# 社会生活基本調査を用いた節電ポテンシャルの推計

鷲津 明由 (早稲田大学 社会科学総合学術院)中野 諭 (労働政策研究・研修機構)



# 問題意識と研究の目的

背景:人口の高齢化→適切なエアコンの利用

太陽光発電の増加⇒春秋の正午ごろ出力制御が必要な状況に

**節記する**よりも, 買く(スマートに)配気を使うとの考え方への変更が必要では? 住宅のDemand Side Management (DSM) が注目されつつある。

⇒Home Energy Management System (HEMS) への期待

人々が受け入れ可能なDSM実施のためには、家庭のライフスタイルとの関連において、時間帯別に電力消費動向を分析することが必要

⇒社会統計を用いて**時間帯別家庭の節電ボテンシャルを推計**した。

どのタイプの家庭が、いつ、どのような方法でならDSMに応じることができるかを確認することで、**効果的なDSMの制度設計に貢献**することが研究の目的。

# 電力消費(節電)行動とライフスタイルとの関連についての先行研究

人々の電力消費行動は,価格や所得等の経済学的変数以外の要因(個々のライフスタイルに起因する要因)の影響を受けるという考え方は多くの先行研究で定着しつつある。

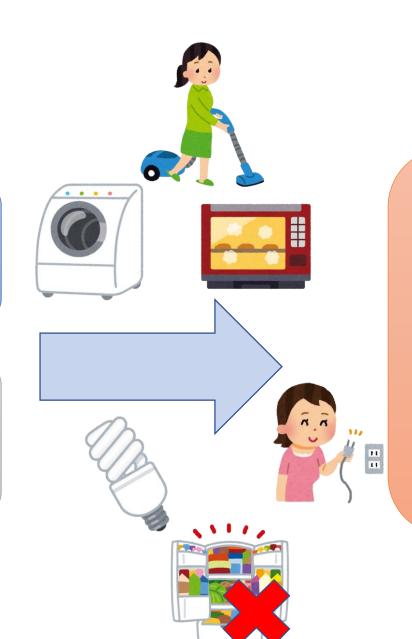
使用されるデータ	ライフスタイル違いの捉え方	問題点		
アンケート調査データ (サンプルサイズが限定的)	住民の行動パターンの違い 社会経済的要因 心理学的要因 家電の使用方法の違い	工学分野の研究を中心に詳細な データ収集がされるケースもあ るが,公開されないデータが用 いられている。		
社会統計 (サンプルサイズが大きい)	家計属性の違い 人口学的要因	データの時間的な解像度が低い。 (月単位,年単位など)		

### 研究の方法

#### 社会生活基本調查(B票)

一日を96の15分間に分け,各時間帯に 人々がそのような行動をしているかを 調査

**省エネカタログ**(資源エネルギー庁) 家電別15分当たり節電量の推定 買い替え/使い方の工夫/使用中止



#### 15分ごとの **節電ボテンシャルカーブ**

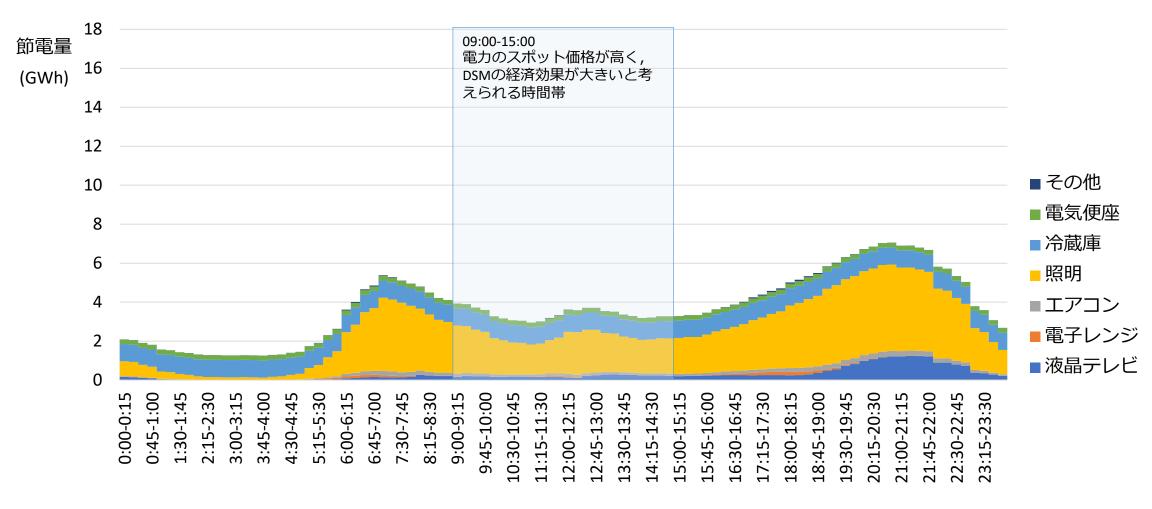
時間帯別 家庭の属性別 家電の買い替え/使い方の 工夫/使用中止 別

# 節電ポテンシャルの推計結果(GWh)

					 冬		
		買い替え	使い方	使用中止	買い替え	使い方	使用中止
一日	単身世帯(65歳未満)	45.8	35.5	39.9	51.6	65.2	80.5
	単身世帯(65歳以上)	33.8	29.1	33.7	37.1	53.7	68.6
	夫婦世帯	71.9	63.3	93.5	78.0	114.5	166.3
	夫婦と子供世帯	122.4	118.6	195.7	131.5	215.6	335.5
	片親と子供の世帯	26.1	22.6	35.2	28.7	41.2	61.3
	3世代世帯	27.9	26.4	46.5	29.9	47.6	77.0
09:00 - 15:00*	単身世帯(65歳未満)	5.7	2.5	1.3	7.0	4.3	3.1
	単身世帯(65歳以上)	7.4	6.3	7.3	8.2	11.6	14.7
	夫婦世帯	17.4	15.5	22.3	18.9	27.8	39.8
	夫婦と子供世帯	33.2	34.7	52.8	35.6	62.9	93.7
	片親と子供の世帯	3.0	1.9	1.9	3.6	3.2	3.6
	3世代世帯	7.5	7.6	11.2	8.1	14.0	20.4
	一日合計	327.9	295.5	444.5	356.8	537.7	789.2
	09:00-15:00 合計	74.2	68.6	96.9	81.3	123.8	175.2

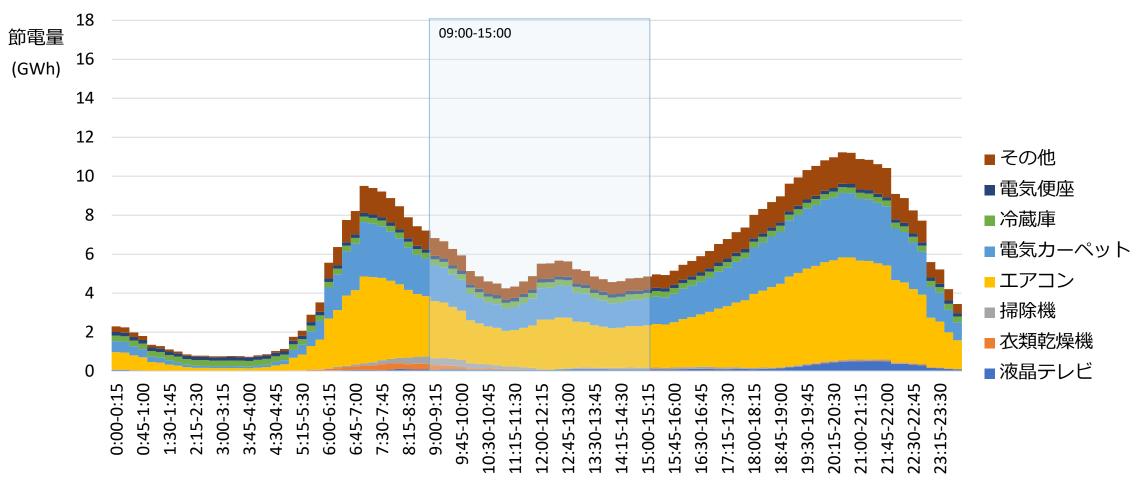
<sup>\*</sup>電力のスポット価格が高く、DSMの経済効果が大きいと考えられる時間帯

#### 節電ポテンシャルカーブ (冬,買い替え)



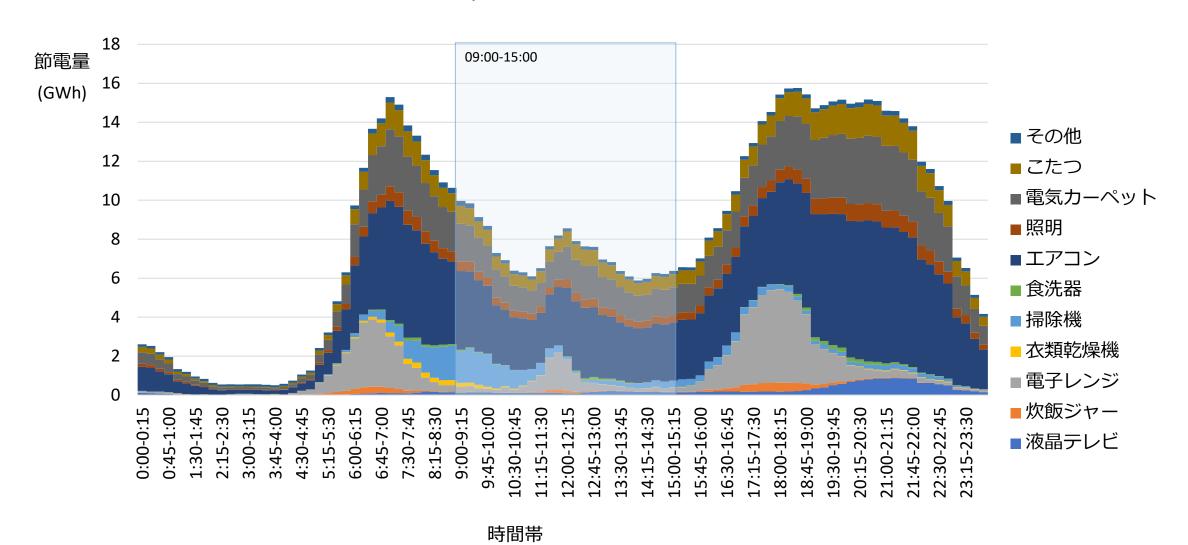
時間帯

### 節電ポテンシャルカーブ (冬,使い方)

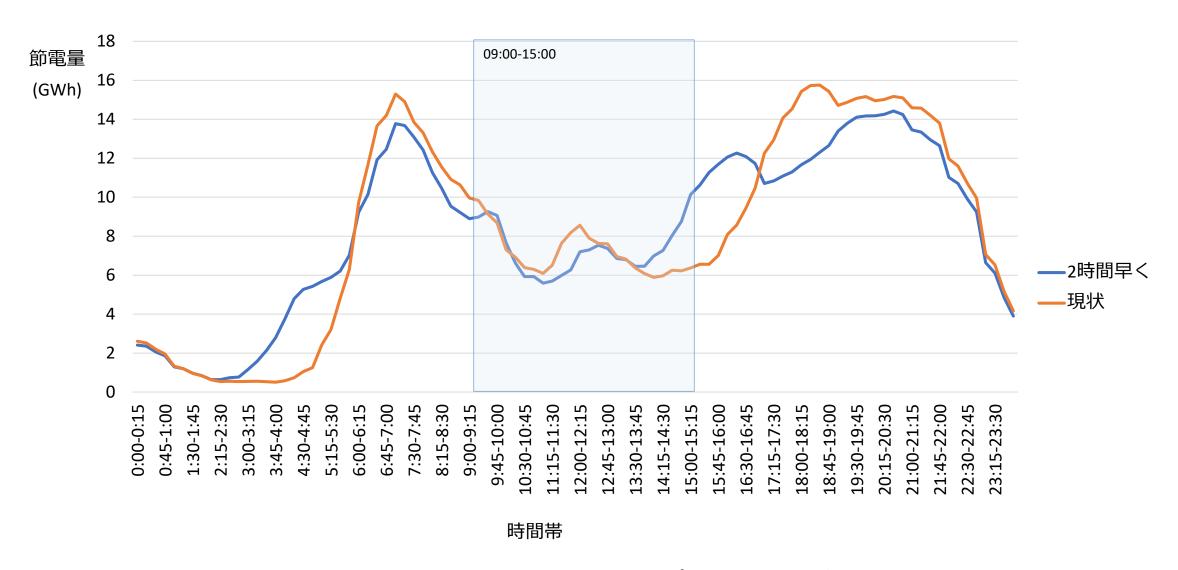


時間帯

#### 節電ポテンシャルカーブ (冬,使用中止)

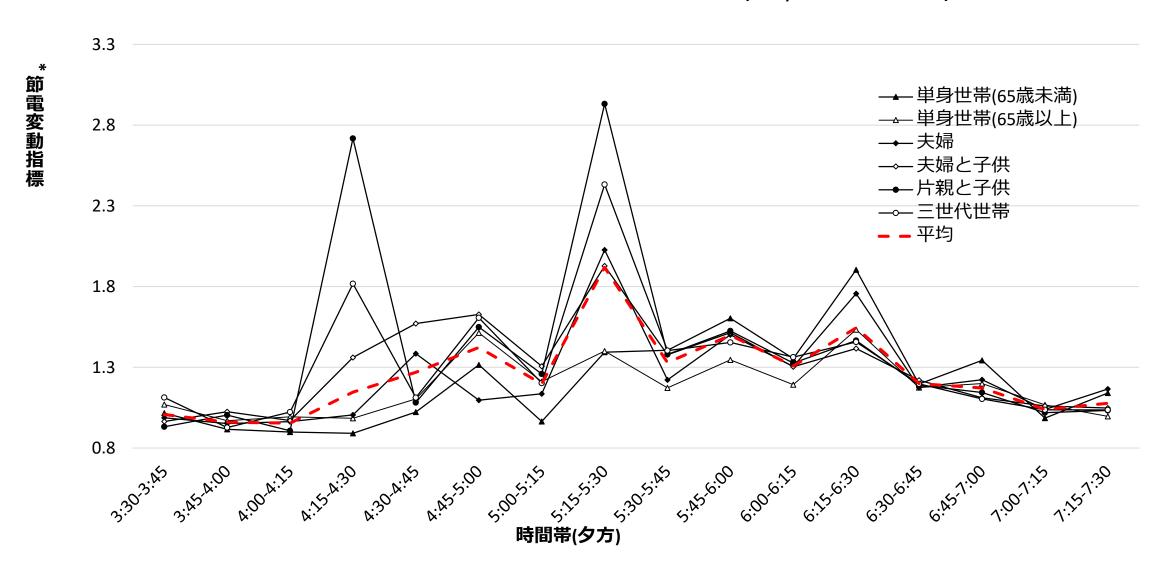


#### DSMの効果①家電の使用時間をずらす (冬,使用中止)



- ✓ 家電を2時間前倒しして使うと, 09:00-15:00の間の節電ポテンシャルが1.3% (2.3 GWh) 増加する。
- ✓ カーブの最大値と最小値の格差が9.6% 減少する。

## DSMの効果②コミュニティーレベルのEMSの効果 (冬,使用中止)



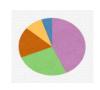
<sup>\*</sup> 直前の時間帯の節電量を1とした時の当該時間節電量の大きさ

#### まとめ

- ✓ 社会統計を用いて時間解像度の高い人々の電力消費行動を分析するための「節電ポテンシャルカーブ」 を作成した。
- ✓ 社会全体には、地震などの災害時に、機能し得る節電ポテンシャルがあることを確認した。
- ✓ 「夫婦と子供」世帯による節電貢献が大きいと考えられるので、この世帯をターゲットにしたDSMプログラムを設定することが効果が大きいと考えられた。
- ✓ 買い替え対策では照明のLED化の効果が大きい。世帯によっては冷蔵庫の買い替え効果も大きい。
- ✓ 使い方の工夫対策では空調の使い方改善による効果が大きい。
- ✓ 使用中止対策では、空調による効果が大きい。時間帯によっては、掃除機、電子レンジ、液晶テレビの使用中止効果も大きくなる。
- ✓ 2つのDSMの効果が確認された。
  - 家電の使用時間帯をずらす効果
  - コミュニティーレベルのエネルギーマネジメントを実施する効果

#### 残された課題







- ✓ 本研究では、100%の世帯が節電行動やDSMに応じるとした場合の、最大ポテンシャルを計算している。
- ✓ その結果十分に意味のある大きさの節電効果やDSM効果が存在することが確認できた。
- ✓ ただし現実的にそのうちの何%の世帯が実際に節電行動をとったり, DSMに応じたりするかを調査する 必要がある。





Artic

#### In Which Time Slots Can People Save Power? An Analysis Using a Japanese Survey on Time Use

Satoshi Nakano 1 and Ayu Washizu 2.8

- <sup>1</sup> The Japan Institute for Labour Policy and Training 4-8-23, Kamishakujii, Nerimaku, Tokyo 177-8502, Japan
- Faculty of Social Sciences, Waseda University 1-6-1, Nishiwaseda Shiniyuku, Tokyo 169-8050, Japan
- \* Correspondence: washizu@waseda.jp

Received: 10 June 2019; Accepted: 13 August 2019; Published: 16 August 2019

Abstract: Residential demand-side management (DSM) of electricity has been gaining attention as a way to reduce energy consumption at home and as a way of maximizing the utilization of fluctuating solar power generation. To promote the smooth introduction of DSM into homes, power usage trends according to the time of the day should be examined for individuals in relation to their lifestyles. The analyses of power usage trends can identify the types of home appliances that should be utilized differently in order to increase energy efficiency. Such analyses can also predict the individual behavioral changes that should result in home appliances being used in the time slots in which solar power is more conveniently available. The purpose of this research was to estimate and observe the amount of power saving potential for each daily time slot with respect to an individual's particular attributes, and to derive the power saving potential of the whole country by accumulating these data on individuals. This was achieved by using the Survey on Time Use and Leisure Activities (STULA) and Energy-Saving Performance Catalog (ESPC) in Japan. According to the results of our estimation, a meaningful power saving potential is sufficient to address a power supply shortage after a disaster such as an earthquake. It is possible to save power by replacing existing home appliances with more energy efficient ones, by making environmentally conscious choices when using home appliances, and by discontinuing the use of home appliances during electricity shortages within the community as a whole. Using the estimated power saving potentials, we examined the effects of two DSMs: (1) adjusting the time for which home appliances are used; and (2) aggregating the power demand of households with different attributes. The results showed that these DSMs would contribute to a more stable power system operation. Future research might address the rapid penetration of community energy management systems and demand response

Keywords: sustainable energy; power saving potential; demand side management; Survey on Time Use and Leisure Activities; time slot

#### 1. Introduction

The "Long-term Energy Supply and Demand Outlook (2015)" summarized by the Ministry of Economy, Trade, and Industry (METI), Japan, set targets for 2080 as follows. Energy conservation will be carried out thoroughly so that energy demand will be reduced by 13% against no measures (business as usual) and by setting the renewable energy ratio in the total power supply to 22–24%. The carbon dioxide emissions from energy consumption will be reduced by 21.9% compared with the total emissions of 2013. On the other hand, in Japan, final energy consumption has decreased by 8.4% in the manufacturing sectors from fiscal year (FY) 1990 to FY 2017, while it increased by 20.1% in the household sector. In FY 2017, 19.4% of Japan's total energy consumption was consumed by households. As far as electricity is concerned, the proportion was 28.4% of the whole [1]. Future

Sustainability 2019, 11, 4644; doi:10.3390/sul11164644 www.mdpl.com/journal/sustainability

Satoshi Nakano, Ayu Washizu
"In Which Time Slots Can People Save Power? An Analysis Using a Japanese Survey on Time Use,"
Sustainability 2019, 11(16), 4444, 1-19;
https://doi.org/10.3390/su11164444