

# 照明のLED化は家計の電力消費量をどれくらい削減しているのか？

○尾沼広基<sup>1</sup>、松本茂<sup>2</sup>、有村俊秀<sup>3</sup>

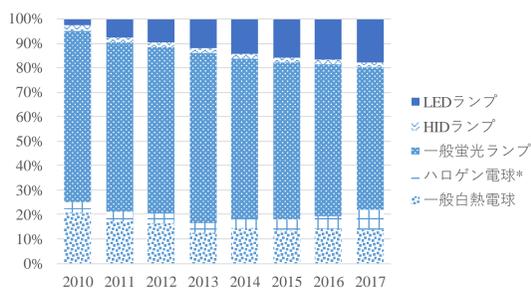
<sup>1</sup> 早稲田大学重点領域研究機構、<sup>2</sup> 青山学院大学経済学部、<sup>3</sup> 早稲田大学政治経済学術院  
E-mail: h.onuma.ac@gmail.com

## 研究背景

近年、家庭部門における電力消費量の削減に向けて、多くの国で照明器具の高効率化を促進している。

日本においても、従来型照明(白熱電球や蛍光灯)に替えてLED等の高効率照明を2020年までにストックで50%以上、2030年までに100%にすることを提示している。

図1. 日本の照明用光源類の出荷量シェアの推移



\*自動車用は含まない  
出典:日本照明工業会「照明用光源類等自主統計」より作成

高効率照明に切り替えた場合の省エネ効果について、工学的アプローチによる潜在的な省エネ便益の試算はあるものの、多くの先行研究で指摘されているような「リバウンド効果」によって、工学的試算から乖離が生まれる可能性が考えられる。

## 目的

家庭の照明機器を従来型照明(白熱電球・蛍光灯)からLED照明に切り替えた場合の実際の節電効果について定量的に評価する

### 検証課題

- ▶ 従来型照明からLED照明へ交換することによって、実際にどれくらい節電効果があるのか？
- ▶ 工学的な試算(技術的な削減量)との乖離はどの程度あるのか？
- ▶ 節電効果は世帯の特徴によって異なるのか？

## データ

### データ(環境省)

#### 家庭からの二酸化炭素排出量の推計に係る実態調査 試験調査

調査期間	2014年10月-2015年9月(12か月間)
調査方法	調査員調査(住民基本台帳から無作為抽出) インターネット調査(民間事業者モニターから選定)
集計世帯数 / 調査世帯数	11,632世帯 / 16,402世帯 (母集団: 48,281,000世帯) ▶ 調査員調査: 5,995世帯 / 8,802世帯 ▶ インターネット調査: 5,637世帯 / 7,600世帯
調査対象エリア	全国: 市町村レベル

### ▶ 照明の導入状況

問20 ふだんお使いになる照明について、以下の場所ごとに使用している照明の種類をお答えください。  
※スタンダード照明や組み込まれた照明を除きます。  
※照明が1部屋の場合は、「居室」ではなく「居間」としてお答えください。  
※該当する場所がない場合は「該当しない」とお答えください。

照明の種類	場所					
	1	2	3	4	5	6
白熱電球	1	2	3	4	5	6
蛍光灯	1	2	3	4	5	6
LED	1	2	3	4	5	6
その他(具体的に)	1	2	3	4	5	6

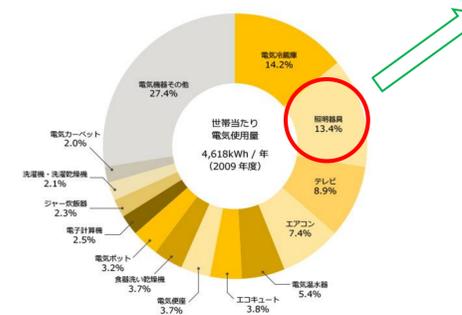
照明の種類	世帯数	%
LED	3667	31.64
蛍光灯	6,834	58.96
白熱電球	901	7.77
その他	31	0.27
不明	157	1.35
合計	11,590	100



技術的な削減割合  
白熱電球 ⇒ LED Δ83.4%  
蛍光灯 ⇒ LED Δ25.4%

### ▶ LED化による節電効果の理論値計算

図2. 家庭部門機器別電気使用量の内訳



出典: 資源エネルギー庁「家庭エネルギー消費の実態」(2011)  
http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\_and\_new/saving/general/actual/

照明の種類	節電効果
白熱電球	83.41% × 0.134 = 11.18% ①
蛍光灯	25.35% × 0.134 = 3.40% ②
導入割合	
白熱電球	0.078 ÷ 0.667 = 0.116 ③
蛍光灯	0.590 ÷ 0.667 = 0.884 ④
合計	① × ③ = 1.30%      ② × ④ = 3.00%
LEDの節電効果(理論値)	4.30%

## 分析方法

### 分析モデル

電力消費量の決定要因の分析に適した統計的手法 Conditional Demand Analysisを適用

以下の分析モデルを最小二乗法で推定

$$\ln E_{it} = \alpha + \beta LED_i + \gamma' ESA_i + \delta' X_i + \theta' Z_{it} + \omega_j + \omega_t + \varepsilon_{it}$$

$E_{it}$	世帯iの一月電力消費量
$LED_i$	LED(最も使用時間が長い照明・居間)ダミー
$ESA_i$	明るさ調節実施ダミー こまめに消灯実施ダミー
$X_{it}$	電力単価(電力支払額/電力使用量) 一か月のうち5日以上不在ダミー 集合住宅ダミー 建築時期2011年以降ダミー 延べ床面積(㎡)
$Z_i$	世帯所得(万円) 世帯人員数 平日昼間の在宅(ほぼ毎日)ダミー 家電保有台数(11種類別)
$\omega_j$	地域固定効果
$\omega_t$	月固定効果
$\varepsilon_{it}$	誤差項
$i$	世帯
$t$	月
$j$	地域(10区分)

## 分析結果

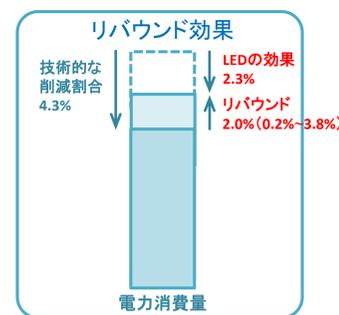
表1. 全世帯及び世帯構成別の分析結果

Variables	All households		Single-person	Multiple-person
	(1)	(2)	(3)	(4)
LEDダミー	-0.0283*** (0.00893)	-0.0229*** (0.00901)	0.0431* (0.0254)	-0.0378*** (0.00936)
明るさ調節実施ダミー		-0.0310*** (0.00865)	-0.0484** (0.0233)	-0.0348*** (0.00877)
こまめに消灯実施ダミー		-0.0678*** (0.0112)	-0.0856*** (0.0293)	-0.0691*** (0.0115)
Ln(電力単価)	-1.316*** (0.0337)	-1.313*** (0.0337)	-1.393*** (0.0961)	-1.316*** (0.0318)
テレビ	0.0232*** (0.00519)	0.0217*** (0.00516)	0.0130 (0.0194)	0.0252*** (0.00521)
冷蔵庫	0.0992*** (0.0119)	0.0971*** (0.0118)	0.213*** (0.0339)	0.1000*** (0.0122)
エアコン	0.0580*** (0.00351)	0.0579*** (0.00350)	0.104*** (0.0130)	0.0551*** (0.00349)
食器洗い乾燥機	0.109*** (0.0106)	0.110*** (0.0105)	0.0573 (0.0369)	0.109*** (0.0107)
電子レンジ&オーブン	0.0468** (0.0204)	0.0473** (0.0205)	0.126** (0.0535)	0.0326* (0.0193)
温水洗浄便座	0.0537*** (0.00705)	0.0546*** (0.00703)	0.124*** (0.0213)	0.0469*** (0.00727)
電気ポット	0.0318*** (0.00757)	0.0322*** (0.00761)	0.00966 (0.0214)	0.0344*** (0.00771)
加湿器	0.0414*** (0.00688)	0.0420*** (0.00690)	0.0612*** (0.0277)	0.0425*** (0.00689)
空気清浄機	0.0253*** (0.00713)	0.0252*** (0.00712)	0.0581*** (0.0213)	0.0164** (0.00719)
パソコン	0.0203*** (0.00452)	0.0197*** (0.00449)	0.0737*** (0.0180)	0.0148*** (0.00450)
DVDプレイヤー	0.0142*** (0.00541)	0.0153*** (0.00540)	0.0402** (0.0163)	0.01000* (0.00570)
Observations	101,751	101,525	16,726	84,799
# of households	8,551	8,532	1,402	7,130
Adjusted R <sup>2</sup>	0.601	0.603	0.480	0.552

Note: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Robust standard errors in parentheses. Regional and monthly dummies and other control variables are included in the analysis.

LED照明への交換によって約**2.3%** (95% CI: 0.5%~4.1%)の節電効果

2.3% < 4.3%(技術的な削減割合)



### 年間の節電効果

全世帯: 3,019 Yen (111.8 kWh)  
二人以上世帯: 5,592 Yen (207.1 kWh)

図3. 家庭部門の機器別電気使用量の内訳

	Our estimate	2009 estimate*
Air Conditioner	13.4%	7.4%
Refrigerator	12.3%	14.2%
Microwave & oven	4.8%	1.8%
Electronic bidet	4.8%	3.7%
Television	4.5%	8.9%
Dishwasher with dryer	3.0%	3.7%
Personal computer	2.9%	2.5%
Electric pot	1.7%	3.2%
Humidifier	1.4%	-
DVD player	1.4%	1.6%
Air cleaner	1.1%	-

\*Source: 資源エネルギー庁「家庭エネルギー消費の実態」(2011)

表2. 所得階層別の分析結果

Variables	< 250 (5)	250-500 (6)	500-750 (7)	750-1000 (8)	1000-1500 (9)	> 1500 (10)
LEDダミー	0.0115 (0.0292)	-0.0404*** (0.0151)	-0.0142 (0.0171)	-0.0552*** (0.0199)	-0.000193 (0.0311)	-0.0673 (0.0690)
明るさ調節実施ダミー		-0.0322 (0.0232)	-0.0280* (0.0146)	-0.0417** (0.0162)	-0.0280 (0.0198)	-0.0269 (0.0735)
こまめに消灯実施ダミー		-0.0712** (0.0326)	-0.0465** (0.0186)	-0.0919*** (0.0203)	-0.0846*** (0.0245)	-0.0769** (0.0370)
Ln(電力単価)	-1.230*** (0.113)	-1.344*** (0.0540)	-1.374*** (0.0491)	-1.336*** (0.0592)	-1.273*** (0.0755)	-1.023*** (0.161)
Observations	15,828	35,033	24,670	16,116	8,046	1,832
# of households	1,327	2,942	2,075	1,358	676	154
Adjusted R <sup>2</sup>	0.505	0.576	0.617	0.611	0.564	0.679

Note: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Robust standard errors in parentheses. Regional and monthly dummies and other control variables are included in the analysis.

## 結論

- ▶ 従来型ランプからLEDランプへの交換による省エネ効果
  - 全体平均で月当たり約2.3%の省エネ効果があった
  - これは電力料金換算で年間3,019円の削減になる
- ▶ 工学的な試算(技術的な削減量)との乖離
  - 本研究で別途試算した工学的な数値(4.3%)よりも小さいことから、リバウンド効果が存在する可能性が示唆された
- ▶ 節電効果は世帯の特徴によって異なるのか？
  - 二人以上世帯においては、全体平均よりも高い省エネ効果(月当たり約3.8%、年間5,592円)が確認された
  - 所得階層別では250万円~1000万円世帯において省エネ効果があった

謝辞: 本研究は(独)環境再生保全機構「環境研究総合推進費【2-1707】」の成果の一部である