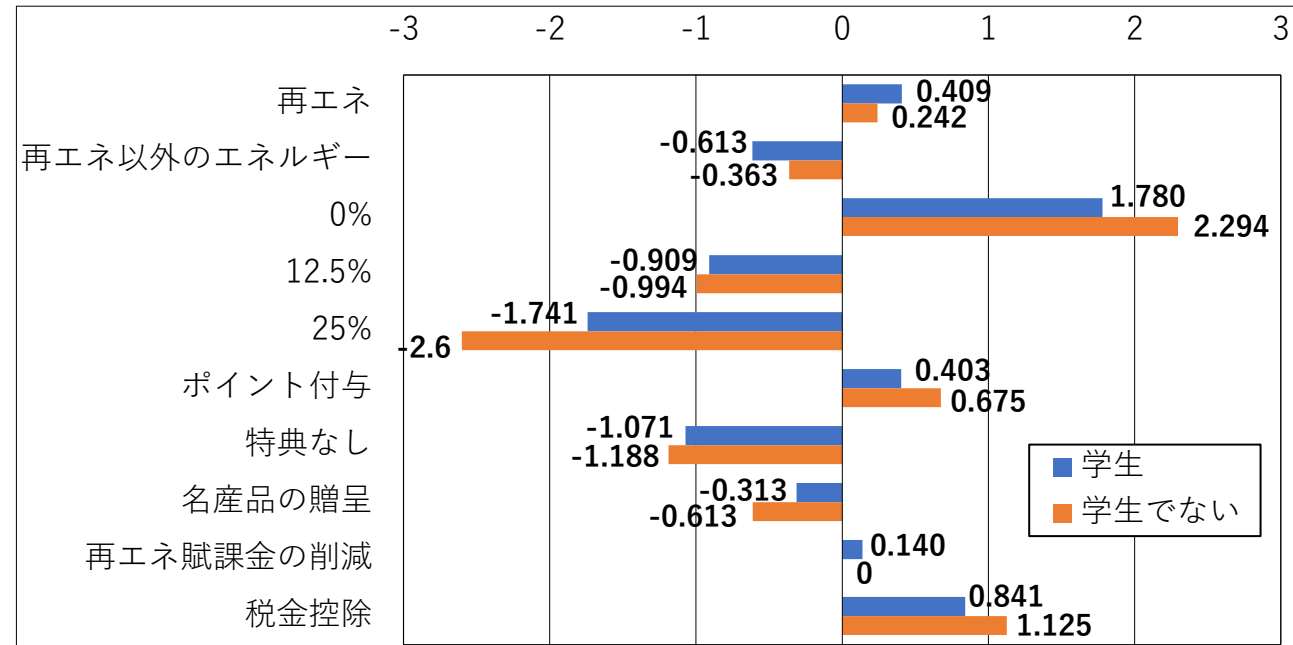
項目	属性	推定金額(円)
発電方法	再エネ	149.7
	再エネ以外	334.8
値上げ割合	0%	0.617
	12.5%	442.0
	25%	884.0
特典	ポイント付与	132.4
	特典なし	499.1
	名産品の贈呈	290.8
	再エネ賦課金の削減	192.1
	税金控除	81.75

発電方法	値上げ割合	特典	プランの値上げ額(円)
再エネ以外	0%	特典なし	834.5
再エネ	15.8%	ポイント付与	
	11.2%	名産品の贈呈	
	14.1%	再エネ賦課金の削減	
	17.2%	税金控除	

# 分析結果に対する考察

## 学生と非学生の部分効用値の比較

- 学生のほうが再エネかどうかの影響が大きい
  - R2E学位Pの学生の回答が多いため、再エネの意識が高い
- 非学生のほうが電気代の値上げを重視
  - 税金の支払い義務・家庭を持ったことなどにより経済面を強く意識するケースが増えた
- 税金控除の恩恵を受けづらい学生においても税金控除を重視している
  - 電気代の減少を示す要素として税金控除が想像しやすい



# まとめ

- 電力プランの選択に関する電気代増加割合の影響が大きく、再エネであることの影響は小さい
  - 再エネ自体に価値を加えることで影響を大きくできないか
- 名産品の贈呈の効用値がマイナス
  - 名産品の詳細がわかりづらく、電力プランの選択に影響を与えにくい
- 値上げ割合12.5%の再エネ電力が選ばれる方法
  - 特典としてポイント付与・再エネ賦課金の削減・税金控除を付ける
- 学生・非学生の違い
  - 非学生のほうが値上げについて敏感、学生においても税金控除が特典として一番、学生のほうが再エネによる影響が大きい



# 今後の展望

## ➤ アンケートバイアスの軽減

より広範なサンプル調査を実施し、年齢や居住地などのデータの偏りを軽減する

## ➤ 特典自体の価値に関する研究

コンジョイント分析により特典を組み合わせた場合のプランの評価について検証したが、特典自体の価値に踏み込んだ研究を行う

## ➤ 再エネ自体に価値を持たせる

例えば、法人において利用が進んでいるブロックチェーン技術を個人の電力プランにも適用することで、再エネのブランド化を行う

# 参考文献

- [1] 「電気代」の値上げが今後も続きそうなワケ、節約方法の一つに「スイッチング」  
<https://magazine.aruhi-corp.co.jp/0000-4285/> accessed.2023.10.17
- [2] 【2023年10月】電気代はどれくらい値上げした？推移と今後の予測、法人・家庭でできる電気料金の高騰対策を解説！ [https://energy.afterfit.co.jp/contents/pp-s\\_11#a2](https://energy.afterfit.co.jp/contents/pp-s_11#a2) accessed.2023.10.17
- [3] [https://www.enecho.meti.go.jp/category-/saving\\_and\\_new/saiene/kaitori/surcharge.html](https://www.enecho.meti.go.jp/category-/saving_and_new/saiene/kaitori/surcharge.html)
- [4] 経済産業省. 「FIP制度の詳細設計と アグリゲーションビジネスの更なる活性化」  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/saisei\\_kano/pdf/019\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/019_01_00.pdf), accessed 2023.10.17
- [5] 環境省. 「日本・英国・ドイツの消費者の再生可能エネルギーに対する意識やエネルギー消費実態等に関するアンケート 集計結果」 <https://www.env.go.jp/content/900449320.pdf>, accessed 2023.10.17
- [6] 経済産業省 発電コスト検証に関する取りまとめ (案)  
[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/mitoshi/cost\\_wg/2021/data/08\\_05.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/cost_wg/2021/data/08_05.pdf) accessed 2023.10.17
- [7] 2030年度におけるエネルギー需給の見通し (関連資料)  
<https://www.meti.go.jp/press/2021/10/20211022005/20211022005-3.pdf> accessed 2023.10.17

ご清聴ありがとうございました

# 補足

カードNo.1		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	0%	1.893
プランを選んだ時の特典:	ポイント付与	0.462
効用値の和		2.727

カードNo.2		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	0%	1.893
プランを選んだ時の特典:	特典なし	-1.096
効用値の和		1.169

カードNo.3		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	0	1.893
プランを選んだ時の特典:	名産品の贈呈	-0.379
効用値の和		1.886

カードNo.4		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	0%	1.893
プランを選んだ時の特典:	再エネ賦課金の削減	0.109
効用値の和		2.374

カードNo.5		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	0%	1.893
プランを選んだ時の特典:	税金控除	0.904
効用値の和		3.169

カードNo.6		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	12.5%	-0.928
プランを選んだ時の特典:	ポイント付与	0.462
効用値の和		-0.094

カードNo.7		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	13%	-0.928
プランを選んだ時の特典:	特典なし	-1.096
効用値の和		-1.652

カードNo.8		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	12.5%	-0.928
プランを選んだ時の特典:	名産品の贈呈	-0.379
効用値の和		-0.935

カードNo.9		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	12.5%	-0.928
プランを選んだ時の特典:	再エネ賦課金の削減	0.109
効用値の和		-0.447

# 補足

カードNo.10		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	12.5%	-0.928
プランを選んだ時の特典:	税金控除	0.904
効用値の和		0.348

カードNo.11		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	25.0%	-1.929
プランを選んだ時の特典:	特典なし	-1.096
効用値の和		-2.653

カードNo.12		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	25%	-1.929
プランを選んだ時の特典:	名産品の贈呈	-0.379
効用値の和		-1.936

カードNo.13		効用値
発電方法:	再エネによる	0.372
現状からの値上げ割合:	25%	-1.929
プランを選んだ時の特典:	再エネ賦課金の削減	0.109
効用値の和		-1.448

カードNo.14		効用値
発電方法:	再エネ以外のエネルギーによる	-0.558
現状からの値上げ割合:	0%	1.893
プランを選んだ時の特典:	特典なし	-1.096
効用値の和		0.239

カードNo.15		効用値
発電方法:	再エネ以外のエネルギーによる	-0.558
現状からの値上げ割合:	0%	1.893
プランを選んだ時の特典:	名産品の贈呈	-0.379
効用値の和		0.956

カードNo.16		効用値
発電方法:	再エネ以外のエネルギーによる	-0.558
現状からの値上げ割合:	0%	1.893
プランを選んだ時の特典:	再エネ賦課金の削減	0.109
効用値の和		1.444

カードNo.17		効用値
発電方法:	再エネ以外のエネルギーによる	-0.558
現状からの値上げ割合:	0%	1.893
プランを選んだ時の特典:	税金控除	0.904
効用値の和		2.239

カードNo.18		効用値
発電方法:	再エネ以外のエネルギーによる	-0.558
現状からの値上げ割合:	12.5%	-0.928
プランを選んだ時の特典:	ポイント付与	0.462
効用値の和		-1.024

# 補足

カードNo.19		効用値
発電方法:	再エネ以外のエネルギーによる	-0.558
現状からの値上げ割合:	12.5%	-0.928
プランを選んだ時の特典:	特典なし	-1.096
効用値の和		-2.582

カードNo.21		効用値
発電方法:	再エネ以外のエネルギーによる	-0.558
現状からの値上げ割合:	12.5%	-0.928
プランを選んだ時の特典:	再エネ賦課金の削減	0.109
効用値の和		-1.377

カードNo.23		効用値
発電方法:	再エネ以外のエネルギーによる	-0.558
現状からの値上げ割合:	25%	-1.929
プランを選んだ時の特典:	税金控除	0.904
効用値の和		-1.583

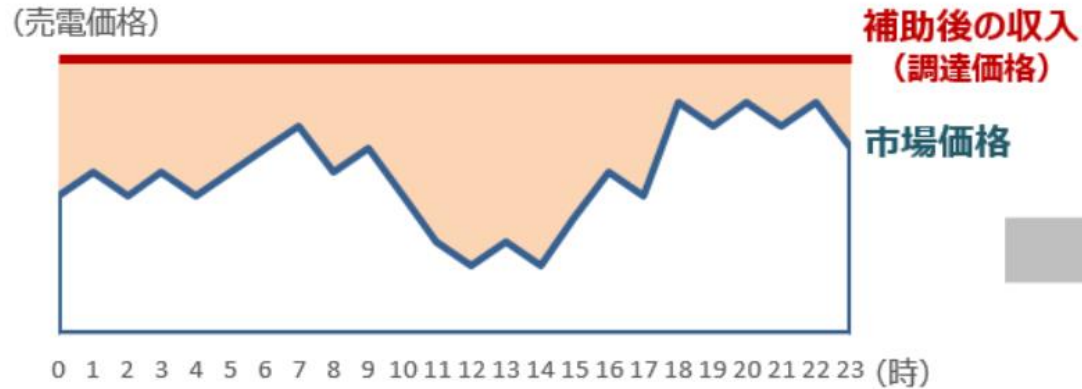
カードNo.20		効用値
発電方法:	再エネ以外のエネルギーによる	-0.558
現状からの値上げ割合:	12.5%	-0.928
プランを選んだ時の特典:	名製品の贈呈	-0.379
効用値の和		-1.865

カードNo.22		効用値
発電方法:	再エネ以外のエネルギーによる	-0.558
現状からの値上げ割合:	25%	-1.929
プランを選んだ時の特典:	ポイント付与	0.462
効用値の和		-2.025

# 補足

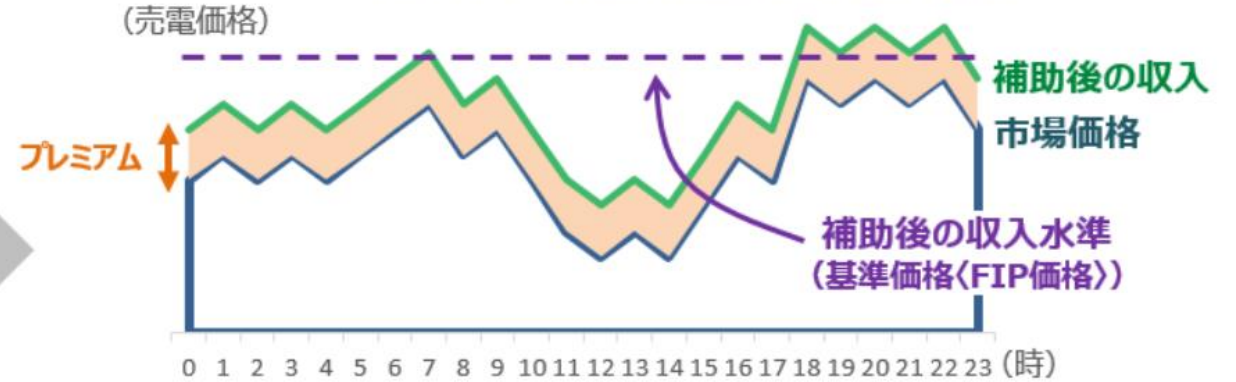
## FIT制度

価格が一定で、収入はいつ発電しても同じ  
→ 需要ピーク時（市場価格が高い）に  
供給量を増やすインセンティブなし



## FIP制度

補助額（プレミアム）が一定で、収入は市場価格に連動  
→ 需要ピーク時（市場価格が高い）に蓄電池の活用などで  
供給量を増やすインセンティブあり  
※補助額は、市場価格の水準にあわせて一定の頻度で更新



# 補足

## 現実的な電力プランでの効用値の比較

- 現実的な電力プラン
  - よくあるプラン  
→再エネ以外・0%・特典なし
  - 再エネを含めた場合にありうるプラン  
→再エネによる・12.5%・特典4種それぞれ
- 再エネによる・税金控除のプランはありうるプランの中で唯一プラス
- 例えば特典を複数付けることで効用値が上昇する
  - 右の表から、複数の特典を組合せた場合によくあるプランよりも評価が高くなるプランは以下の通り
    - ・ポイント付与+税金控除  
→よくあるプランと比べ効用値は約3.4倍
    - ・賦課金削減+税金控除  
→よくあるプランと比べ効用値は約1.9倍

発電方法	値上げ割合	特典	効用値
再エネによる	12.5%	ポイント付与	-0.094
		名産品の贈呈	-0.935
		再エネ賦課金の削減	-0.447
		税金控除	0.348
再エネ以外のエネルギーによる	0%	特典なし	0.239

再エネによる・値上げ12.5%		
特典		効用値
ポイント付与	税金控除	0.81
再エネ賦課金の削減	税金控除	0.457
ポイント付与	再エネ賦課金の削減	0.015
名産品の贈呈	税金控除	-0.031
ポイント付与	名産品の贈呈	-0.473
名産品の贈呈	再エネ賦課金の削減	-0.826