

# スマートなまちづくり

大阪大学大学院 工学研究科  
ビジネスエンジニアリング専攻  
教授 加賀 有津子  
kaga@mit.eng.osaka-u.ac.jp



# スマートコミュニティが必要な背景とメリット



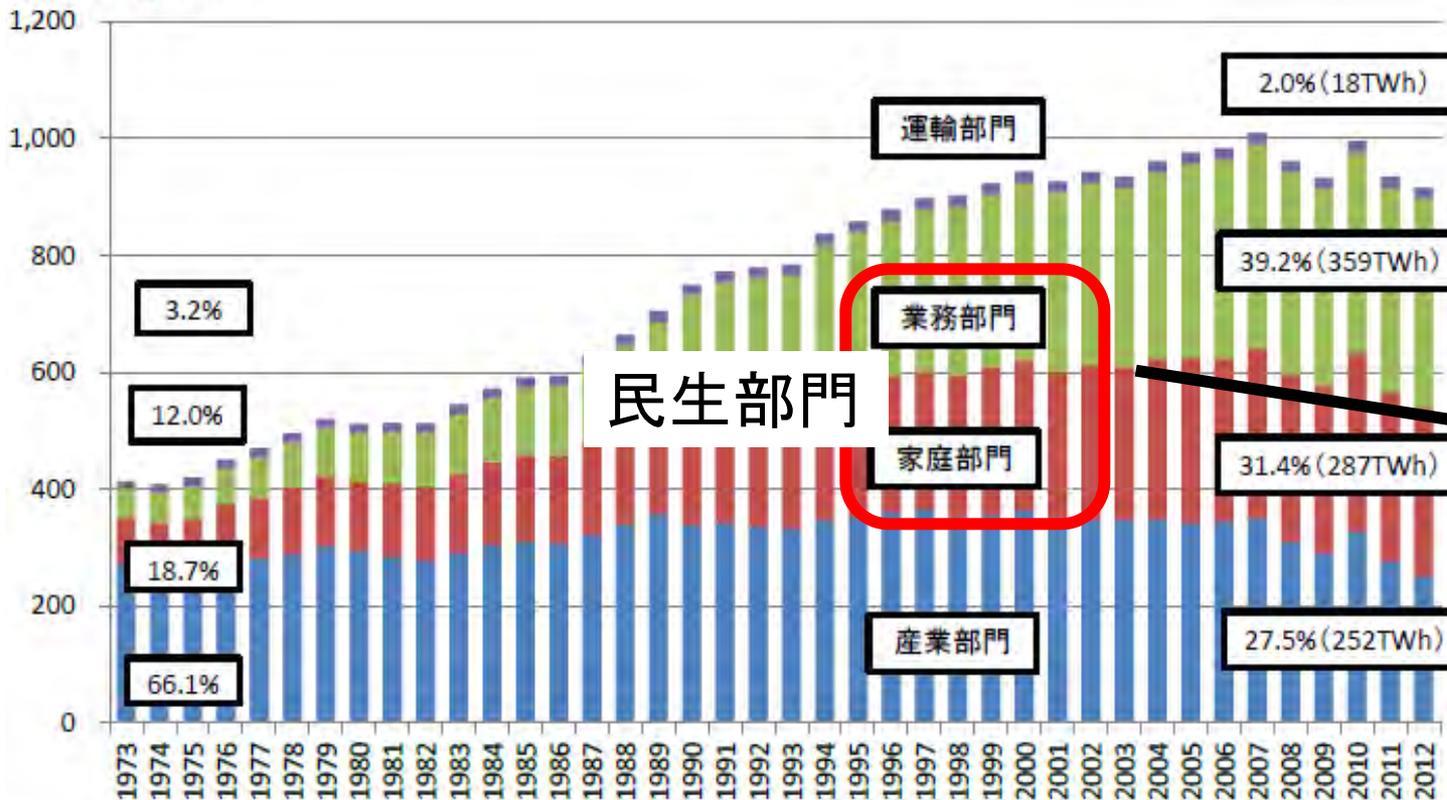
出典：『スマートコミュニティ（再生可能エネルギーを活用したまちづくり）の意義と目的』 経済産業省 東北経済産業局

<http://www.tohoku.meti.go.jp/>



# エネルギー消費状況

(TWh = 十億kWh)



| 電力消費量     |           |
|-----------|-----------|
| 1973→2012 | 2010→2012 |
| 2.2倍      | ▲8.0%     |
| 1973→2012 | 2010→2012 |
| 1.4倍      | ▲4.0%     |
| 1973→2012 | 2010→2012 |
| 7.2倍      | +4.2%     |
| 1973→2012 | 2010→2012 |
| 3.7倍      | ▲5.9%     |
| 1973→2012 | 2010→2012 |
| 0.9倍      | ▲23.1%    |

【出典】総合エネルギー統計(最終エネルギー消費のうち電力)

(注)部門別最終エネルギー消費のうち、業務部門及び産業部門の一部(非製造業、食料品製造業、他業種・中小製造業)については、産業連関表及び国民経済計算等から推計した推計値を用いており、統計の技術的な要因から、業務部門における震災以降の短期的な消費の減少は十分に反映されていない。

### 我が国のエネルギー消費状況

(出典:経済産業省 『省エネルギーに関する情勢及び取り組み状況』)

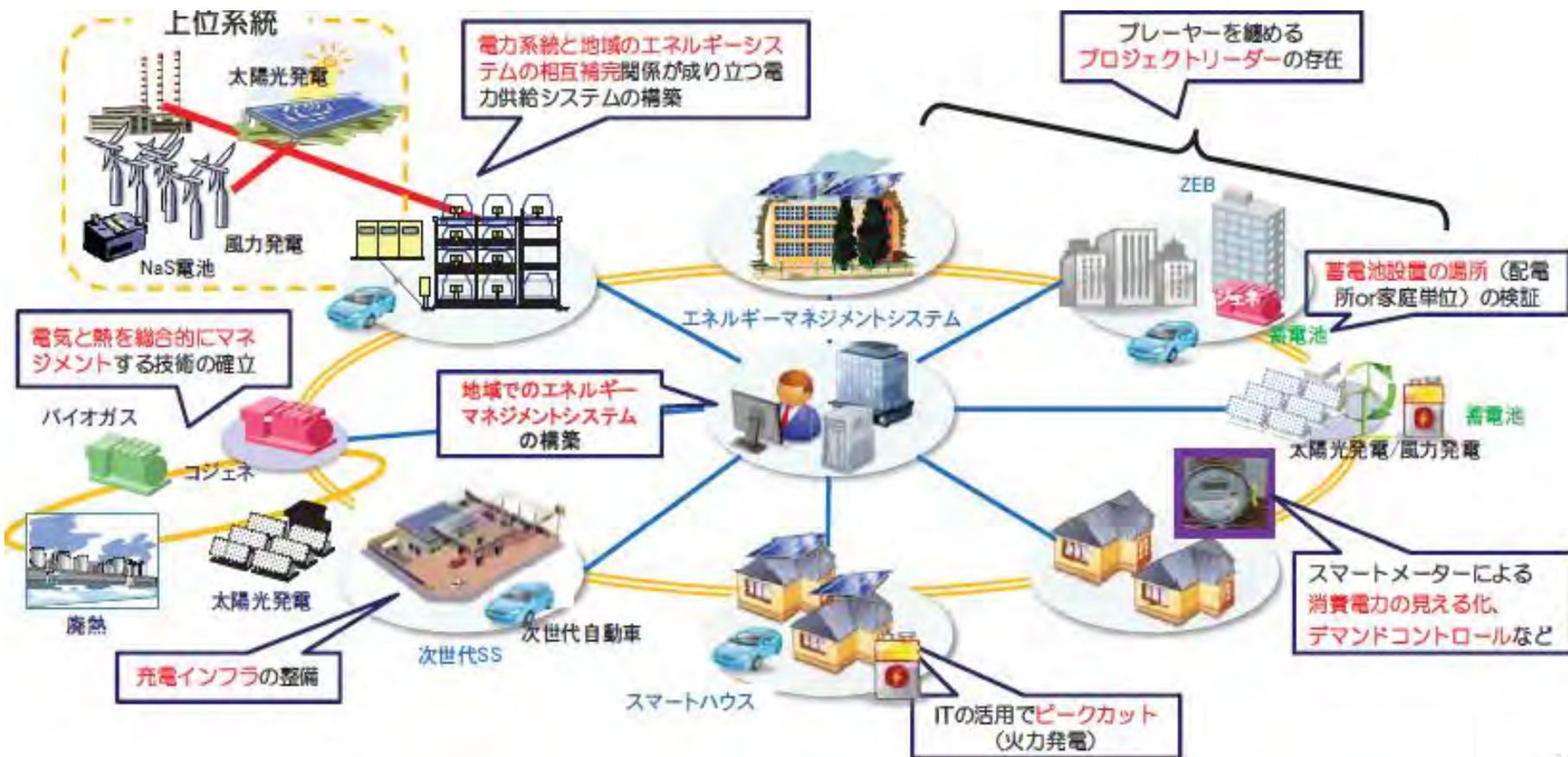
**1973→2012 実質GDPは2.4倍**

# スマートシティ・スマートコミュニティ実証実験 のタイプ分け

|      |          | 社会実証   | 実運用   |
|------|----------|--|---|
| 対象領域 | 新都市型     | <p><b>新都市 / 社会実証</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・新たに建設した都市での技術の実証など</li></ul> <p>例: マスダールシティ、ピーカンストリートプロジェクト、済州島 など</p> | <p><b>新都市 / 実運用</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・エコや利便性を指向した新都市や不動産の建設など</li></ul> <p>例: 松島新都市、広州知識城、柏の葉キャンパスシティ など</p> |
|      | レトロフィット型 | <p><b>レトロフィット / 社会実証</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・既存都市を対象とした社会実証実験など</li></ul> <p>例: アムステルダム、横浜市、けいはんな など</p>        | <p><b>レトロフィット / 実運用</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・既存都市のエコ化、利便性の向上など</li></ul> <p>例: ニューヨーク、サンフランシスコ、大丸有、富山市 など</p>   |



# スマートコミュニティ



スマートコミュニティの実証実験地域のモデル図

(出典: 第13回次世代エネルギー・社会システム協議会)

- ・デマンドレスポンス
- ・ダイナミックプライシング
- ・スマートメーター
- ・見える化 etc.

民生部門での  
最適利用  
→省エネ





# スマートコミュニティの定義

## NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)(研究開発機関系)

再生可能エネルギーを大量導入すると共に、ITを活用して電力の需給をバランスさせ、安定的な電気供給を維持する、「スマートグリッド」の整備が進められている。さらに、エネルギーの有効利用という観点からは、電力だけでなく、熱や未利用エネルギーも含めたエネルギーを地域単位で統合的に管理すると共に、交通システムなども組み合わせた、「スマートコミュニティ」の実現が期待される。

この「スマートコミュニティ」の構築においては、再生可能エネルギーの導入や需給マネジメントに限らず、**人々のライフスタイル全体を視野に入れた社会システム**の在り方の検討が必要となる。

(引用:『NEDO 再生可能エネルギー技術白書』)

## 経済産業省(政府系)

太陽光や風力など再生可能エネルギーを最大限活用し、一方で、エネルギーの消費を最小限に抑えていく社会・・・を実現するのが家庭やビル、交通システムをITネットワークでつなげ、地域でエネルギーを有効活用する次世代の社会システム、スマートコミュニティである。

(引用:『スマートコミュニティ・スマートグリッドとは』)

## Japan Smart Community Alliance(会長:三菱電機、幹事:関西電力など)(企業系)

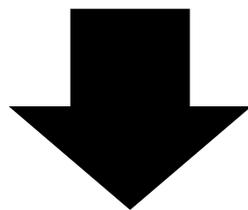
スマートコミュニティは、電気の有効利用に加え、熱や未利用エネルギーも含めたエネルギーの「面的利用」や、地域の交通システム、**市民のライフスタイルの変革**などを複合的に組み合わせたエリア単位での次世代のエネルギー・社会システム

(引用:『Japan Smart Community Alliance』)

# スマートコミュニティの定義

## 抽出されるキーワード

(再生可能)エネルギー、インフラ、情報通信(IT)、**ライフスタイル(生活様式)の変革**

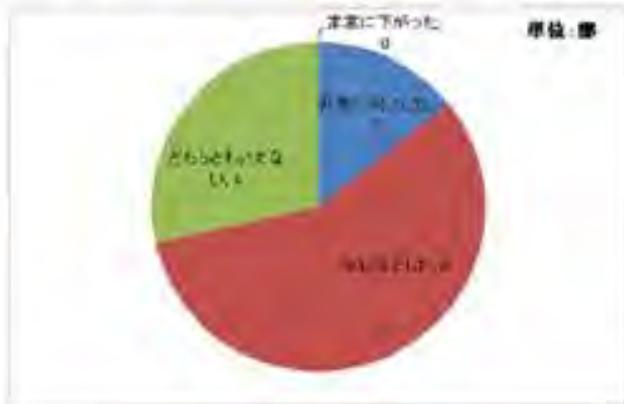


確かに現状のスマートコミュニティ実証実験地域では電力利用の最適を図るハードを中心に整備されている。しかし、住民のライフスタイルの変革に本当につながっているのか？



# スマートコミュニティの成果

Q1. 共通／個別アドバイスを受けて、省エネ意識は向上しましたか？



Q1の理由

<非常に向上した/少し向上した>

- ・宅内表示端末を意識して見ている。
- ・電気の使用についてよく見るようになった。
- ・具体的なアドバイスがもらえたから。
- ・普段やっていない省エネ方法に気づかされた。
- ・夫婦で聞きに行きましたので、夫婦共通の認識となった。
- ・意識しているが、既に実施しているものが多いため。

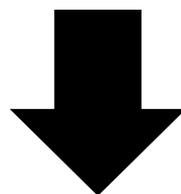
<どちらともいえない>

- ・個別アドバイスで受けた内容は実施していた。
- ・新しい情報がなかったため。
- ・省エネの取り組みを色々やっている割には結果が出ていないため。

意識は高い

「けいはんな」(実証実験地域の一つ)でのHEMSの成果

個人の省エネ意識について一定の成果は出ている



その要因は？「省エネ」だけでなく他の環境配慮行動にまで広がっているか？ より成果を伸ばすためには？



# アンケート調査分析

スマートシティ・スマートコミュニティの実現には、再生可能エネルギーの発電量に合わせた電力使用量の制限など、住民の協力が不可欠

スマートシティ・スマートコミュニティに対する住民の理解度は？意識は？

スマートシティ・スマートコミュニティの取組への先進地域とそれ以外の地域との意識の差を見る

アンケート調査分析の目的

- ①住民のスマートコミュニティの理解度とスマートコミュニティ実現のために生活を変えることに対する許容性の関係
- ②スマートコミュニティへの期待度と新エネルギー等の取り組みへの意欲の関係

# アンケート概要（先進地域）

## 1. 調査対象

横浜市、富山市、豊田市、北九州市の住民  
（いずれの市も環境への取り組みに積極的な地域）

## 2. 調査方法

ネットアンケート（MACROMILL）

## 3. 実施期間

2014年03月18日(火)～2014年03月19日(水)

## 4. アンケートの回収状況

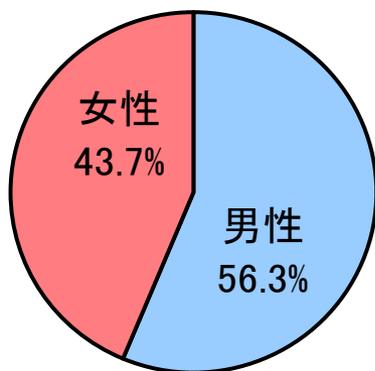
横浜市：515（割付：500）

富山市、豊田市、北九州市：515（割付：500）

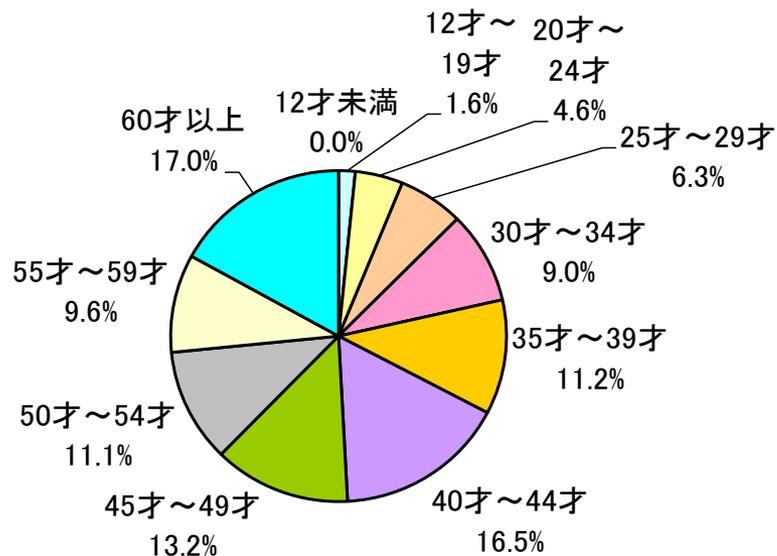
計：1030

## 個人属性

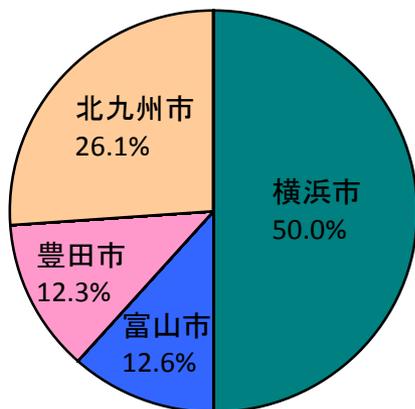
性別 (n=1030)



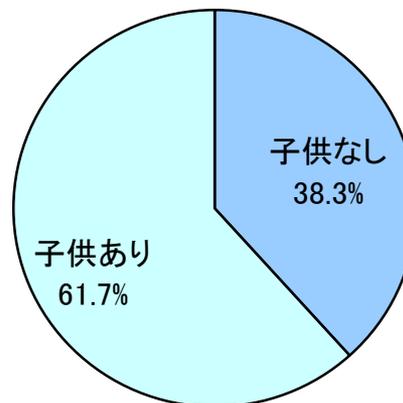
年齢 (n=1030)



居住している市 (n=1030)



こどもの有無





# アンケート概要（吹田市）

## 1. 調査対象

吹田市民

## 2. 調査方法

投函アンケート

## 3. 実施期間

2014年2月

## 4. アンケートの回収状況

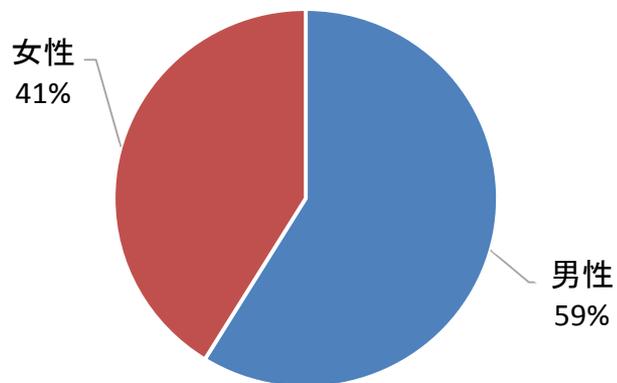
サンプル数：1,296



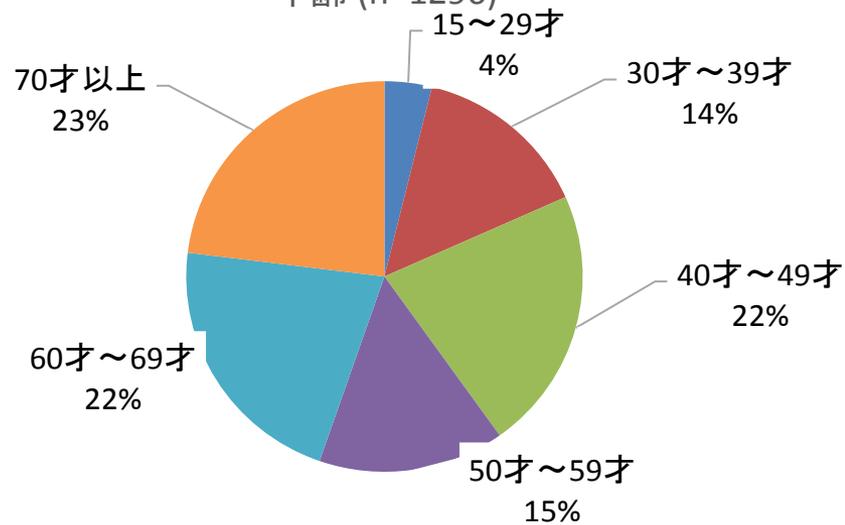
# アンケート概要 (吹田市)

## 個人属性

性別 (n=1296)

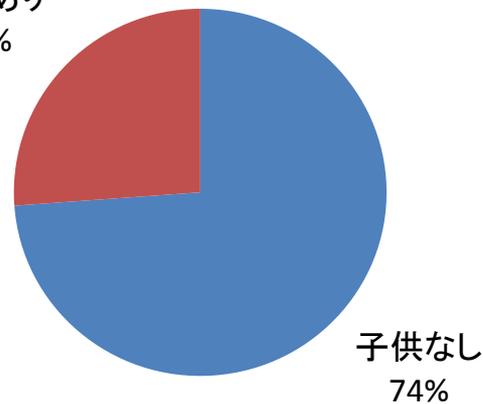


年齢 (n=1296)



(同居している高校生以下の) 子供の有無 (n=1296)

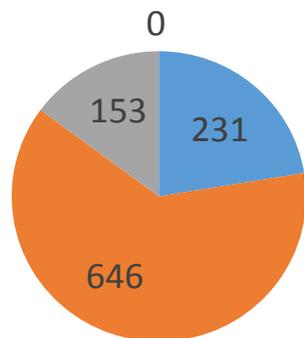
子供あり  
26%



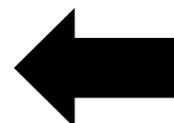
# アンケート分析（先進地域）

スマートコミュニティに対する理解度と生活を変えることに対する許容性の関係（**先進地域**のアンケート結果より）

スマートコミュニティという言葉についての理解度  
(n=1030)



- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった
- 名称も概念も今回初めて聞いた

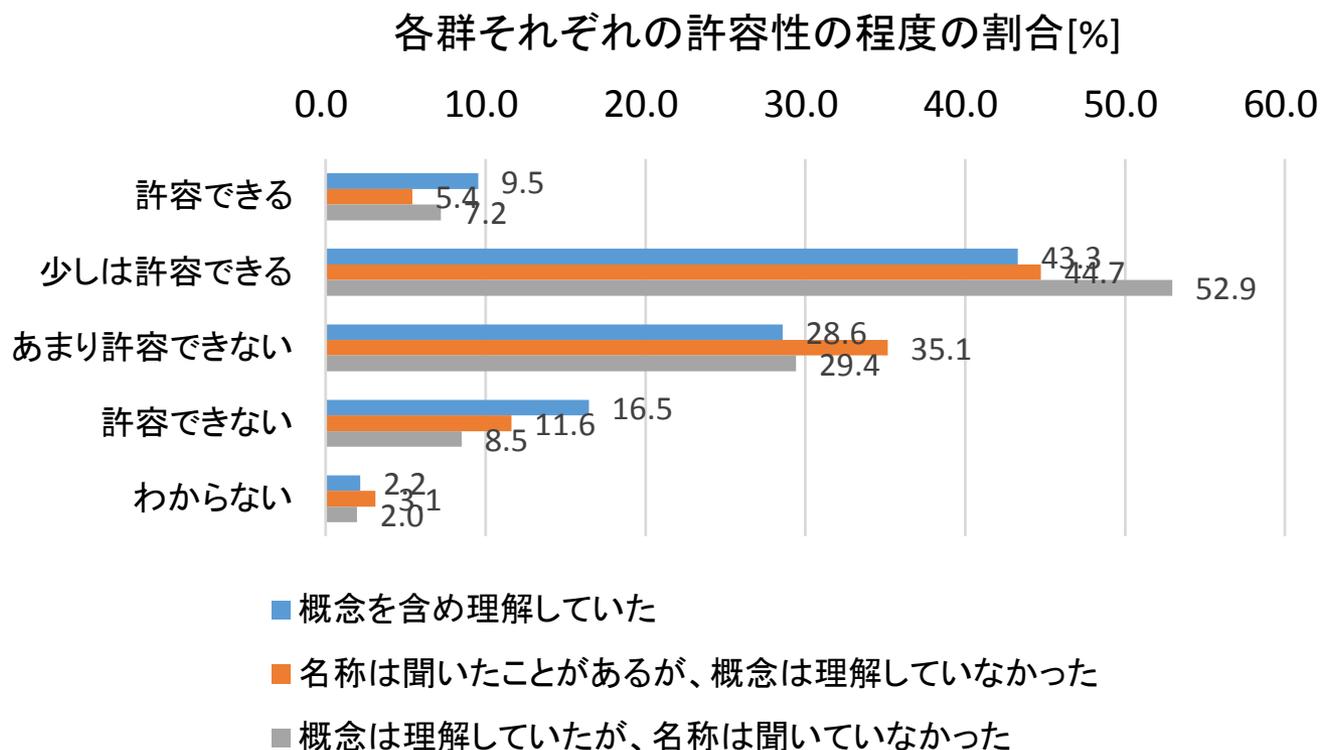


4つ(実質3つ)の群それぞれについて許容性の程度を調べた

# アンケート分析（先進地域）

## スマートコミュニティに対する理解度と生活を変えることに対する許容性の関係（先進地域のアンケート結果より）

Q1. 再生可能エネルギーの発電量に合わせ、電力の使用制限や停電のリスクを伴うことがある。

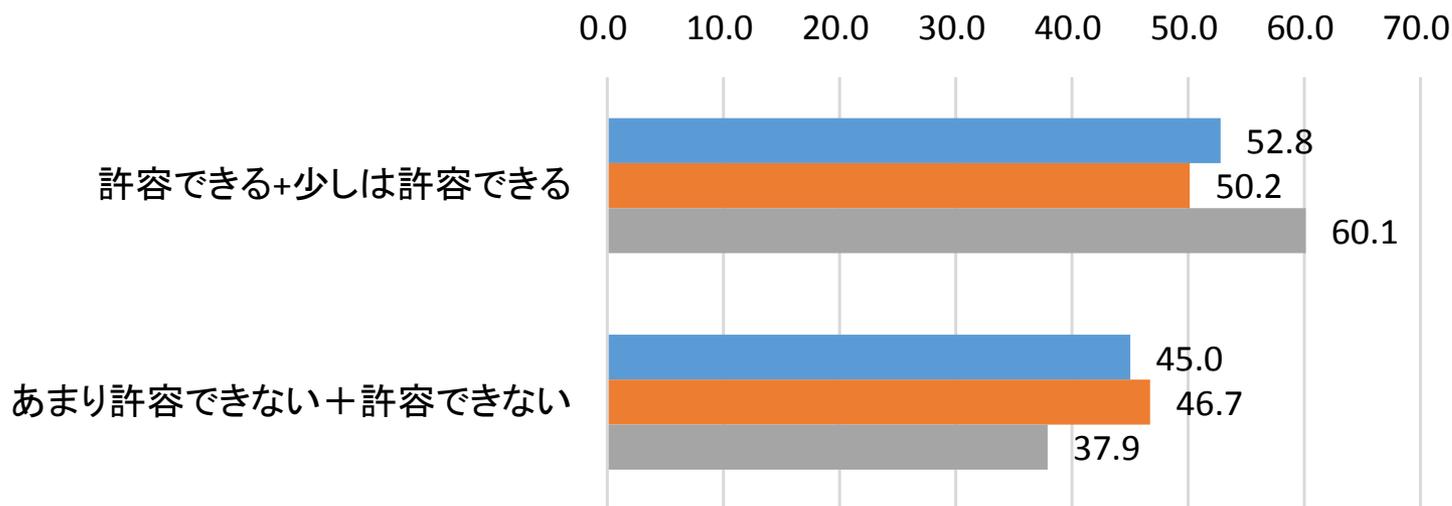


# アンケート分析（先進地域）

スマートコミュニティに対する理解度と生活を変えることに対する許容性の関係（**先進地域**のアンケート結果より）

Q1. 再生可能エネルギーの発電量に合わせ、電力の使用制限や停電のリスクを伴うことがある。

各群それぞれの許容性の程度の割合[%]

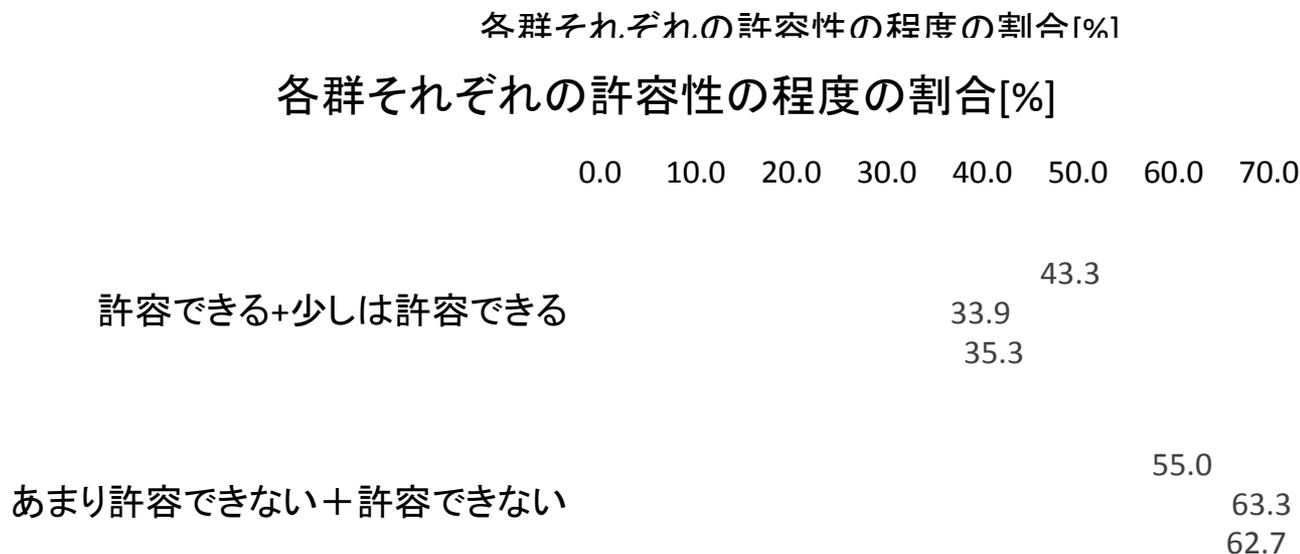


- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった

# アンケート分析（先進地域）

## スマートコミュニティに対する理解度と生活を変えることに対する許容性の関係（先進地域のアンケート結果より）

Q2. 発電にお金のかかる再生可能エネルギーを使用することで、従来より高い電気料金となる場合がある



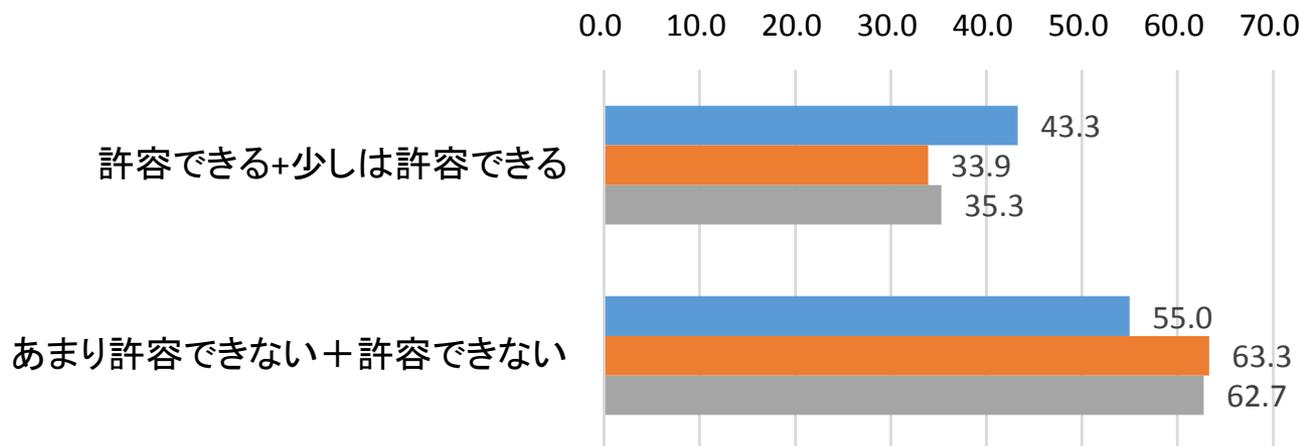
- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった

# アンケート分析（先進地域）

スマートコミュニティに対する理解度と生活を変えることに対する許容性の関係（**先進地域**のアンケート結果より）

Q2. 発電にお金のかかる再生可能エネルギーを使用することで、従来より高い電気料金となる場合がある

各群それぞれの許容性の程度の割合[%]



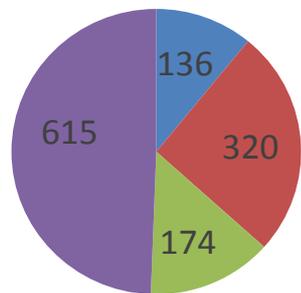
- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった



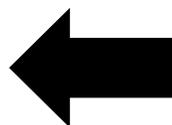
# アンケート分析（吹田市）

スマートコミュニティに対する理解度と生活を変えることに対する許容性の関係（吹田市のアンケート結果より）

スマートコミュニティという言葉についての理解度  
(n=1245)



- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった
- 名称も概念も今回はじめて聞いた



4つの群それぞれについて許容性の程度を調べた

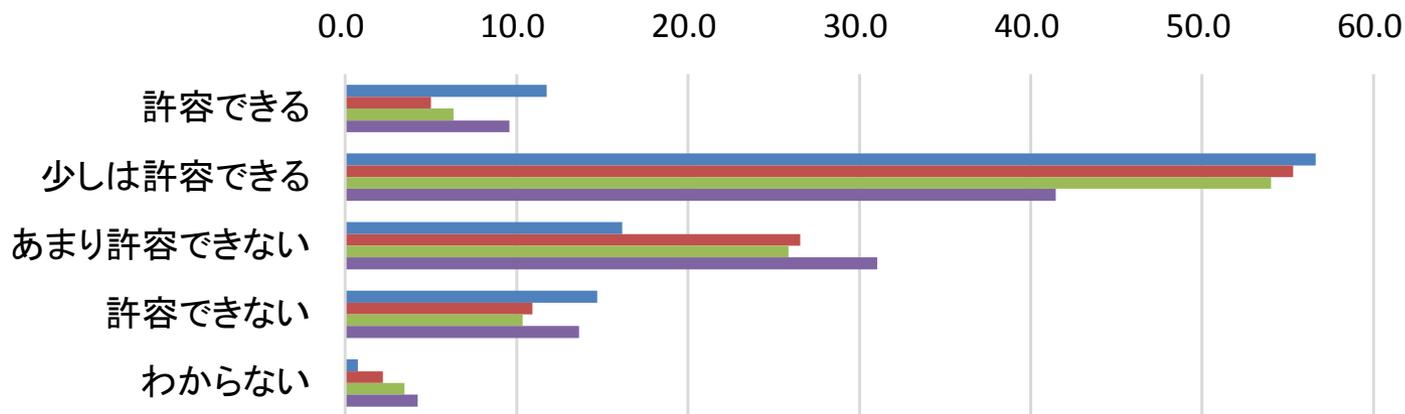


# アンケート分析（吹田市）

スマートコミュニティに対する理解度と生活を変えることに対する許容性の関係（吹田市のアンケート結果より）

Q1. 再生可能エネルギーの発電量に合わせ、電力の使用制限や停電のリスクを伴うことがある。

各群それぞれの許容性の程度の割合[%]



- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった
- 名称も概念も今回はじめて聞いた

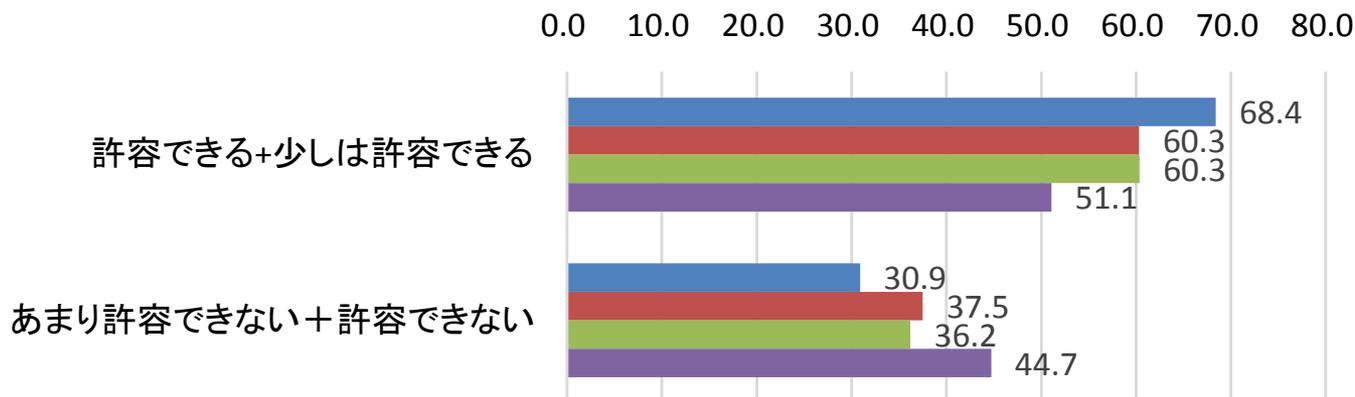


# アンケート分析（吹田市）

スマートコミュニティに対する理解度と生活を変えることに対する許容性の関係（吹田市のアンケート結果より）

Q1. 再生可能エネルギーの発電量に合わせ、電力の使用制限や停電のリスクを伴うことがある。

各群それぞれの許容性の程度の割合[%]



- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった
- 名称も概念も今回はじめて聞いた

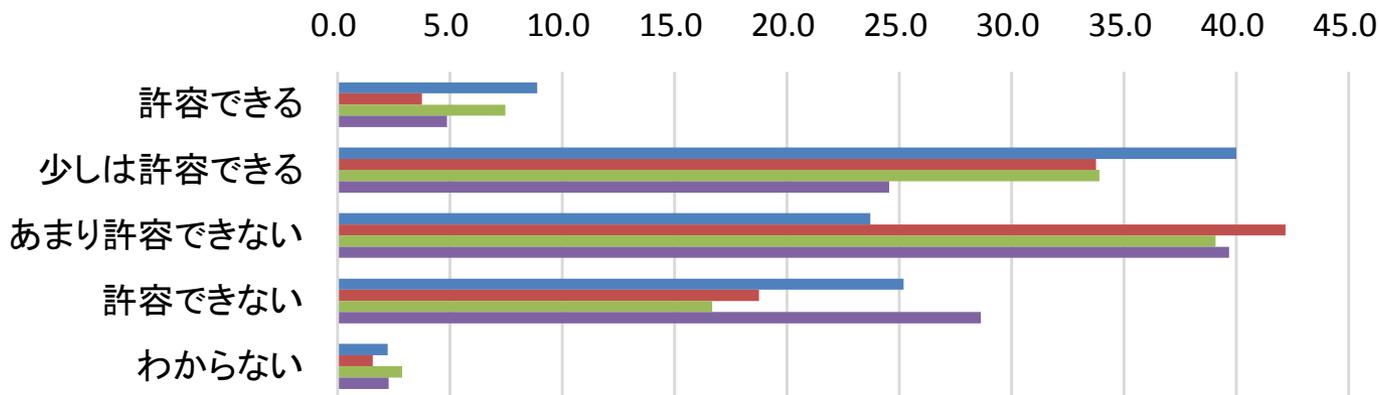


# アンケート分析（吹田市）

スマートコミュニティに対する理解度と生活を変えることに対する許容性の関係（吹田市のアンケート結果より）

Q2. 発電にお金のかかる再生可能エネルギーを使用することで、従来より高い電気料金となる場合がある

各群それぞれの許容性の程度の割合[%]



- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった
- 名称も概念も今回はじめて聞いた

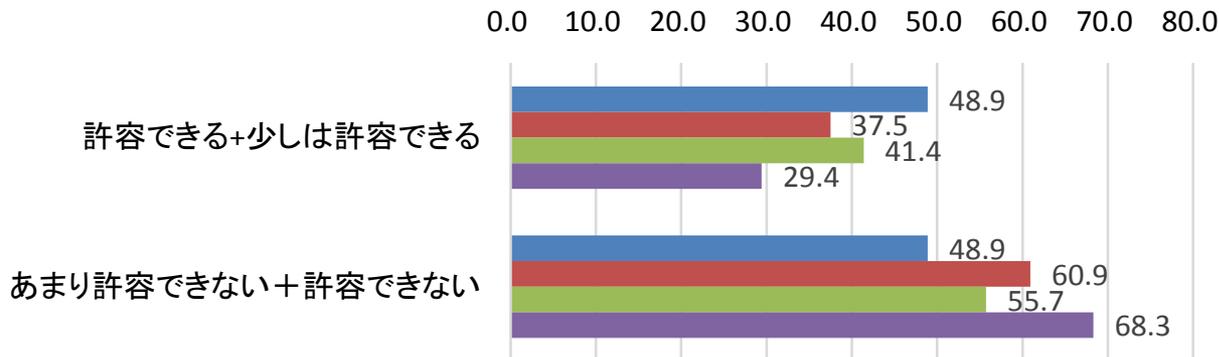


# アンケート分析（吹田市）

## スマートコミュニティに対する理解度と生活を変えることに対する許容性の関係（吹田市のアンケート結果より）

Q2. 発電にお金のかかる再生可能エネルギーを使用することで、従来より高い電気料金となる場合がある

各群それぞれの許容性の程度の割合[%]



- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった
- 名称も概念も今回はじめて聞いた



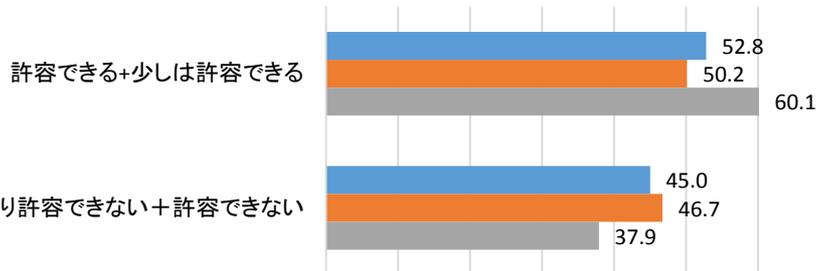
# アンケートの考察

Q1. 再生可能エネルギーの発電量に合わせ、電力の使用制限や停電のリスクを伴うことがある。

## 先進地域

各群それぞれの許容性の程度の割合[%]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0 50.0 60.0 70.0

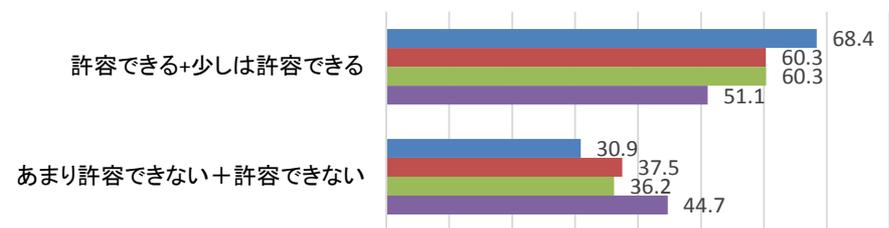


- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった

## 吹田市

各群それぞれの許容性の程度の割合[%]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0 50.0 60.0 70.0 80.0



- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった
- 名称も概念も今回はじめて聞いた

- ・スマートコミュニティが導入されているような先進地域でも、スマートコミュニティの理解度が低いと、電力の使用制限に関する許容性も低くなるのは吹田市のような一般的な地域と同じ。

→とりあえず導入することではなく、概念まで理解してもらうことがポイント



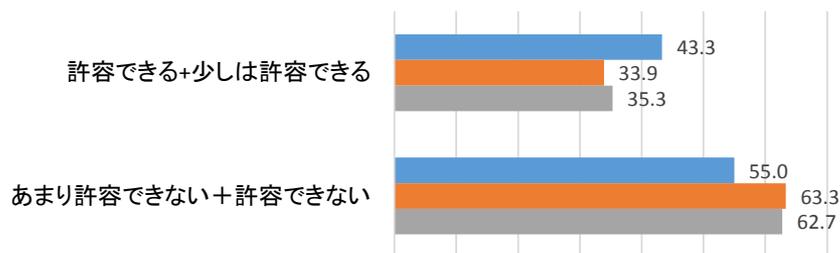
# アンケートの考察

Q2. 発電にお金のかかる再生可能エネルギーを使用することで、従来より高い電気料金となる場合がある

## 先進地域

各群それぞれの許容性の程度の割合[%]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0 50.0 60.0 70.0

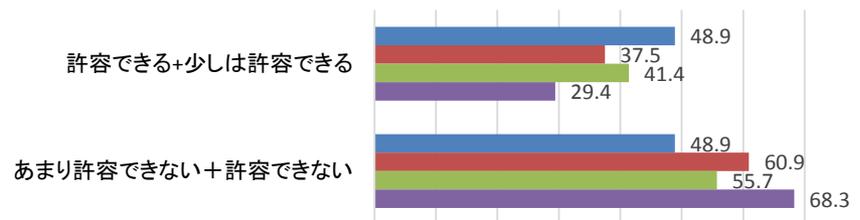


- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった

## 吹田市

各群それぞれの許容性の程度の割合[%]

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0 50.0 60.0 70.0 80.0



- 概念を含め理解していた
- 名称は聞いたことがあるが、概念は理解していなかった
- 概念は理解していたが、名称は聞いたことがなかった
- 名称も概念も今回はじめて聞いた

- ・ Q1と同様に理解度が低いほどと許容性も低い。特に、電気料金の問題になると、その傾向は強く表れ、大きな差が出た。

# アンケート分析② (先進地域)

**Q1** スマートシティやスマートコミュニティについて何を期待していますか。  
もしくはこちらの説明文を読んで、何に期待できそうですか。  
下記の中からあてはまるものをすべてお答えください。

【必須入力】

- 1. 温室効果ガスの削減
- 2. 日本のエネルギー自給率の向上
- 3. 災害時でも電力や燃料を使用できるエネルギー体制の構築
- 4. 環境産業の育成や海外などへの技術輸出による経済活性化
- 5. その他(具体的に  )
- 6. わからない／特にない

**Q4** 今後、個人あるいは地域の取り組みとしてやってみたい(または期待したい)  
省エネルギーや新エネルギーを選択して下さい。(いくつでも)

【必須入力】

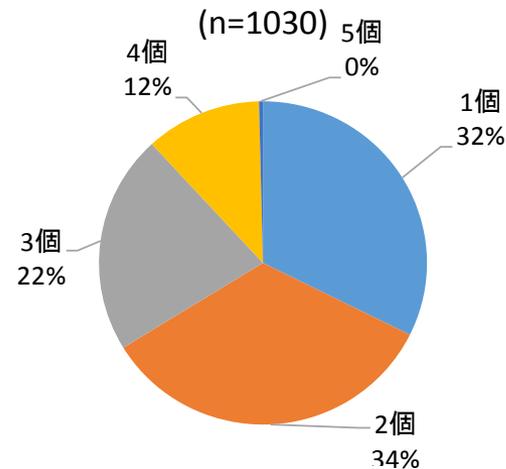
- 1. 太陽光発電
- 2. 電気自動車の導入
- 3. 省エネ(省電力)家電の購入
- 4. 電力消費モニターの導入(消費電力の可視化)
- 5. 風力発電
- 6. 地中熱の利用
- 7. マイクロ水力発電(主に小さな河川での小規模水力発電)
- 8. 木質チップ(廃材や間伐材等を細かく刻んだもの)・ペレット(おが屑等を圧縮して固めた固形燃料)の利用
- 9. その他(具体的に  )
- 10. わからない／特にない

スマートシティに対する期待と取り組み  
への意欲の関係  
(**先進地域**へのアンケート結果より)

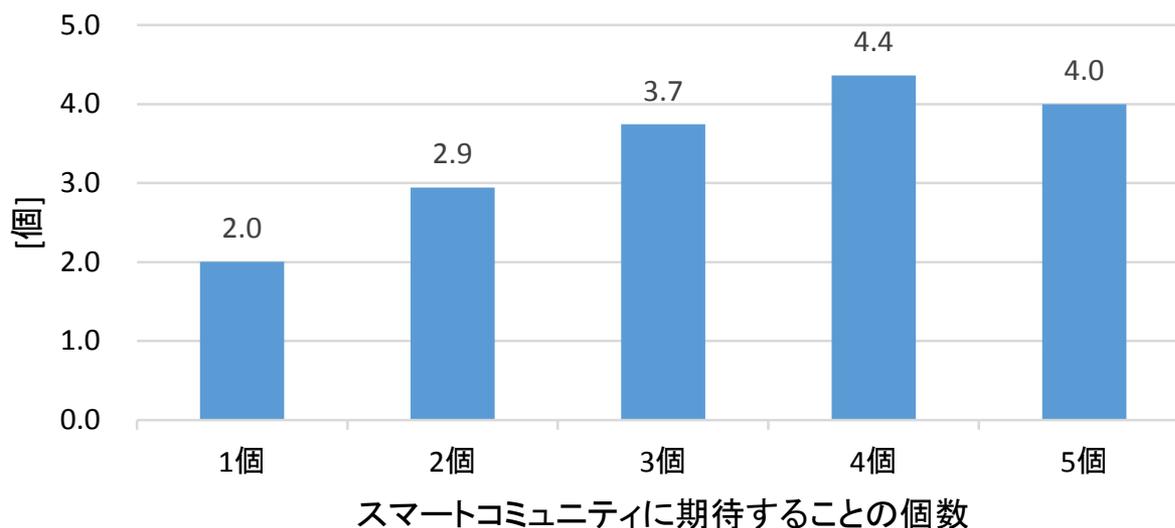
# アンケート分析② (先進地域)

スマートシティに対する期待と取り組みへの意欲の関係  
(**先進地域**へのアンケート結果より)

スマートコミュニティに期待することの個数



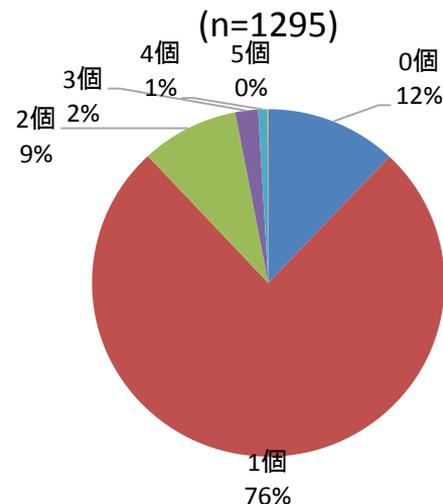
今後、新エネルギー等で取り組んでみたいこと  
の平均個数 (n=1030)



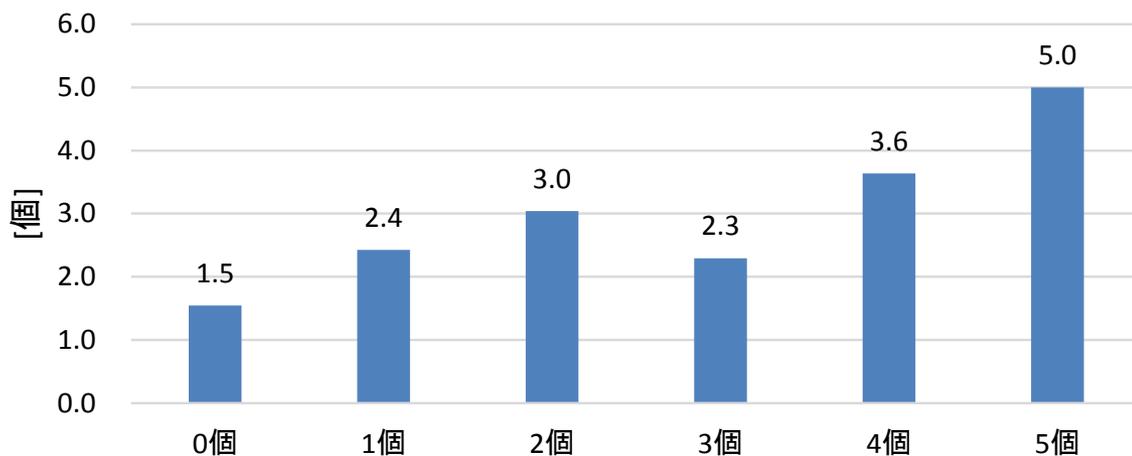
# アンケート分析② (吹田市)

スマートシティに対する期待と取り組みへの意欲の関係  
(吹田市へのアンケート結果より)

スマートコミュニティに期待することの個数



今後、新エネルギー等で取り組んでみたいこと  
の平均個数 (n=1295)



スマートコミュニティに期待することの個数



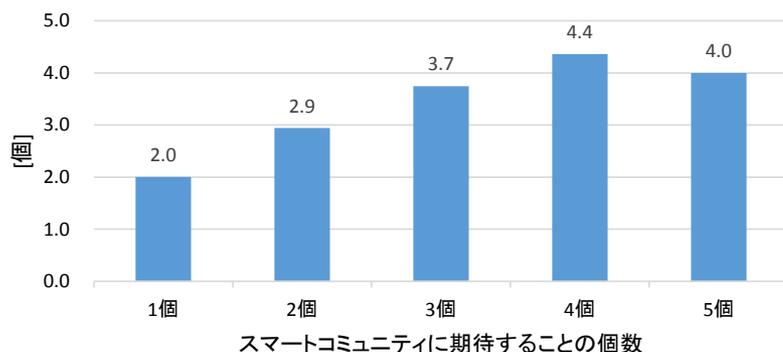
# アンケート考察②

## スマートシティに対する期待と取り組みへの意欲の関係

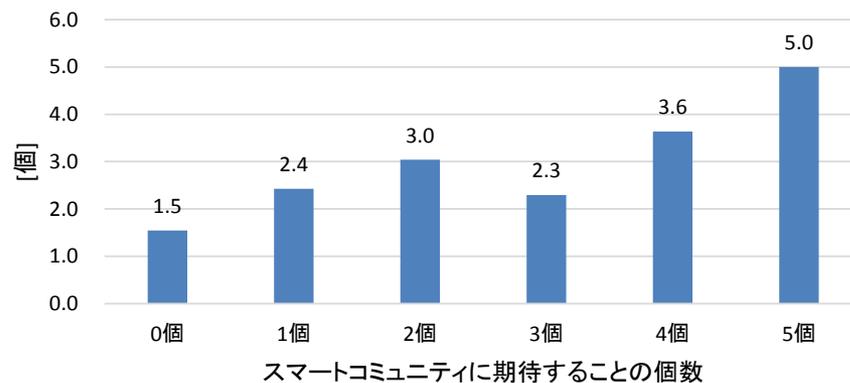
### 先進地域

### 吹田市

今後、新エネルギー等で取り組んでみたいこと  
の平均個数 (n=1030)



今後、新エネルギー等で取り組んでみたいこと  
の平均個数 (n=1295)



- ・スマートコミュニティに多くの期待を持つ人ほど、新エネルギー・省エネルギーへの取り組み意欲が大きい。これは、先進地域でも吹田市にも言える。

→スマートコミュニティに期待を持たせることが、取り組みへの意欲を増大させる。

→ただ、どんなことに対する期待（期待の中身）が住民の取り組みへの積極性を増大させるのかはもう一度検討する必要がある。