



# 日米の省エネ意識の比較～ BECC における省エネ行動プログラムの動向を通じて～

BECC (Behavior, Energy & Climate Change)

省エネルギー 意識を醸成、研究や取組の共有、交流の場としてのアメリカの学会。

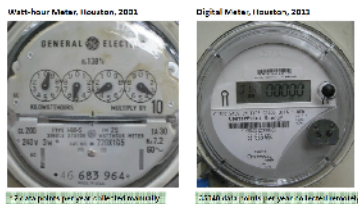
技術・工学的アプローチなどハードの面だけでなく、人間の行動や認知など行動科学、社会心理学の分野やエネルギー政策などソフトの面も含め様々な分野の人が集まる。

官公庁や大学・研究機関だけでなく、企業や NGO なども参加する。

このオンラインセッションでは去年度の BECC の主要な発表を紹介する。

## 1. スマート技術を利用した省エネ行動の促進

### 1.1 スマートメーターの利用



現在技術革新によりスマートメーターは計測員が月に1回計測しに行くことから、数分ごとにリアルタイムで電力消費量を計測できるようになった。これによりデマンドレスポンスの時間の観測などが行われる。

### 1.2 次世代サーモスタットの動向



アメリカで壁掛け型で、家全体の温度を調整するサーモスタットが一般的である。しかし、アメリカではあまりサーモスタットによるこまめな温度調整が行われていないのが現状である。そのため温度の設定が高すぎ、低すぎであることや、非在宅時も常に冷暖房が付いていることが多い。

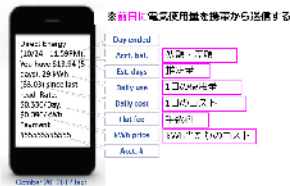


そこで、次世代サーモスタットでは、適切な温度設定とスケジュール運転の2点を中心に改良された。前者は分かりやすいインタフェースでスマホやタブレットでも調整できるようにしている。後者は在宅状況に合わせた暖冷房の運営方法を事前に設定、非在宅時の過剰な暖冷房を防ぐ。

### 1.1.1 電力料金の前払い制度

Nat Treadway, Distributed Energy Financial Group (DEFC)

概要：リアルタイムの前払い



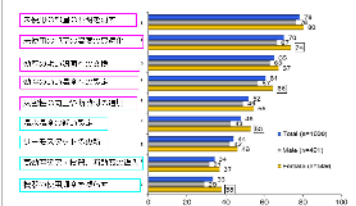
リアルタイム、遠隔での使用量データの収集を利用した新たな電力料金の前払い制度がアメリカで導入されている。前日に次の日の使用量を決めてスマホから送信することで、事前に通知した使用量は少なくなるというもの。利用者が、前払いの使用量に収まるよう省エネ行動を促進させることを目的とする。

概要：省エネアドバイス内容



簡単かつどこでもスマートメーターからの料金やリアルタイムの使用量を、携帯の画面でチェックできる。こまめにチェックすることで、省エネ行動が促される。また、気象や時間帯等のデータを基に省エネアドバイスが送信される。例として暖房の使用制限などを促すアドバイスが来る。

結果：省エネ効果と実践した省エネ効果の実践度

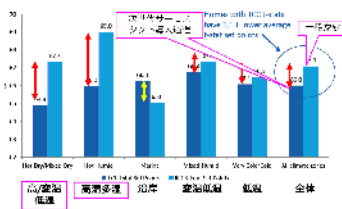


電気料金の前払い制度の結果として、前払い制度導入家庭では平均年間使用量が11%、電気代は年間2万円ほど減少。未使用の部屋での温度・照明の調整などの実践度は高く、サーモスタットや断熱性能など、高額機器の交換の実践度は低い結果となった。

### 1.2.1 適正な設定温度による省エネ効果

James Stewart, The Cadmus Group

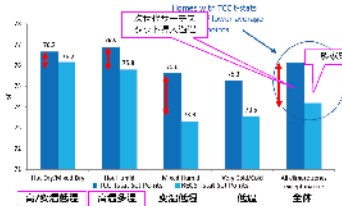
概要：次世代サーモスタットの効果



設定温度冬季

次世代サーモスタットの導入家庭と導入していない家庭で比較して省エネ効果を検証。設定温度の差をみると暖房期は沿岸部以外の設定温度が次世代サーモスタット導入家庭の方が低い結果となり、温度調整が適切になっているといえる。特に寒い地域での暖房温度の適切化が顕著に行われていると言える。

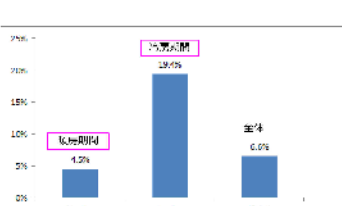
結果：次世代サーモスタットの効果



設定温度夏季

冷房期間においても多くの地域で平均の冷房の設定温度が高くなっている。高温地域では設定温度が高いので冷房負荷が少ない結果となる。

結果：次世代サーモスタットの各時期の省エネ効果



冷房の設定温度を1℃上げる、暖房の設定温度を1℃下げることの省エネ効果と節約効果を出して、次世代サーモスタットの効果を検証。結果としてとして省エネ効果の高い冷房期間でおよそ19.4%、暖房期間も4.5%、1年で6.6%の省エネ効果が次世代サーモスタットで見込まれることが示された。

### 1.2.2 インターフェイスや操作性の改善

Lucy Morris, Candice Churchwell Pacific Gas & Electric Company

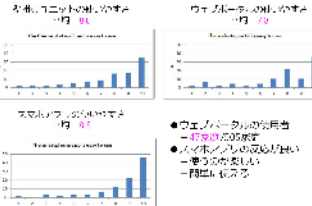
概要：

次世代サーモスタット導入による電熱とガス消費率の低下

Table showing energy savings and gas consumption rates for smart thermostats.

家庭の消費電力全体の省エネ結果 この実験において1日ごとの次世代設置家庭と未設置世帯の全体の消費電力の差次世代サーモスタットので効果があり見られない電気：1%の省エネに成功だが、ガス：2%の増加TR効果が薄い

結果：デバイスへの評価の結果



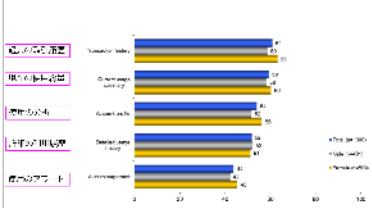
そこで10段階(10が最高評価)のアンケートによってプログラムへの反応を詳しく分析し、インターフェンスや使い方の向上を目指す。アンケート結果から、スマホアプリが最も使用しやすく、ウェブポータルは利用者自身が少なく、他の2つより使い勝手が良くないことが示されている。

結果：次世代サーモスタットの省エネ行動実践度

- List of smart thermostat features and their implementation rates.

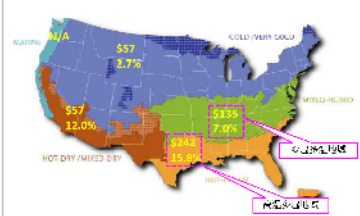
次世代サーモスタットの導入により設定温度の変更は頻繁に行われているが、機器のオンオフは行われないことが多く、多くの家庭でつけっぱなしである。スマホアプリにより在宅や就寝などスケジュール設定は頻繁に行われている。

## 結果：有効であったサービスのアンケート



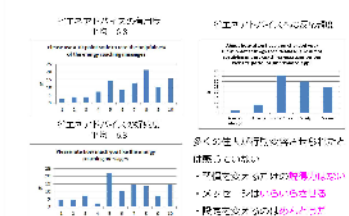
取引の履歴など次の前払い使用量を決める際に役立つものは顧客から有効であったとの意見がのべられていたが、省エネアドバイスはわずらわしく思われ、あまり効果的ではなかったようである。

## 結果：次世代サーモスタットの省エネ効果 地域別



地域ごとの年間の省エネ効果は、夏の冷房期間が長い高温の地域ほど省エネ効果が高いという結果となっている。冷房の設定温度が高く、暖房の設定温度の変動が大きかったことが要因になる。次世代サーモスタットの省エネ効果の高い夏の暑い地域では、導入コストを1年以内で回収できるようになる。

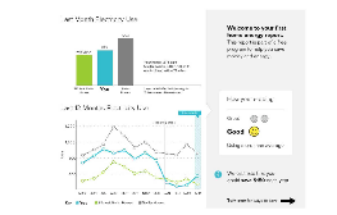
## 結果：省エネアドバイスへの反応



多くの住人が、次世代サーモスタットの省エネアドバイスによって行動変容させられたとは感じていない。  
 ・習慣を変えるだけの説得力はない。  
 ・メッセージはいらいらさせる。  
 ・設定を変えるのはめんどろうだ。  
 など否定的な意見が多い。

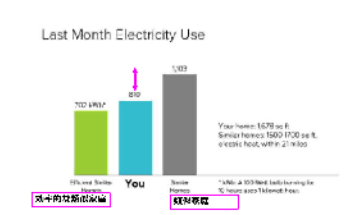
# 2. エナジーレポートによる省エネ行動の促進

### ホームエナジーレポートの概要



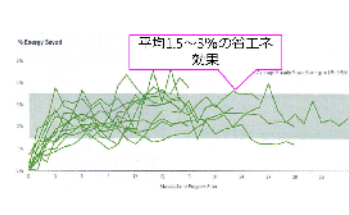
ホームエナジーレポートは、アメリカのOpower社によるエネルギー使用を可視化したサービス。月別の消費電力の推移ほか、類似家庭との比較や省エネアドバイスにより、省エネ行動を促進する。日本でも東京電力がOpower社と提携して作られた「でんき家計簿」を利用できる。

### ホームエナジーレポートの内容：類似家庭との比較



Web上で自分の家庭の電気の使用量を確認できるだけでなく、家族の規模や電気契約形態などから類似家庭を割り出し使用量を比較し、省エネ行動の促進を行う。さらに月別の消費電力の推移ほか、省エネアドバイスにより、省エネ行動を促進する。

### ホームエナジーレポートの省エネ効果

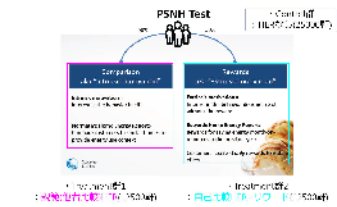


アメリカではホームエナジーレポートの導入により、多くの家庭で省エネ効果を得ることに成功し、各地域の導入で平均3%の成果をあげている。また各電力ユーザーごとにアドバイスの仕方の検討や節電量に従って褒章を与えるなどして省エネを促進している。

## 2.1 省エネ促進のための適切な方法とは

Cynthia M. Trottier, Public Service of New Hampshire

### 概要：自己比較 vs 他者比較



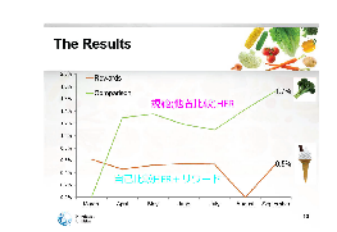
どういった情報を与えれば省エネがより促進されるのか。ホームエナジーレポート（以下HER）なしの家庭：対照群、類似家庭と比較した情報をHERに加える家庭：他者比較HER群、過去の自分の使用量と節電量に応じたりワードを与える家庭：自己比較HERリワード群で、より省エネが促進される情報提供を調べる。

### 内容：自己比較 vs 他者比較の方法



本表紙で、左上図は類似家庭との比較を行うことで省エネを促進し、左下図は去年と同じ月の自分の家庭の使月量と、昨年度同月との比較に応じて、ポイント付与するというリワード（報酬制度）することで省エネを促進する方法で、どちらの方法が適切かを検証した。

### 結果：自己比較 vs 他者の省エネ効果

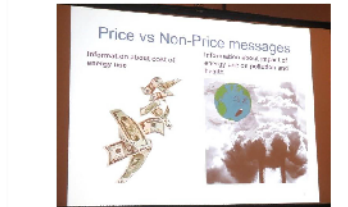


結果として規範に訴える他社比較HER群のみの場合のほうが省エネ効果が高く持続するが、自己比較HER+リワード群においては、省エネ効果が小さく省エネ効果も持続しない。

## 2.2 適切な省エネアドバイスとは

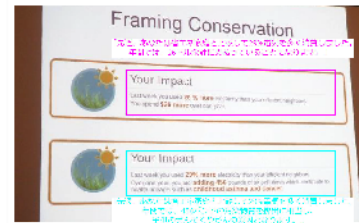
Omar Asensio, University of California, Los Angeles

### 概要：金銭的メリット vs 健康被害の訴え



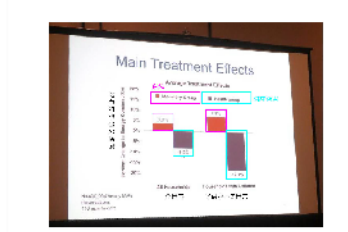
省エネを促進するための適切なアドバイスの種類を検証する。例として金銭的メリットを訴えるメッセージと健康被害を訴えるメッセージでホームエナジーレポートに載せた時、どちらの方が省エネを喚起するかを検証する。

### 内容：金銭的メリット vs 健康被害の訴えのメッセージ



ホームエナジーレポートに表示するメッセージを金銭グループ(43件)：他者比較+年間の光熱費削減効果と健康被害グループ(42件)：他者比較+健康被害の喚起、比較としてホームエナジーレポートなしのControl群(33件)で省エネ降下の動向を調べる。

### 結果：金銭的メリット vs 健康被害の訴えの省エネ効果

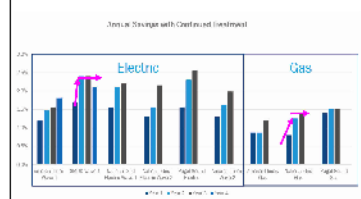


結果として金銭グループは左図の赤のグラフのようにエネルギー消費量が増加しており省エネ効果が見られていない。一方青のグラフは健康被害グループは省エネ効果が現れており、さらに健康被害グループは、子供の有無で差が生じており、子供のいる世帯ではさらに省エネ効果が顕著に現れている。

## 2.3 省エネ効果の持続性の検証

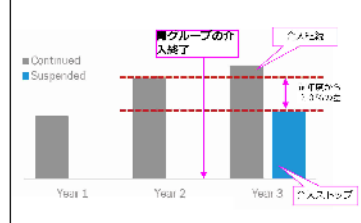
Olivia Patterson, Opinion Dynamics

### 1 現状：HERの持続性



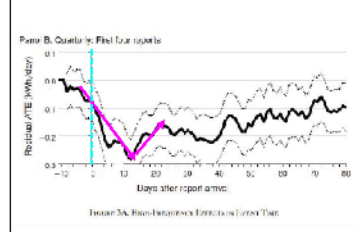
ホームエナジーレポート数多く検証され、効果が確認されており、持続性の問題が次のステップとなっている。継続したときの省エネ効果の図で各電力、ガス会社ごとで、1年ごとの省エネ効果を表して。傾向として省エネ効果は最初2年は上昇するが、3年目以降は極はいになることが分かる。

### 内容：HER介入ストップの影響



省エネプログラム介入終了後の省エネ効果の差の図で、省エネプログラムを2年でやめたものは、継続したものに比べて1年で省エネ効果が約20%も低くなる。省エネプログラムの介入を段々減らすと、時間がたつと急激に下がる。電気では33%、ガスでは64%省エネ効果が下がる。

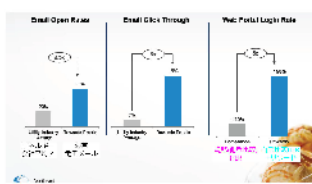
### 内容：HER介入の持続性は何日？



ホームエナジーレポートの受け取り後の1日ごとのシナリオでうけてから10日までは消費電力が日に日に減っていくが、11日後には上昇することが示された。そこでホームエナジーレポートによる介入・省エネの促進は1週間程度を頻度にするのがよい。

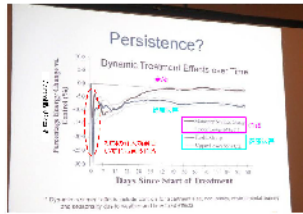
## 結果：自己比較 vs 他者比較の他プログラムへの参加度

### Great engagement...



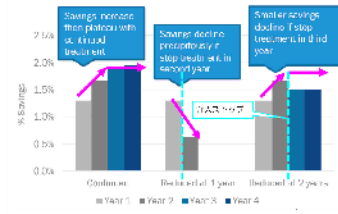
しかし自己比較 HER+ リワード群では、省エネ効果が小さいながらも電子メール開封率、ウェブポータル閲覧率が高い。そのため他者比較 HER の方が有用であることがわかるが、リワードは顧客のエンゲージメントの向上には有効であるので両者を上手く組み合わせることで使うことが重要だ。

## 結果：金銭的メリット vs 健康被害の訴えの持続性



省エネ効果の持続性において、健康被害グループのみ持続的な省エネ効果が認められる。金銭メッセージは 50 日ほどで効果が無くなってしまふ。どちらも初日が最も効果が入さい。結果として健康被害を訴えるメッセージが金銭的メリットを訴えるメッセージより効果があることが示された。

## 結果：HER の適切なシナリオの推測



以上の検証から介入を継続した場合省エネ効果は数%は上昇するが、やがて均衡状態になる。1 年目で介入ストップすると 2 年目で省エネ効果は急降下 2 年目で介入ストップで省エネ効果の安定化されるであろうと予想され、2 年の介入が適切であることが示される。

# 3. 低所得者への省エネ行動への促進

## 3.1 参加型省エネプログラム

Rosa Y. Ortiz, Enterprise Community Partners

目的：集合住宅コミュニティ全体の省エネ意識育成

集合住宅における参加型省エネ行動プログラムで、集合住宅ごと、また個人ごとに、電気、ガス、水道の節電量を競い合う。目的として集合住宅全体の省エネの達成と、コミュニティ意識の育成が掲げられる。



概要：個人別、建物別の合計 4000 ドルの報酬

月ごとの報酬		全年度別の報酬	
建物別	個人別	建物別	個人別
1st Floor	2nd Floor	1st Floor	2nd Floor
...	...	...	...

予備調査でエネルギーの使用量などを調査し、コンペ実施時のエネルギーとの比較を行う。合計 4000 ドルの報酬を単位、電気、ガス、水道の使用量、さらに建物ごとの住民の参加率を競い合った。

概要：ワークショップなど省エネプログラム

省エネプログラムはさまざまな方法で行われる。ワークショップ、パンフレットによる省エネアドバイス、ゲームによる省エネなどに参加することで省エネを促進する。今回は報酬のあるコンペティションが主な軸となる。



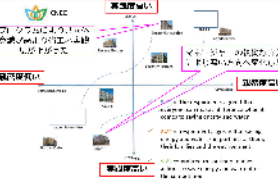
結果：省エネ効果

建物別結果	個人別結果
Pro W1	...
Pro W2	...
Pro W3	...

この省エネコンペの結果として簡単にできるごまめな節約で電気、水道の削減はほぼ成功しているが、暖房時期だったのでガスの削減率は低いという結果に至った。また築年数が古い集合住宅で最も省エネに成功していることがわかる。

結果：コミュニティの新密度と省エネ

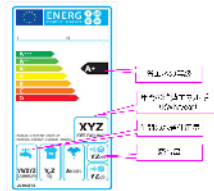
また集合住宅ごとの省エネ実践度と共同体の親密度を表す図を示す。親密度はアンケートやワークショップの参加度などから推測している。共同体意識が高いほど、省エネ行動の実践度が高い。また今回のコンペにより共同体意識が向上し、結果省エネの実践度も上がった集合住宅も見られた。



## 3.2 高効率機器の購入の促進

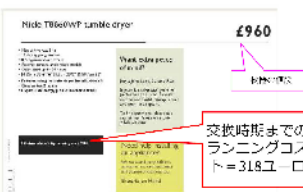
Jeremy Vincent, Department of Energy and Climate Change

現状：EU の家電のラベル



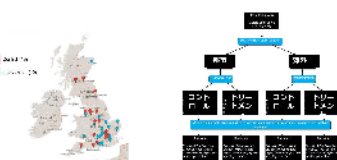
EU の家電のラベリングは、例えば洗濯機ならば洗濯物 1 キロワットあたりの消費エネルギーと年間の消費エネルギーとその効率を 7 段階の等級で表している。しかし問題として消費電力の場合、消費者がエネルギー効率の重要性を理解しにくい、見えないコストが分かりにくいということがある。

概要：ライフタイムランニングコストの記載されたラベル



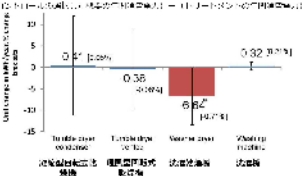
そこで午間の電力消費と交換時期、電気代を掛け合わせた交換までのライフサイクルランニングコストを表示し、高効率機器の購買促進を目指す。店頭スタッフが客の知りたい情報を全て知れるようトレーニングし、店頭ポスターでランニングコストの計算方法の提示などを行い、購買を促進した。

概要：イギリスでの実証実験



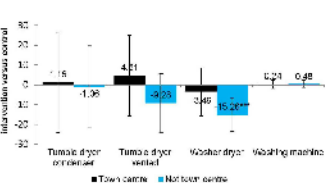
イギリスの John Lewis 38 店舗を都市部・郊外部で分類し、さらにトリートメント（介群）・コントロール（対照群）で比較調査を行う。トリートメントはライフサイクルランニングコストの等級による効果を調査し、コントロールは EU のラベル（年別エネルギー消費量のみ）で比較を行う。

結果：ランニングコストの高い商品の購買促進



ライフサイクルランニングコストの高い洗濯乾燥機においてトリートメントの方が平均 6.64kWh/year 少ない洗濯乾燥機を選択している。他のものでは製品範囲でしか変化がない。洗濯乾燥機は他の 3 つに比べて午間の消費電力、年間のランニングコストがはるかに高いことが影響している。

結果：都市部と郊外の売り上げの違い

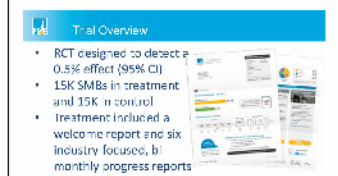


洗濯機、通風型回転乾燥機において郊外の方が都市部よりライフサイクルランニングコストの高い、より効率的な機器が選択されていることがわかる。これは、北方のほうで低所得であることが一因であると考えられる。

## 3.3 業務エネルギーレポート

Lury Morris, Candice Churchwell Pacific Gas & Electric Company

概要：業務系エネルギーレポート



3 方社の中小企業を対象として、（介入群、対照群半々）電力使用量を示すエネルギーレポートを与えることでの省エネ効果の実証実験。介入群は、毎月 6 種類のエネルギーレポートを受け取る。

概要：実験対象

Sample Frame	Business Type	Size	Location
...	...	...	...

レポートの配布対象となる業種は、小売店やホテル、レストランや病院、ネイルサロンなど多岐に及び、全体での結果から考察を行う。

結果：業務系エネルギーレポート

Electric Usage: Raw Data Comparison	Control	Treatment
...	...	...

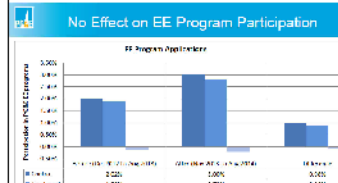
電気  
電力使用量データの結果から、介入群では、エネルギーレポートを受け取らなかった対照群と比較して、0.3%(0.7%-0.4%) だけ、年比の電力使用量増加率が小さいことがわかった。わずかな効果は電力使用量の節電で確認できた。

結果：業務系エネルギーレポート

Gas Usage: Raw Data Comparison	Control	Treatment
...	...	...

ガス  
ガス使用量データの結果から、エネルギーレポートを受け取らなかった対照群と介入群で 6 年からの使用量の変化はほぼ差異はなかった。電力では 0.3% の削減効果が見られたものの、ガスでは削減効果が見られず。いずれも、想定していた効果が見られなかった。

結果：他プロジェクトの参加度



他の省エネプログラムの参加率において対照群と介入群で差異は見られない。他の省エネプログラムへの参加率向上を期待したが、そのような傾向は見られなかった。初年度では有効な結果が出なかったため、今後の改良が必要である。