



# 省エネルギー・節電促進策としての “ナッジ”とマンションでの実証

電力中央研究所 社会経済研究所

主任研究員 西尾 健一郎

BECC(Behavior, Energy & Climate Change Conference) JAPAN 2014

2014/9/16

 電力中央研究所

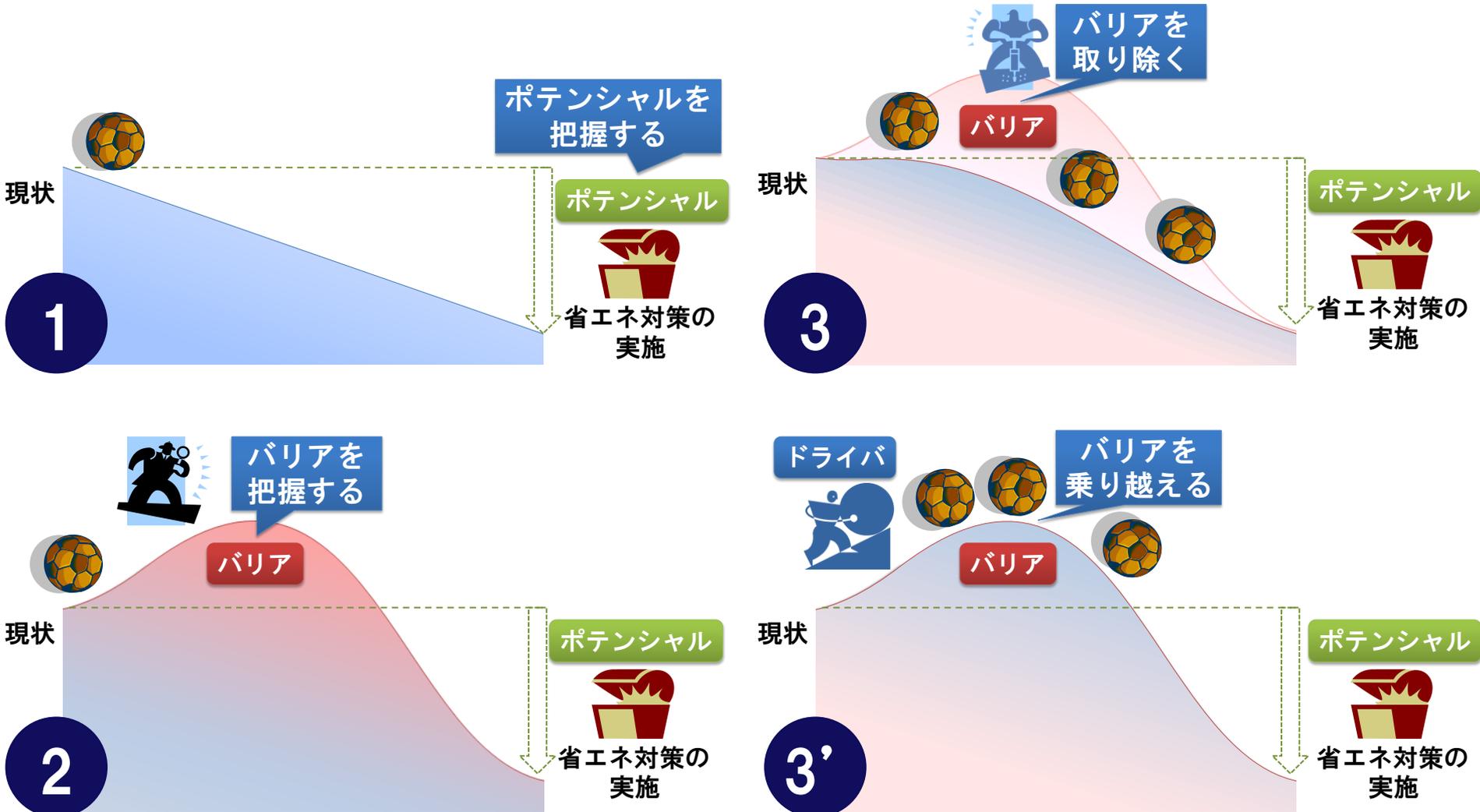
“nudge”



## 内容

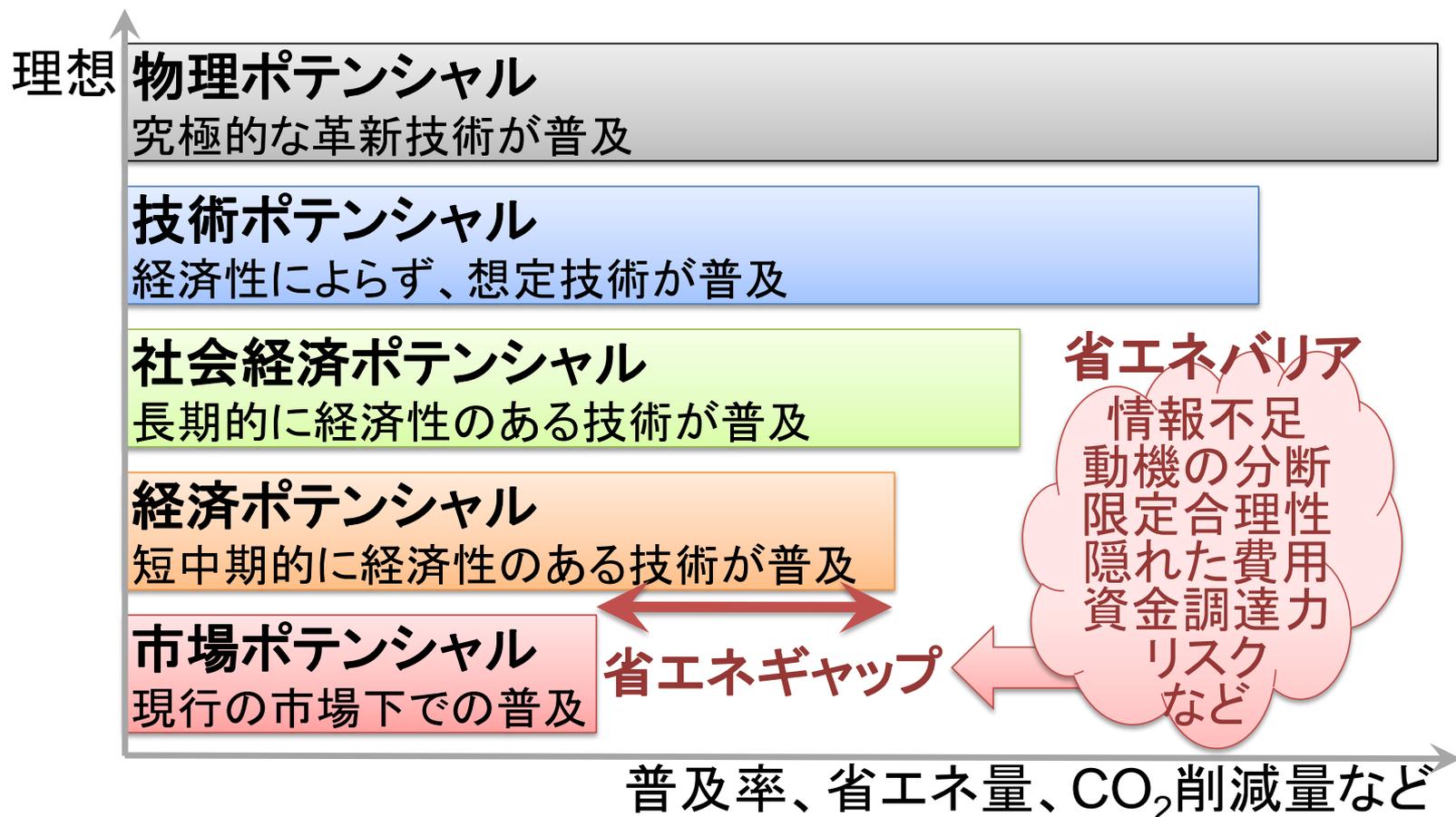
- 1. “ポテンシヤル”と“バリア”  
なぜ行動変容なのか？**
2. 省エネ・節電促進策としての“ナッジ”  
行動変容策の設計ポイントは？
3. マンションでの実証  
ナッジによるピーク節電は可能か？
4. まとめ

# 省エネの問題構造



(西尾他、2011)

# ポテンシャルとバリア



(西尾他、2009)

現実の市場には、様々な「省エネバリア」が存在する

# 省エネバリアの概念

省エネバリア	説明
情報不足	省エネ機会に関する情報欠如により、経済性に優れた機会が見過ごされる可能性がある。場合によっては、不完全情報により、高効率機器が低効率機器によって市場から排除される可能性がある。
動機の分断	行為者が省エネ対策の便益を享受できないと、省エネ機会が無視される可能性がある。例えば、エネルギー消費に伴う支払い責任を持たない組織内の一部門は、省エネを進める動機を持たない。
限定合理性	時間、注意力、情報処理能力の限界により、個々は経済モデルが想定するような意思決定をしない。結果として、たとえ正しい情報や適切なインセンティブがあっても、省エネ機会は無視される可能性がある。
資金調達力	内部資金が不足しており、外部資金調達も困難な場合、省エネ投資が前進しない可能性がある。投資は、資金調達の煩わしさや、担当者が短期的成果を求められるような環境によっても、妨げられる可能性がある。
隠れた費用	工学的な経済性分析は、省エネ機器によるユーティリティコスト削減・発生などの把握しづらい費用の考慮が不十分になりがちである。例えば、管理の人的費用、生産影響や効用変化、人材配置や教育、情報収集・分析・活用の費用がある。
リスク	短い投資回収年数が要求されることは、リスクに対する合理的反応を示している可能性がある。理由としては、他の投資よりも技術・経済性リスクが大きいことや、事業や市場の不確実性により検討期間が短くなってしまうこと、などが考えられる。

Sorrell et al. (2004)より作成

欧米の既往研究で、体系的整理が試みられてきた

# 省エネ政策・プログラムの類型

## 規制的手法



企業・消費者の活動を制限し、基準に反した場合は罰則を与える

〈例〉

- 省エネ法
- トップランナー基準
- 総量削減義務 (東京都)

## 経済的手法



補助金などによって、企業・消費者の行動をある方向に導く

〈例〉

- 省エネ設備補助金
- エコポイント
- エネ革税制
- 環境税・排出権取引

## 情報的手法



情報を提供することで、企業・消費者の行動をある方向に導く

〈例〉

- 省エネラベリング
- 住宅性能表示制度
- 省エネ診断制度
- 見える化支援

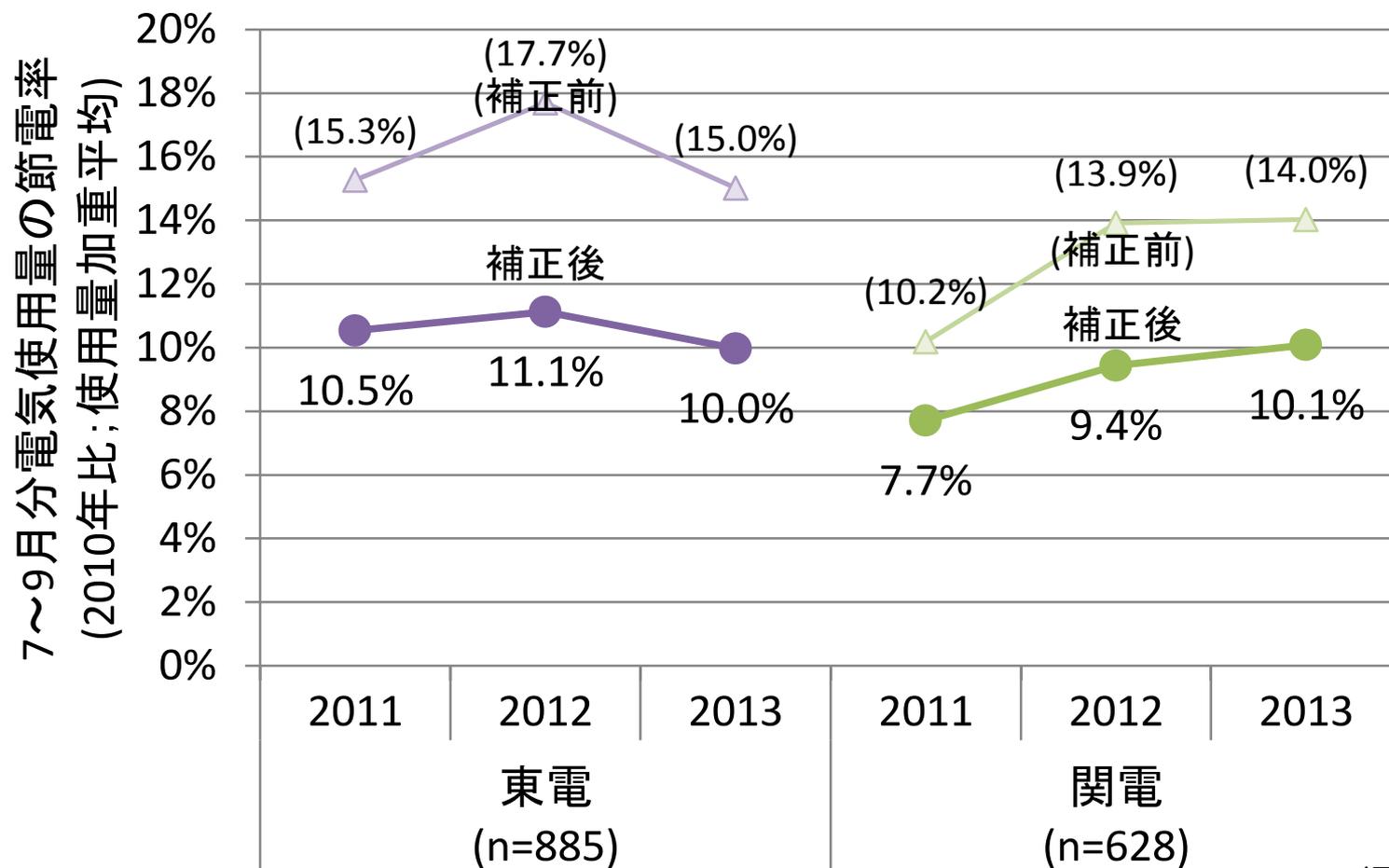
関心不足や動機の不一致、経済的リスク、情報不足などの省エネバリアを取り除く

家庭や企業の省エネ行動・設備導入を促す

(木村(2010)をもとに作成)

# 節電率の推移

kWhベース; 気温・検針日補正後

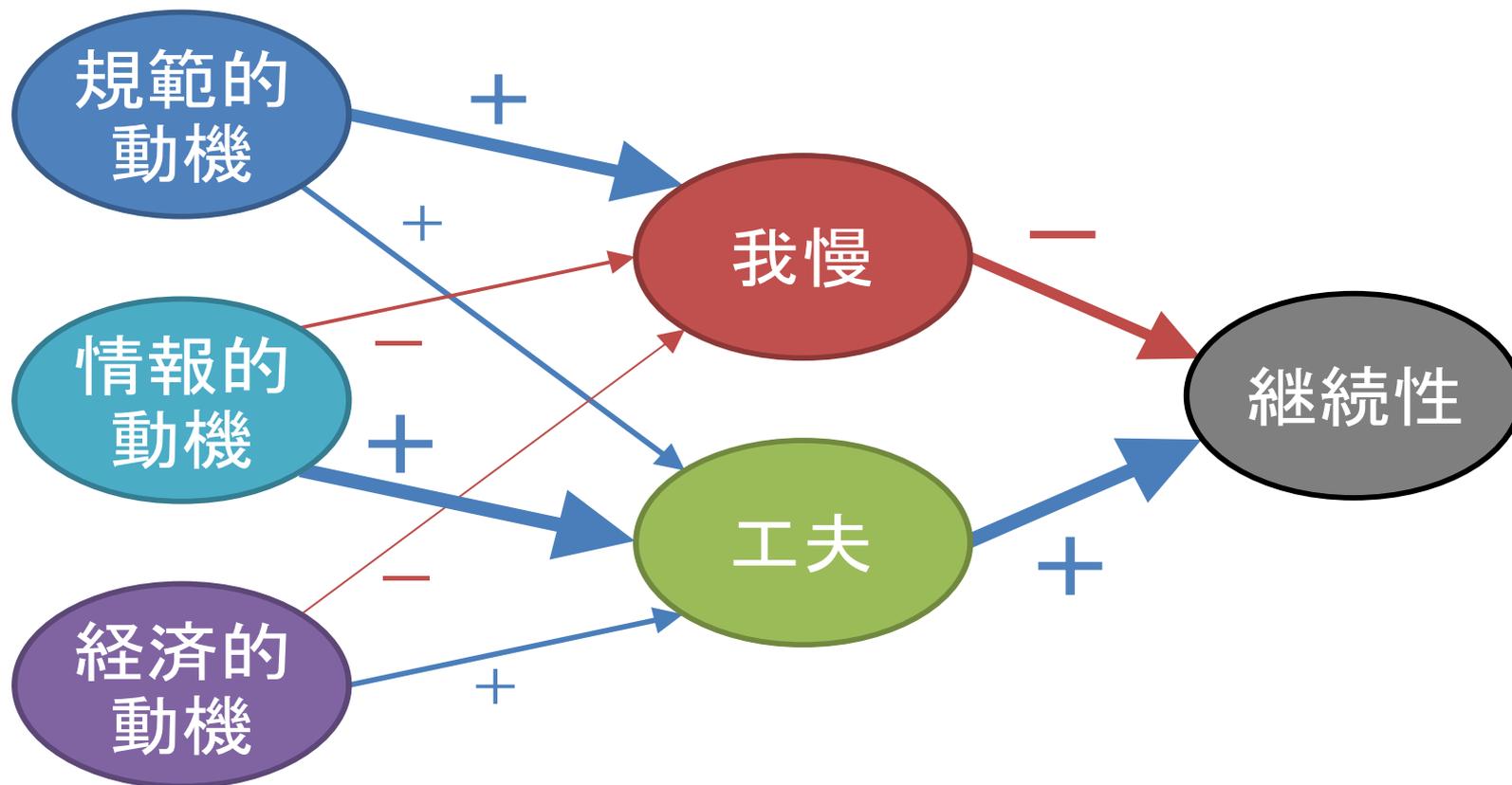


(西尾他、2014)

行動変化により、震災前の夏と比べて約1割の需要減

## 節電の動機・タイプ・継続性の因果関係

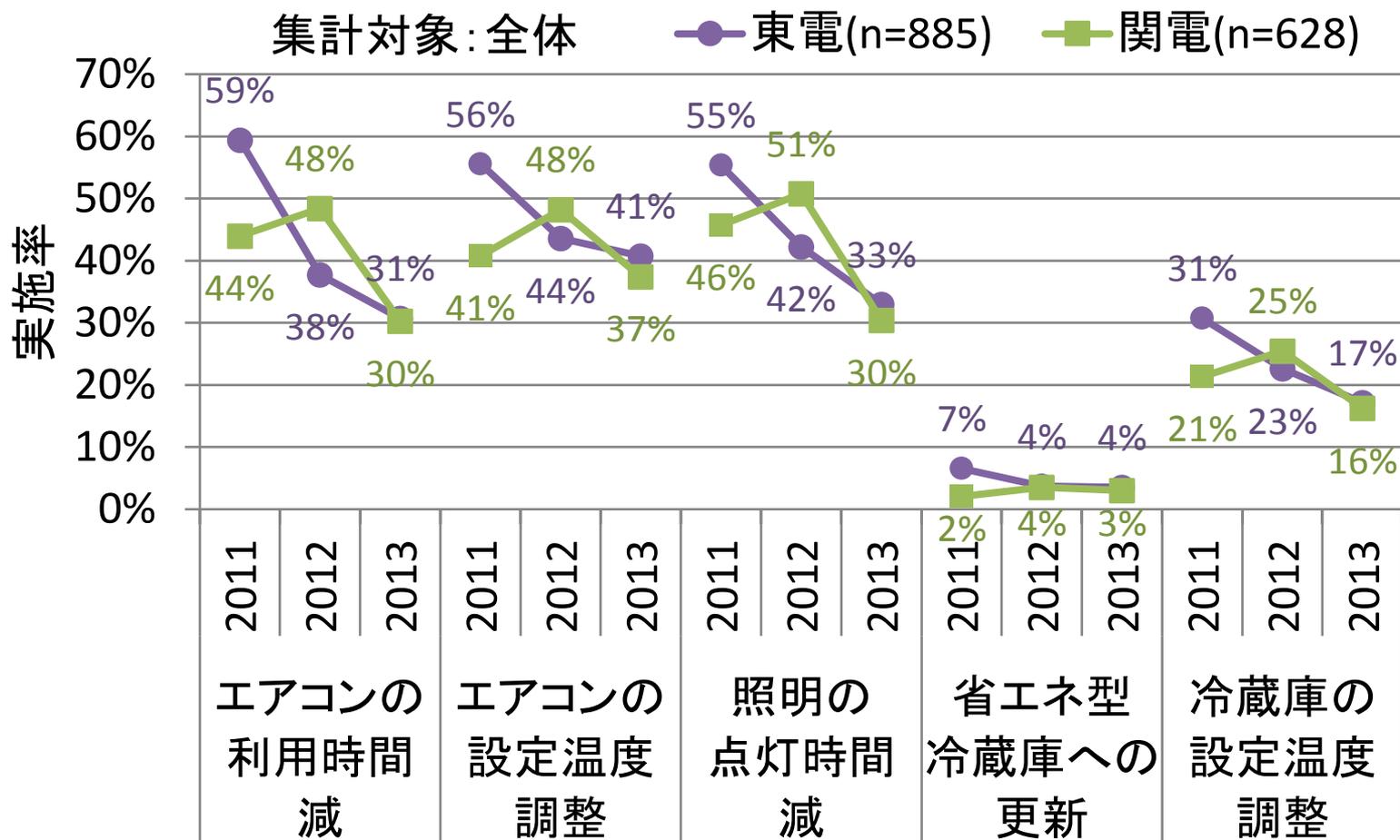
2011夏、東電利用世帯



(西尾他、2014)

震災後の節電では、規範的動機の役割が大きかった

# 主要節電対策の実施率



(西尾他、2014)

一方で、節電意識や対策実施率は低下傾向

## 内容

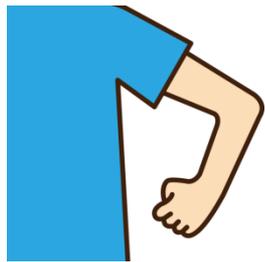
1. “ポテンシヤル”と“バリア”  
なぜ行動変容なのか？
2. 省エネ・節電促進策としての“ナッジ”  
行動変容策の設計ポイントは？
3. マンションでの実証  
ナッジによるピーク節電は可能か？
4. まとめ

# “ナッジ”

**nudge**  
【nʌdʒ】

ひじでそっと突く, 軽く押す;  
(人の)注意を引く;  
(ある状態などに)近づく

(プログレッシブ英和中辞典)

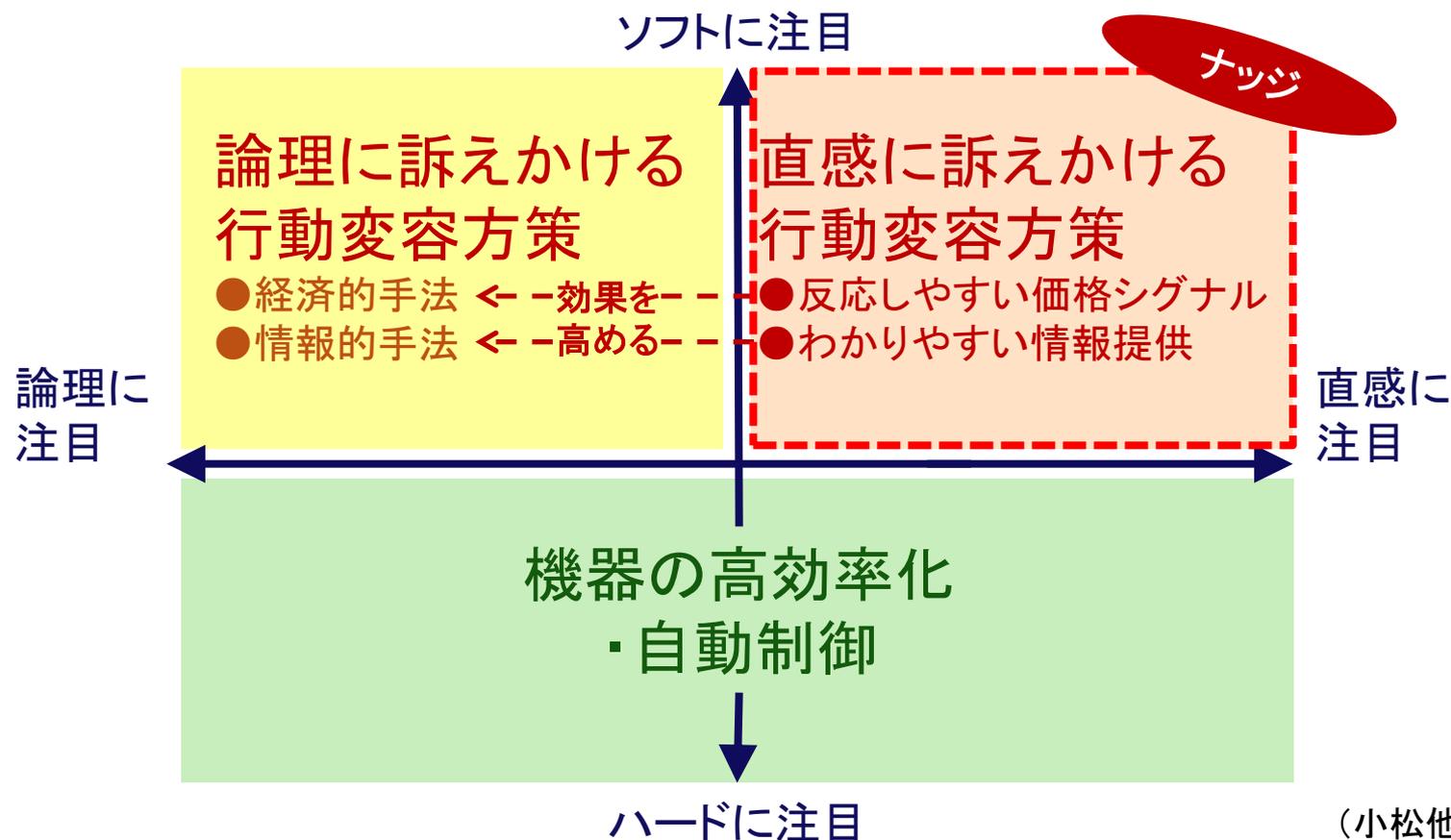


選択を禁じることも、  
経済的なインセンティブを大きく変えることもなく、  
人々の行動を予測可能な形で変える

(実践行動経済学, Thaler and Sunstein, 2008)

2000年台後半に、行動経済学の分野で提唱

# ソフト × 直感



直感的判断を左右する性質を考慮すれば、より効果的な行動変容方策となる可能性

# 人間の振る舞い

論理への訴えかけが有効となる人間観	直感への訴えかけが有効となる人間観
<p><b>完全合理的</b> 自身の利益を最大にするための最良な行動を常にとることができ、そのために利用可能な全ての情報を利用できる。</p>	<p><b>限定合理的</b> 人間の認知能力や判断能力の限界から、合理性は限られる。</p>
<p><b>利己的</b> 自己利益を極限まで追求する。一見利他的に見える振る舞いも、実は自己利益を狙う打算的なもの。</p>	<p><b>社会的</b> 自分の利益にならなくても社会のためになることを進んで行う。</p>
<p><b>自制的</b> 一度決めたことは、誘惑に負けず必ず実行する。</p>	<p><b>非自制的</b> 目先の誘惑に負けて、問題を先送りしがちである。</p>

(小松他、2013)

現実に歩み寄ることで、行動変容を促す

# 限定合理性

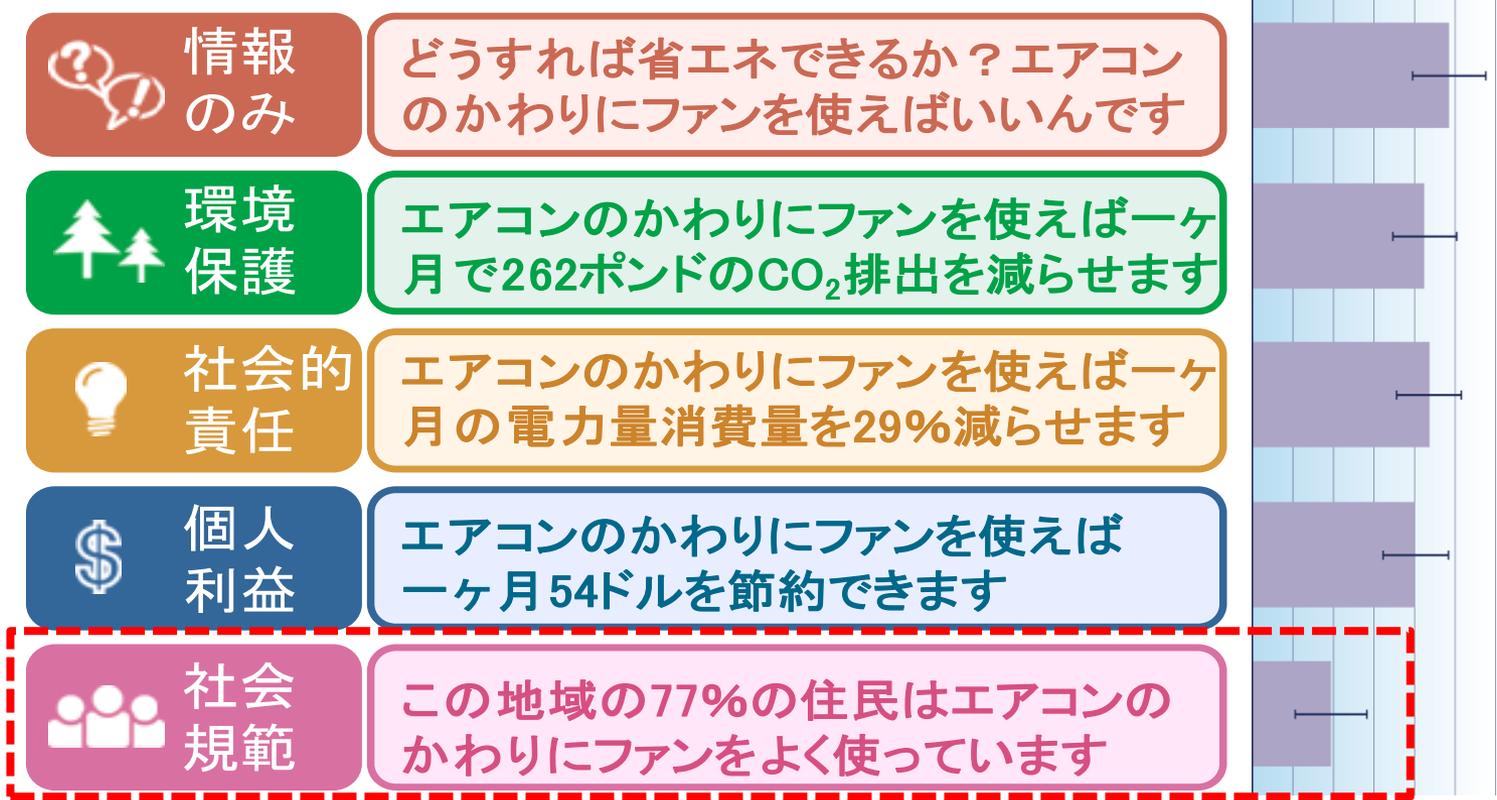
	客観的合理性(理想)	主観的合理性(現実)
(1) 何が できるか	行動の代替選択肢の全体像を概観する	実行可能な行動のうち幾つかの行動しか思いつかない ＝行動範囲の限界性
(2) 何が 起こるか	各選択肢による諸結果の全てを考慮する	結果の知識は断片的で、わずかな洞察しかできない ＝知識の不完全性
(3) 何を すべきか	全選択肢の中から選出するための価値体系を用いる	経験前に予測する価値と現実化した価値はよく異なる ＝予測の不完全性

(Simon「経営行動」をもとに作成)

情報探索コストの低減が求められる

# 社会性

翌月の消費量 (kWh/日)  
12.0 13.0 14.0 15.0



Nolan et al.(2008)より作成

周囲の行動に同調する傾向がある

# 他世帯比較による省エネ促進

東京電力「でんき家計簿」の「使用量をみんなと比べる」サービス  
(米国Opower社との業務提携)



(東京電力 <http://www.tepco.co.jp/news/2014/images/140729a.pdf>)

ホームエナジーレポートでは行動科学の知見を重視

# ナッジの6つの典型的アプローチ

	説明	例(省エネ・節電)	対応箇所
インセンティブ	顕著性の高い形で動機づけをする	ピークタイム料金のわかりやすい提示	価格インセンティブへの反応を高める設計
フィードバック	結果をわかりやすく伝える	電力消費実態の見える化	
選択の体系化	選択肢が複雑な時にはおすすすめを絞り込む	節電対策メニューの提示	
マッピング	選択と結果の対応関係をわかりやすく示す	電気料金変更による支払額比較	情報提供の効果を高める設計
デフォルト	大勢の人がデフォルトの選択肢を選ぶ	出荷時設定に省エネモードを採用	
エラーの予期	ミスは起こりうる前提して設計する	冷蔵庫の締め忘れ通知機能	

(小松他、2013)

これらを意識しながら、続く実証研究をデザイン

## 内容

1. “ポテンシヤル”と“バリア”  
なぜ行動変容なのか？
2. 省エネ・節電促進策としての“ナッジ”  
行動変容策の設計ポイントは？
3. マンションでの実証  
ナッジによるピーク節電は可能か？
4. まとめ

# 実証研究の全体像

## ◆ 目的

- ▶ スマートメータ・HEMS普及期に求められる要件を意識しつつ、  
節電行動を促す情報提供手法の新機軸を打ち出す

## ◆ 介入内容

- ① 料金プラン (30分逦増型)
- ② 情報提供 (宅内モニタ、省エネアドバイスレポート等)

## ◆ 対象・期間

- ▶ 2013年8月～
- ▶ 千葉県船橋市のマンション  
(高圧一括受電、新築)
- ▶ 現在は約500世帯(第1期約230 + 同年秋入居の第2期約270)



本研究は、野村不動産およびファミリーネット・ジャパンが実施した「スマートマンション・エネルギーシステムに関する省エネ調査」の一環で、共同研究機関として電力中央研究所が参画する形で実施しました。協力世帯の皆様には、貴重なご支援を賜りました。ここに深く感謝いたします。

# 需要抑制の各種手法



規制的

情動的

経済的

技術的

電力使用制限令

パンフレット  
需給予報

アラート  
見える化  
診断

時間帯別料金  
クリティカルピーク料金  
ピークタイムリベート

需給調整契約  
使用量別料金

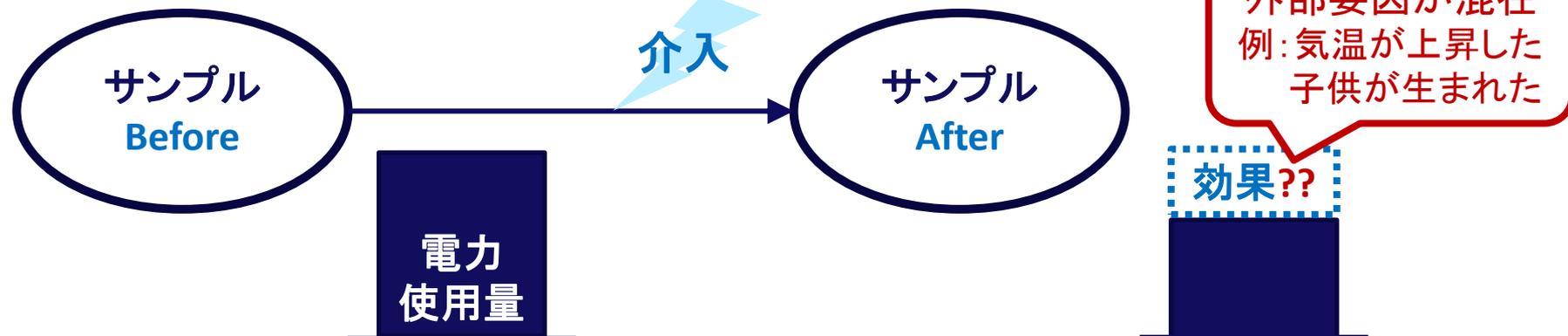
高効率化  
運転制御

本実証で  
主に着目

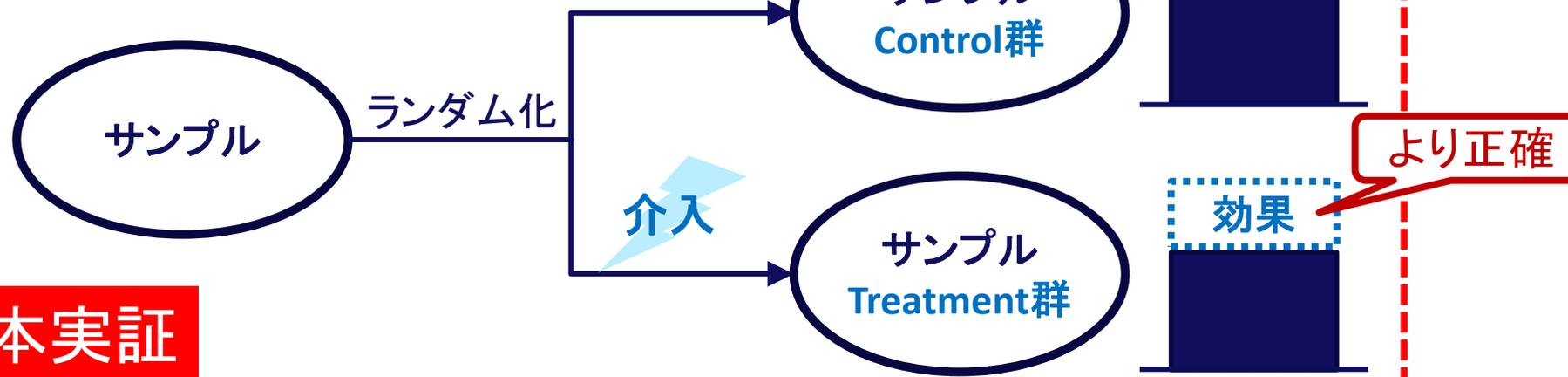
デマンド・レスポンス(DR)の  
中心分野

# 効果をどのように検証するか

## 前後比較実験

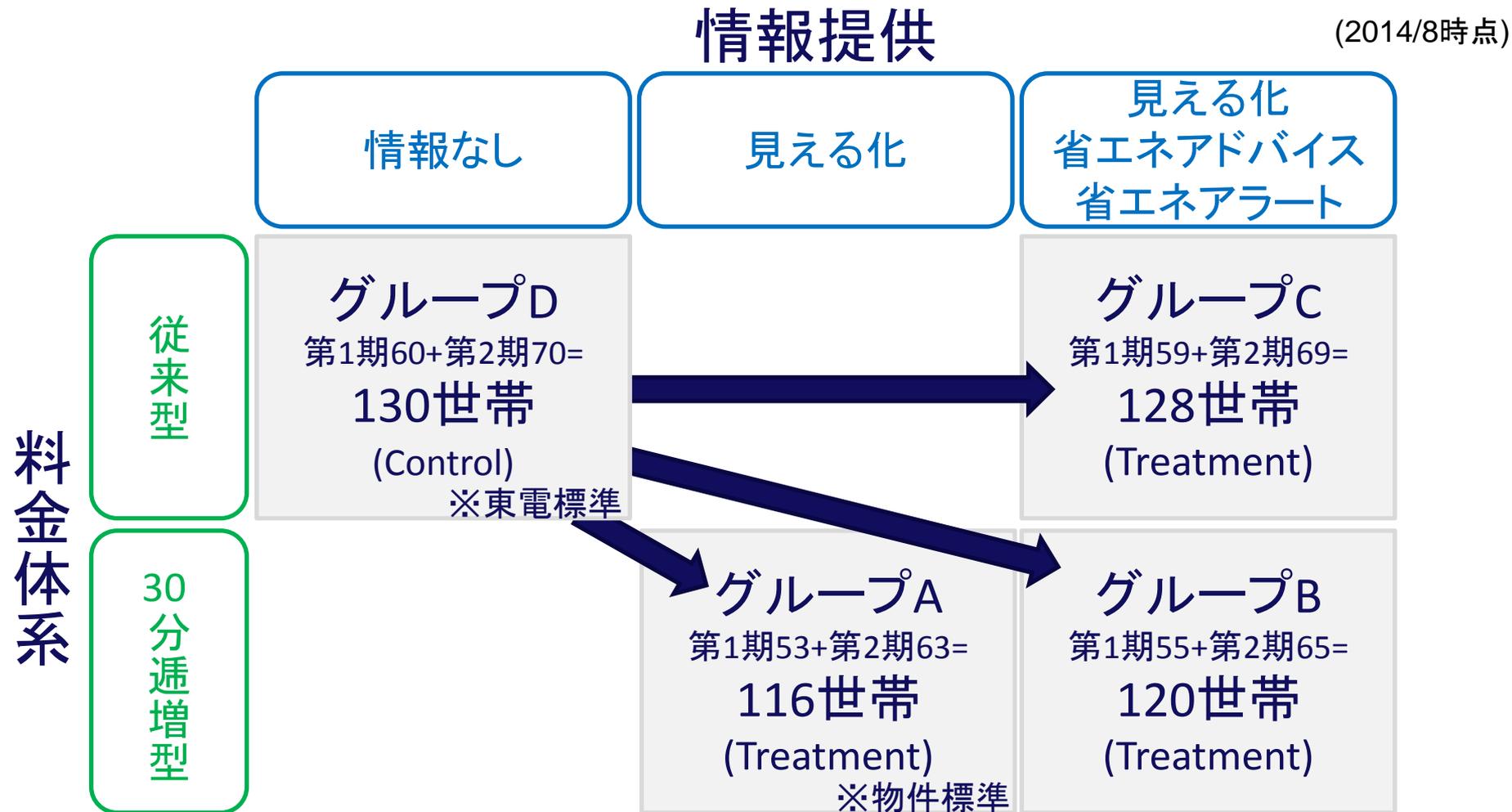


## ランダム化比較対照実験



**本実証**

# グルーピングと介入内容

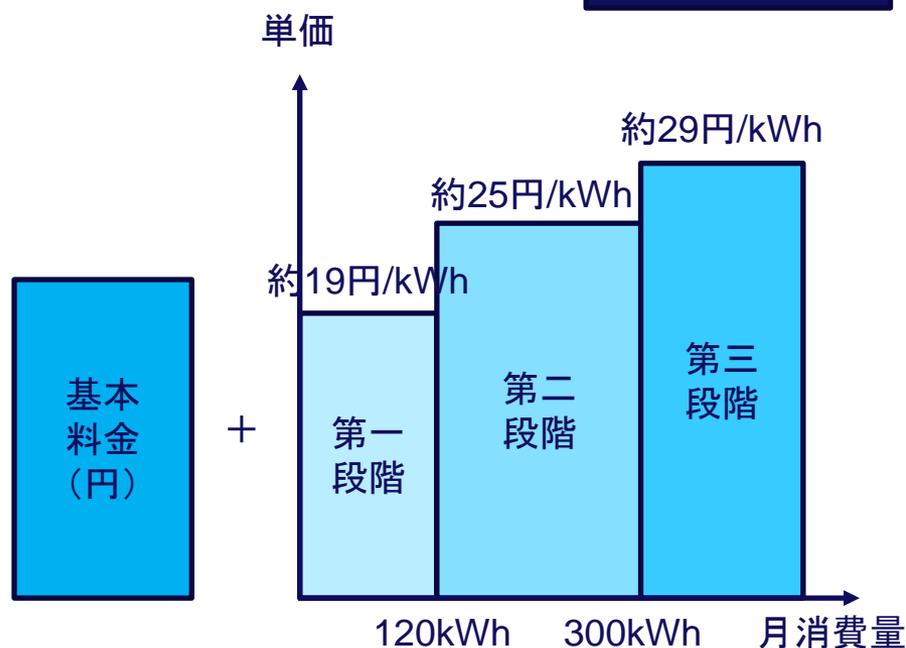


# 介入① 料金体系

## 従来型

(東京電力 従量電灯)

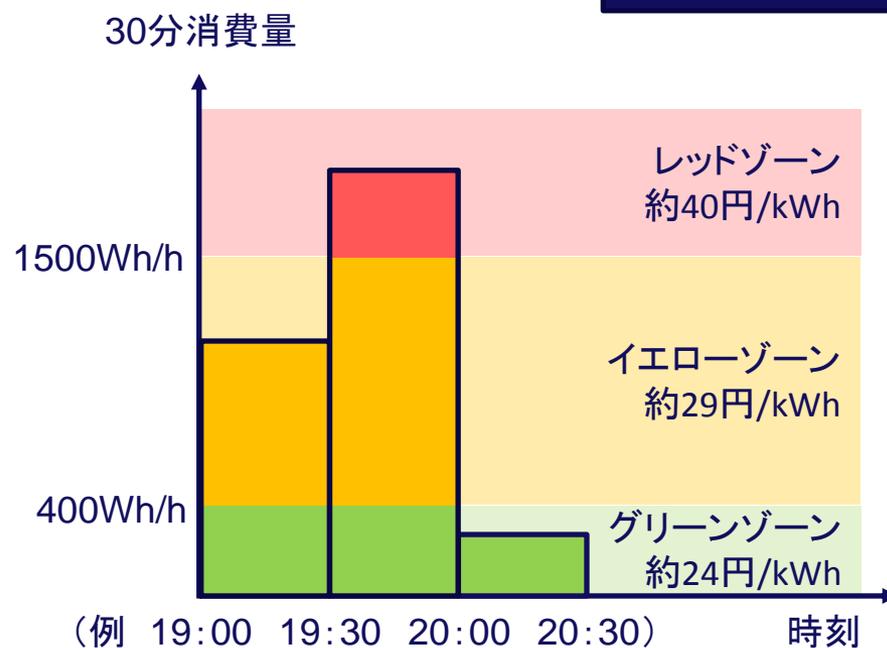
グループC・D



## 30分単位逦増型

(ファミリーネット・ジャパン)

グループA・B



30分使用量に応じた料金単価で電力ピーク抑制

# 介入② 情報提供

見える化  
(宅内モニタ)

グループA・B・C



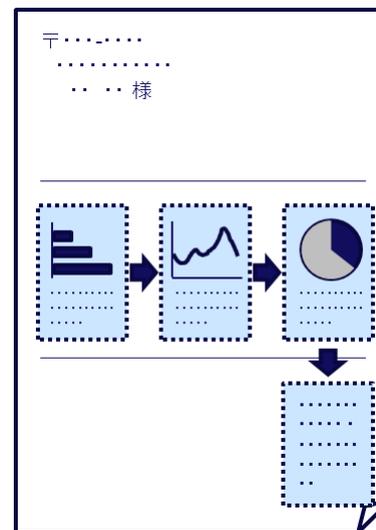
料金プラン  
に応じた  
カラーリング

レッドゾーンで  
点滅

リアルタイム表示  
(料金プランの支援技術)

省エネアドバイスレポート

グループB・C



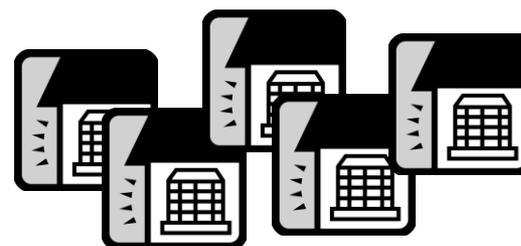
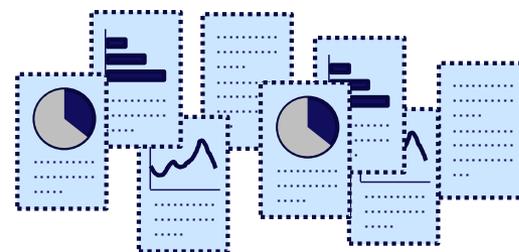
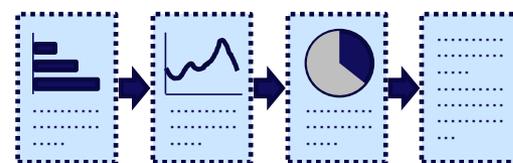
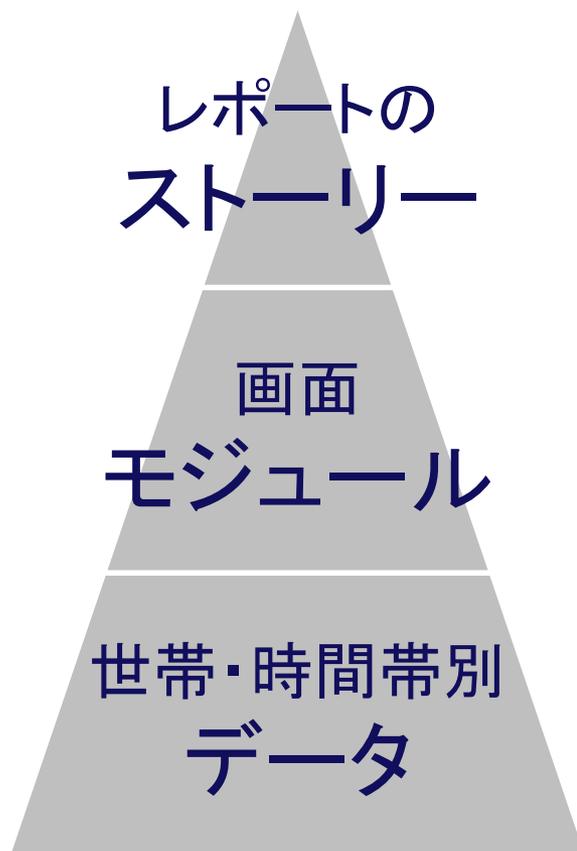
A4紙1ページに  
印刷、毎週発送

4モジュールで  
ストーリー構成

イメージ図

行動科学の知見を  
取り入れた情報提供

# レポート自動生成システム



ストーリー選択

- ・世帯ごとに  
適したものを選択

ストーリー設計

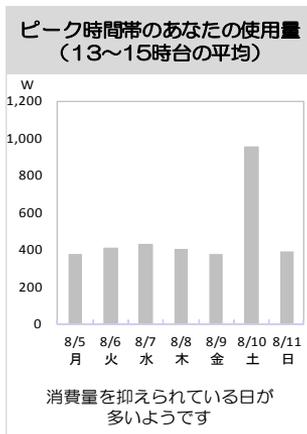
- ・探索コスト低減
- ・社会規範
- ・顕著性の高い表現

(小松他、2014)

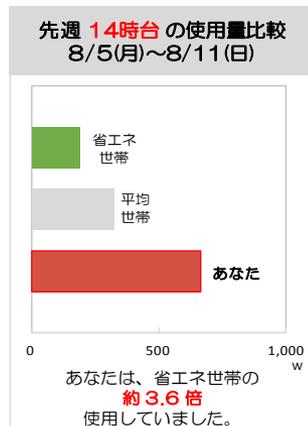
気づきの過程を支援する



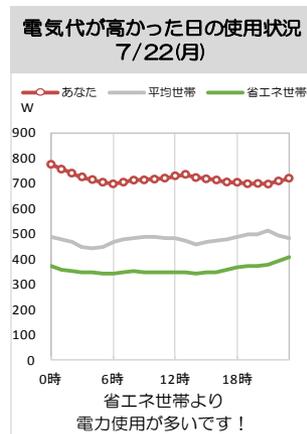
# モジュールの一例



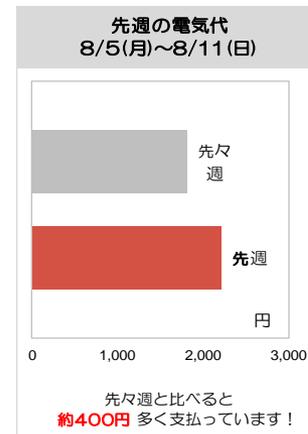
**日別比較 (棒グラフ)**



**周囲比較 (棒グラフ)**



**時刻別比較 (折れ線グラフ)**



**週別比較 (棒グラフ)**

**この1ヶ月間の毎日の電気代(円)**

月	火	水	木	金	土	日
				7/19 160	20 270	21 260
22	23	24	25	26	27	28
400	280	200	220	210	240	190
29	30	31	8/1	2	3	4
190	180	230	210	210	230	180
5	6	7	8	9	10	11
290	290	300	230	200	300	220
12	13	14	15	16	17	18
220	180	200	220	190	170	210

7/22(月)の電気代が高めでした。次の図で詳しく見てみましょう。

**日別比較 (カレンダー)**



**ピーク情報**



**節電 アドバイス**



**料金体系 情報**

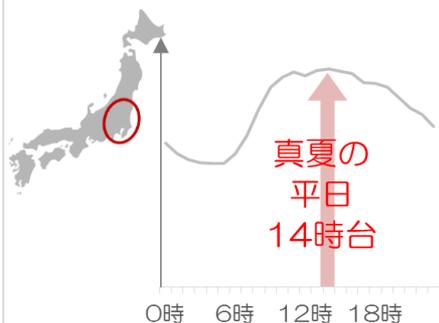
(小松他、2014)



# ストーリーの一例

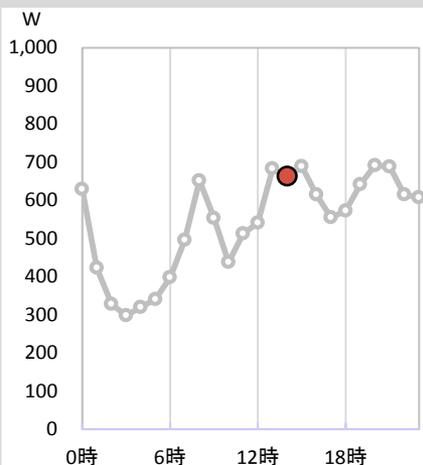
**真夏の平日14時台**の節電にご協力をお願いします！

東京電力管内で電力ピークが発生しやすいのは...



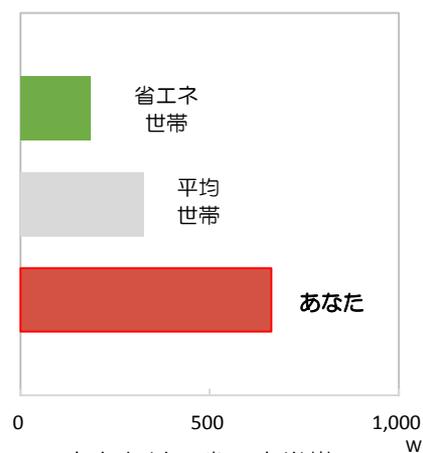
※昨夏実績より。  
電力ピークが大きかった上位10日のうち9日間で、14時台に発生していました。

先週のあなたの使用パターン  
8/5(月)~8/11(日)



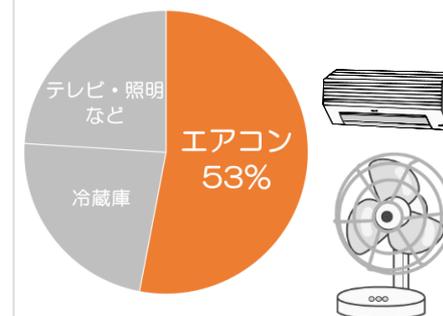
次の図で、**14時台**に絞って、他世帯と比較してみましょう。

先週 **14時台**の使用量比較  
8/5(月)~8/11(日)



あなたは、省エネ世帯の**約3.6倍**使用していました。

**真夏の平日14時台**には、エアコンの使用電力が高まります！



※政府資料(14時台の平均電力使用)より作成

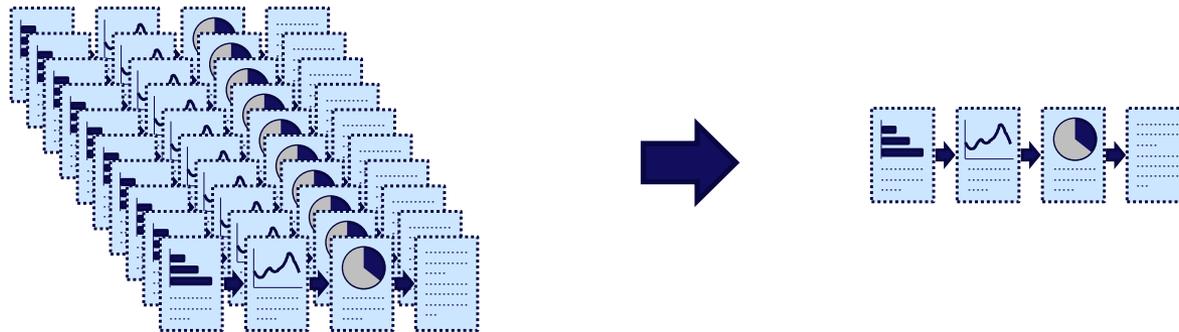
1時間だけエアコンを我慢し、扇風機を使用してみてもいい？

(イメージ図)

(向井他、2014a)

多面的なデータ提示で、ピーク時のエアコン節電を意識づけ

# 情報のパーソナル化



特徴をとらえる

例：行動変容余地が大きい点（他世帯より劣る点）に関するストーリーを優先選択

時宜に合う

例：夏季は系統ピーク時の節電行動に関するストーリーを優先選択

マンネリ化を防ぐ

例：テーマを少しずつ切り替えると共に、直近に提示済みのストーリーを除外

候補の中から、各世帯に最適なストーリーを自動選択

# 結果① 2013年度夏季 (第1期世帯の速報)

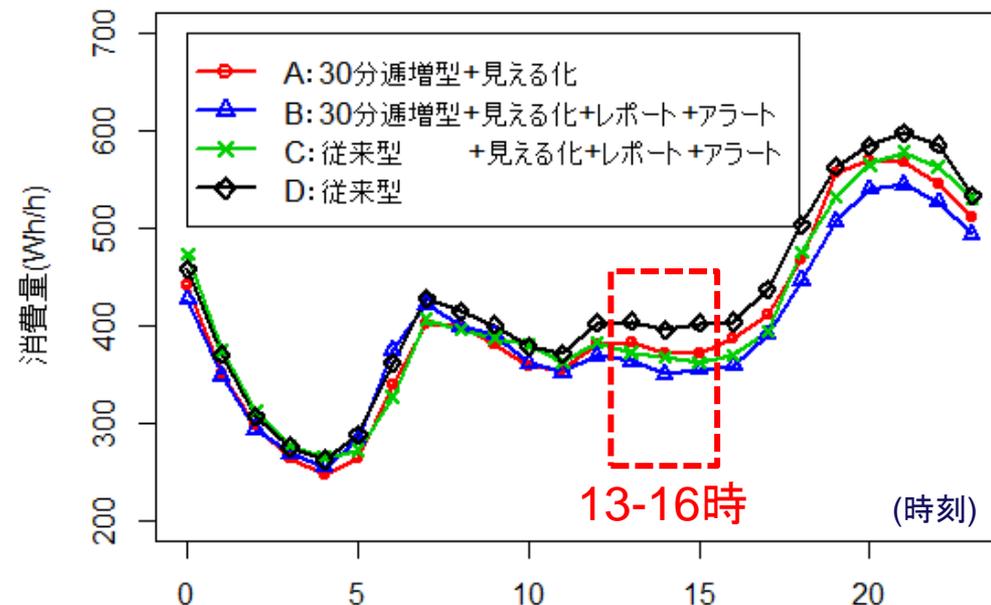
◆ 系統ピーク(平日13-16時)の節電“ナッジ”情報を優先配信

◆ 同時間帯で1割程度の節電効果(kW)(B-D群)

➤ 期間中消費量のみからの分析からは統計的な有意差を確認できていないが(※)、省エネ効果(kWh)より高く、狙い通りにピーク抑制が促進されたことを示唆

◆ 節電意識も有意に向上

➤ アンケート・インタビューから統合的な結果を確認



(向井他、2014a)

(※期間前データも含めた、より精緻な手法で検証予定)

# 結果② 2013年度冬季(第1期世帯の速報)

◆ 建物ピーク(平休日19-22時)の節電“ナッジ”情報を優先配信

◆ 同時間帯で1割程度の節電効果(kW)(B-D群)

➤ 期間中消費量のみからの分析からは統計的な有意差を確認できていないが(※)、夏季同様にピーク抑制が促進されたことを示唆

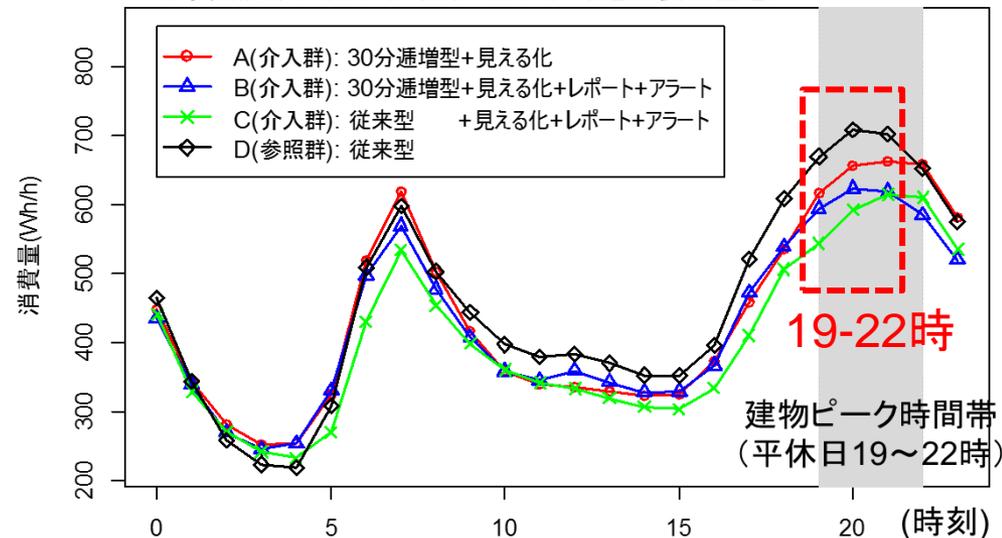
◆ 節電意識も有意に向上

◆ 効果は夏季より高め

➤ 経時的要因や季節的要因が混在するため、継続性については、14年度も検証中

(※第2期世帯データ・期間前データも含めた、より精緻な手法で検証予定)

※第1期世帯(n=227)の電力消費量データ(1/15-2/28)を用いて、冬季実証中における時刻ごとの平均電力使用量をプロット。



(向井他、2014b)

# 結果③ レポートに対する反応(第1期世帯;夏季)

◆ 郵送レポートの開封率はほぼ10割

◆ 意識が高まった回答者は約7割

➤ 「そう思う」20%+「ややそう思う」52%

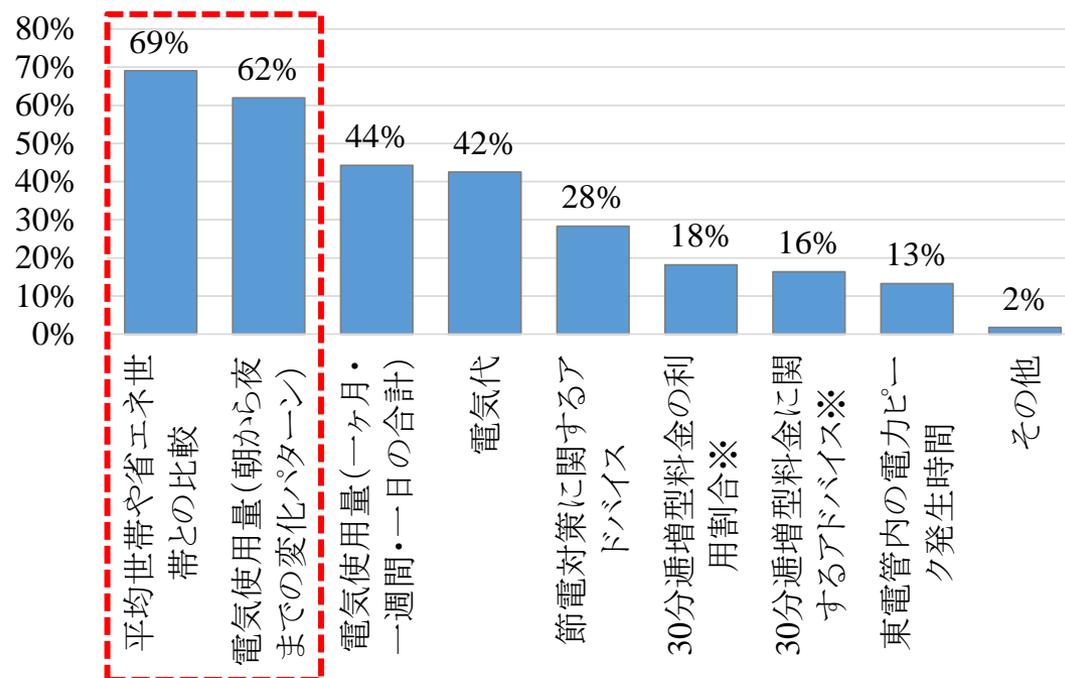
(小松他、2014)

◆ 他世帯比較や時刻別パターンの  
関心が高め

◆ レポートにより、使用量に対する印象が変化

➤ 「わからない」や「少なめ」から、「多め」へ

「レポートの内容で、参考になったと思う点をすべてお選び下さい。」  
(集計対象:B・C群の有効回答、n=113;※の項目はB群のみ、n=58)



## 結果③ レポートに対する反応(第1期世帯;夏季)

### ◆ 認知

- 「夫婦そろって開封するようにしていた。一緒に意識を持たないと、結果を生み出せないの。」
- 「確認するのは私。夫にも見せたが、詳しく見ていたわけではない。」

### ◆ 意識・行動変化

- 「他世帯比較には目が行く。省エネ世帯だと思っていたが、そこまですらないことに気づいた。」
- 「使用量が多かった・少なかった日の理由を、夫婦で振り返ったりした。」

### ◆ 参考度

- 「視覚的にわかりやすい。字もごちゃごちゃしていないし、これくらいであれば目を通す。」
- 「日々の電気代がわかるのは良い。電力消費量よりも金額のほうが感覚に直結する。」

(小松他、2014)

## 内容

1. “ポテンシヤル”と“バリア”  
なぜ行動変容なのか？
2. 省エネ・節電促進策としての“ナッジ”  
行動変容策の設計ポイントは？
3. マンションでの実証  
ナッジによるピーク節電は可能か？
4. まとめ

# まとめ

## ◆なぜ行動変容なのか？

- 省エネ・節電進展のためには、  
バリア(例:情報・動機不足)の解消が不可欠
- 実際に、行動による改善余地はあった(例:震災後の節電)
- 今後の課題は、制御性や確実性を有する行動変容策の確立

## ◆行動変容策の設計ポイントは？

- 現実の行動(例:限定合理性や社会性)の理解
- 行動メカニズムを踏まえ、望ましい方向へと促す(ナッジ)

## ◆ナッジによるピーク節電は可能か？

- 情報提供の工夫などにより、実証初年度夏・冬は約1割減
- 情報的手法は、抵抗感が少なくスケーラブル

## “behavioural change” 研究

- ◆ 温暖化・省エネ対策の深掘りのためには、従来の取り組みでは不十分であり、行動変容策の積極活用も視野に入る。このような潮流は、IPCCの最新報告書や海外の研究動向に既に現れている。
- ◆ 我が国は、世界トップレベルの高効率技術を創出してきた。他方で、技術(ハード)的水準と比して、行動(ソフト)的側面の研究は後発と思われる。エネルギー利用行動の実際が理想とかけ離れていることへの理解は進んできたが、課題解決の枠組みとして、行動科学的な視点が明に意識されることはさほどなかった。心理学や経済学、行動科学などの知見も取り込むことで、可能性や課題を明らかにすることは有益。
- ◆ 技術開発や技術検証的な実証研究も重要だが、行動研究や、その基盤的知見(効果検証方法論の共有など)を獲得するための活動も、あわせて推進していく必要がある。

## 関連文献

- ◆ 西尾, 木村, 野田, 2011. 業務部門における省エネルギー対策の取り組みレベルと促進要因, 電力中央研究所報告Y10026  
<http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y10026.html>
- ◆ 西尾, 岩船, 2009. エアコンによるCO2削減に向けた方策—アンケート調査による実態把握と省エネルギーバリアの分析—, 電力中央研究所報告Y08026  
<http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y08026.html>
- ◆ 木村, 2010. 省エネルギー政策の実効性評価と改善提案, 電力中央研究所フォーラム2010  
<http://criepi.denken.or.jp/result/event/forum/2010/pdf/SD02.pdf>
- ◆ 西尾, 大藤, 2014. 家庭における2013年夏の節電の実態, 電力中央研究所報告Y13010  
<http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y13010.html>
- ◆ 小松, 西尾, 2013. 省エネルギー・節電促進策のための情報提供における「ナッジ」の活用—米国における家庭向けエネルギーレポートの事例—, 電力中央研究所報告Y12035  
<http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/detail/Y12035.html>
- ◆ 野村不動産, ファミリーネット・ジャパン, 2014. 大規模マンションにおける日本最大級の省エネルギー実証, プレスリリース  
<http://www.nomura-re.co.jp/cfiles/news/n2014011700774.pdf>
- ◆ 向井, 西尾, 小松, 内田, 石田, 2014a. 高圧一括受電マンションにおける電力ピーク抑制策の実証研究: 2013年夏のピーク抑制・意識変容効果の検証, エネルギー・資源, 第35巻, 第4号  
[http://www.jsr.gr.jp/journal/journal\\_pdf/2014/journal201407\\_2.pdf](http://www.jsr.gr.jp/journal/journal_pdf/2014/journal201407_2.pdf)
- ◆ 向井, 西尾, 小松, 内田, 石田, 2014b. 高圧一括受電マンションにおける電力ピーク抑制策の実証研究(その2): 2013年度冬季の効果試算, 第33回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集
- ◆ 小松, 西尾, 向井, 篠原, 2014. 電力消費量データを活用した省エネルギーアドバイスレポートの自動生成システム, 電気学会C部門論文誌, 第134巻, 第9号  
[https://www.jstage.jst.go.jp/browse/ieejieiss/134/9/\\_contents/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/browse/ieejieiss/134/9/_contents/-char/ja/)