

(拔粹)

BECC JAPAN 2014 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 1. HEMSとコンサルティングの効果（2009～2013年）

- BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

【既得理論文】

- [illegible]

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の動機 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

### 住宅におけるCO<sub>2</sub>排出量削減

ハード(建築・設備)

建物性能向上  
設備機器効率化

ソフト(運用／生活)

**省エネルギー型ライフスタイル**  
・環境配慮意識の向上  
・省エネルギー行動の実践

- Home Energy Management System
- コンサルティング

- ・効果的な省エネルギー行動を知る

- ・省エネルギー行動の行い易さや効果を明確にする
- ・(家族構成等に応じた)行い易い省エネ行動を提案する

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

### 1) HEMS設置・コンサルティング実施の前後比較

◎既存高性能邸35邸

- ・エネルギー使用量削減
- ・居住者意識
- ・どんな省エネ行動がおこなわれているか

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## システム構成図



|      |      |                                                       |
|------|------|-------------------------------------------------------|
| 計測項目 | 計測対象 | 買電量・売電量・太陽光発電量<br>分岐回路消費電力量(16回路)<br>コンセント部消費電力量(1回路) |
|      | 集計種類 | 瞬時値(30秒ごと)<br>期間別集計値(時間/日/月)                          |
|      | 換算種類 | 消費電力量(kWh)<br>二酸化炭素排出量(t)<br>簡易換算料金(円)                |
|      | 計測間隔 | 10秒                                                   |

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 調査概要

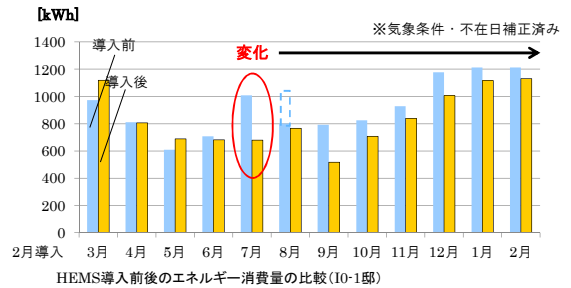
### 2. 調査対象邸(35邸)概要

|         |                                                                                             |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地域      | 関東近郊                                                                                        |
| 導入時期    | 2010.02 (5邸)<br>2010.06 (30邸)                                                               |
| 構造      | ユニット工法 軽量鉄骨造<br>2x6造                                                                        |
| 規模      | 2~3階建て                                                                                      |
| 延床面積    | 98.1~259.1㎡(平均145.6㎡)                                                                       |
| 熱損失係数Q値 | 1.6~2.1W/㎡・K                                                                                |
| 太陽光発電容量 | 2.3~7.6kW(平均4.8kW)                                                                          |
| 給湯設備    | ヒートポンプ式電気給湯機                                                                                |
| 冷房設備    | 1:床下HP式空調+個別エアコン (5邸)<br>2:除湿システム+個別エアコン (6邸)<br>3:床下除湿システム+個別エアコン (9邸)<br>4:個別エアコンのみ (15邸) |
| 暖房設備    | 1:床下HP式空調+個別エアコン (5邸)<br>2:蓄熱暖房+個別エアコン (25邸)<br>3:個別エアコンのみ (5邸)                             |
| 世帯人数    | 平均3.8人                                                                                      |
| 世帯主年齢   | 平均47.2歳                                                                                     |



BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 省エネルギー効果



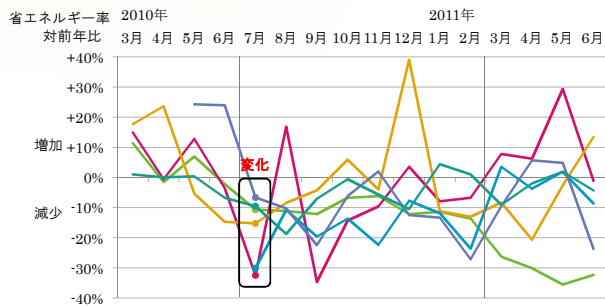
「変化」＝エネルギー消費量削減(省エネルギー効果)  
⇒「変化」以後：省エネルギー状態が継続

ほとんどの対象邸でみられた

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

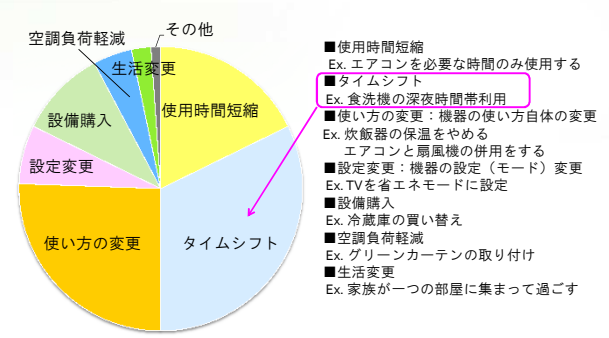
## 省エネルギー効果

変化:7月



BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

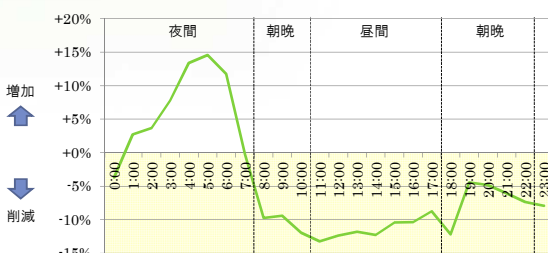
## ライフスタイルの変化【省エネ行動】



【行動】内容(91件:26邸複数回答あり)

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

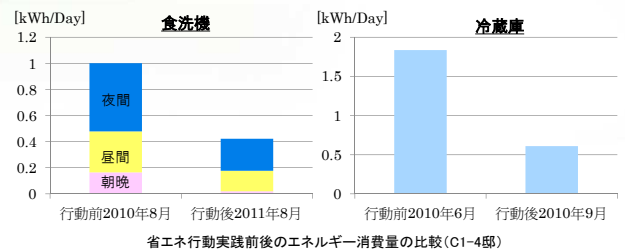
## エネルギー消費時間帯の変化



ライフスタイルの変化(家電機器のタイムシフト)  
⇒ 光熱費に反映 ⇒ 他の省エネ行動に波及

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## ライフスタイルに伴うエネルギー消費量の変化

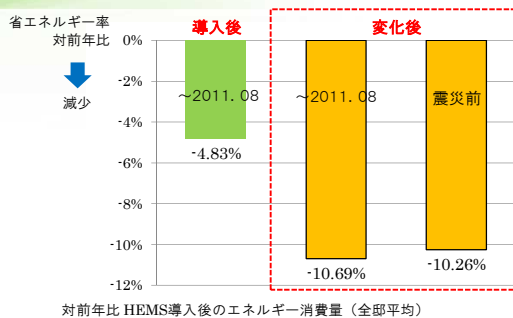


■食洗機  
【気づき】1日中稼働している  
【行動】使用頻度の低下  
設定変更  
時間帯シフト

■冷蔵庫  
【気づき】消費電力が大きい  
【行動】新規購入(買い替え)

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 省エネルギー効果



コミュニケーション型HEMS ➡ 約10%の省エネルギー効果

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 1-1) のまとめ

コミュニケーション型HEMS：エネルギーの見える化  
省エネコンサルティング

【気づき】自宅のエネルギー使用状況や光熱費の把握

【行動】タイムシフトなど光熱費削減行動 + 他の省エネ行動

【結果】光熱費に反映 → 新たな省エネ行動の誘発・継続

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

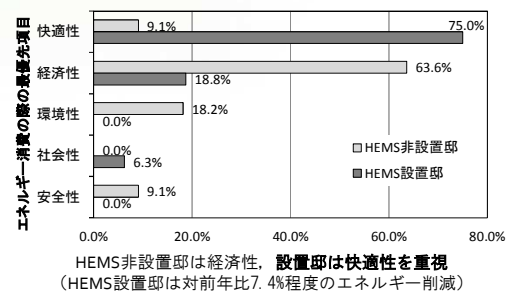
## 1. HEMSとコンサルティングの効果

### 2) HEMS未設置邸11邸とHEMS設置邸20邸の比較

居住者の意識とエネルギー消費量の比較

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 居住者意識：普段の生活で何を優先するか



出典：鈴木雅平、他、太陽光発電住宅におけるコミュニケーション型HEMSに関する研究 その4 HEMSの有無による住まい手の省エネルギー行動と環境配慮意識の違い、日本建築学会大会学術講演要録集 D-2分冊、pp. 465-466、2012年8月

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 2. 省エネ行動の行い易さと削減効果

### 1) 省エネ行動の継続性、実効性、ストレスの関係

HEMS邸41邸、一般住宅40邸、単身世帯18邸の比較

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 1. 研究の方法と目的

### 【調査因子】

継続性・・・省エネ行動を継続して行うことができるか

実行性・・・省エネ行動を実行することができるか

ストレス度・・・省エネ行動を実施する際の心理的な負担や面倒臭さ等



### 【目的】

家庭の子どもの年齢・人数、居住形態などの違いによって  
どのような省エネ行動が実施しやすいのかという傾向を調べ、  
世帯ごとに実施しやすく、省エネ効果の高い省エネ行動を提案する

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 2. 調査概要

### 省エネ行動の項目 (39 項目)

|                  |    |                        |    |                         |
|------------------|----|------------------------|----|-------------------------|
| 省エネ行動の項目 (39 項目) | 1  | エアコンのフィルターを掃除する        | 20 | 冷蔵庫に物を詰め込まない            |
|                  |    | 2 室外機の周りにもを置かない        |    | 21 冷蔵庫の設定温度を調節する        |
|                  |    | 3 冷暖房温度を28℃以上にする       |    | 22 常温に冷ましてから冷蔵庫に入れる     |
|                  |    | 4 夏季に窓開けや扇風機により通風を図る   |    | 23 野菜の下ごしらえに電子レンジを活用する  |
|                  |    | 5 夏季にブラインド、遮熱カーテンを使用する |    | 24 ポットの電源を切る            |
|                  |    | 6 夏季にすだれ、よしずを使う        |    | 25 炊飯器は保温状態にしない         |
|                  |    | 7 暖房温度を20℃以下にする        |    | 26 テレビ画面の明るさを調節する       |
|                  |    | 8 冬季の夜間は窓と戸を閉めきる       |    | 27 テレビの使用時間を減らす         |
|                  |    | 9 夏季に給湯温度を低めにする        |    | 28 テレビ未使用時は主電源を切る       |
| 省エネ行動の項目 (39 項目) | 10 | 冬季に給湯温度を低めにする          | 29 | 温水洗浄便座の温度を調節する          |
|                  |    | 11 夏季に湯はり量を減らす         |    | 30 トイレ未使用時は水を閉める        |
|                  |    | 12 冬季に湯はり量を減らす         |    | 31 パソコン未使用時は電源を切る       |
|                  |    | 13 湯張り回数を減らす           |    | 32 お風呂の残り湯を洗濯に使う        |
|                  |    | 14 夏季にシャワーのみで済ます       |    | 33 洗濯はまとめて洗う            |
|                  |    | 15 中間期(春秋)にシャワーのみで済ます  |    | 34 部屋を片付けてから掃除機をかける     |
|                  |    | 16 冬季にシャワーのみで済ます       |    | 35 モップなどにより掃除機の使用時間を減らす |
|                  |    | 17 シャワーをこまめに止める        | 36 | 照明をこまめに消す               |
|                  |    | 18 間隔をあけずに入浴する         |    | 37 家族が1つの部屋で集まって過ごす     |
|                  |    | 19 入浴後は浴槽にフタをする        |    | 38 打ち水を行う               |
|                  |    |                        |    | 39 非使用時は家電機器のコンセントを抜く   |

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 3. アンケート結果

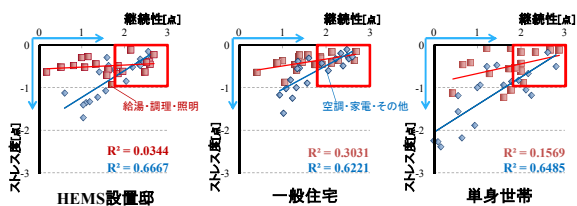
### 評価方法・評価点 (1次アンケート)

| 継続性         |    | 実行性    |    | ストレス度  |     |
|-------------|----|--------|----|--------|-----|
| 継続して行っている   | 3点 | 容易にできる | 3点 | 面倒ではない | 0点  |
| まあ継続して行っている | 2点 | できる    | 2点 | 少し面倒   | -1点 |
| たまに行っている    | 1点 | 少しできる  | 1点 | 面倒     | -2点 |
| 行っていない      | 0点 | できない   | 0点 | 非常に面倒  | -3点 |

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 3. アンケート結果

### 継続性 — ストレス度

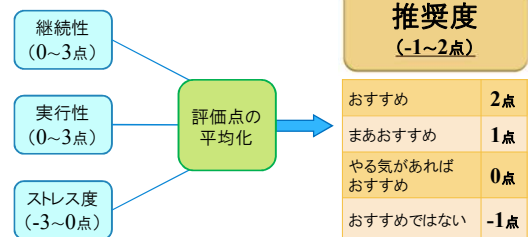


- ◎給湯・調理・照明の省エネ行動は、ストレス度の評価が低い  
⇒ その中でも継続性が高い省エネ行動は**推奨できる可能性**がある
- ◎空調・家電・その他の省エネ行動は、ストレス度が**低くなる**につれて、継続性は**高くなる**傾向(ストレス度の低いものが**推奨できる可能性**)

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 4. 省エネ行動の推奨度

### 推奨度の算出方法

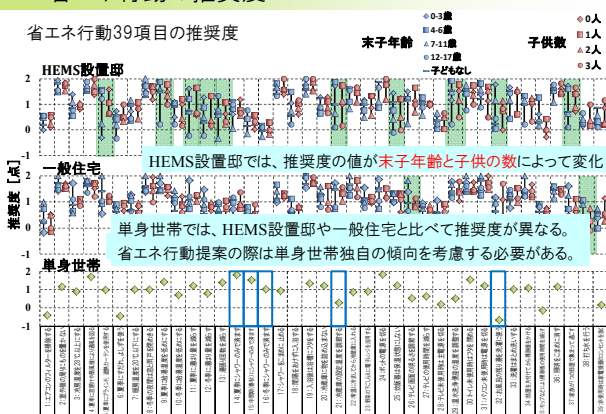


継続性・実行性・ストレス度の評価点を平均し、**推奨度**を算出している

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 4. 省エネ行動の推奨度

### 省エネ行動39項目の推奨度



BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 2. 省エネ行動の行い易さと省エネ効果

### 2) 省エネ行動の実施による、行い易さ・効果の評価

- ・東北以北と沖縄を除く、新築高性能邸76邸
- ・省エネ行動(55項目)を提示し、**実際に実施**してもらいアンケートに回答してもらった。

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University



## クラウド型HEMSを活用した LCCO2マイナス60%住宅

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

Figure 1 is a bar chart comparing energy consumption between a '基準値' (Basic Value) and a '本提案' (Proposed Case). The y-axis represents 'エネルギー消費量' (Energy Consumption). The '基準値' bar is divided into '生活工芸' (Living Arts) and '建築・設備の工夫' (Building/Equipment Ingenuity). The '本提案' bar is divided into '省エネ' (Energy Saving), '再生可能エネルギー利用' (Renewable Energy Utilization), and 'HEMSを活用した省エネ行動' (Energy-saving actions utilizing HEMS). A large blue arrow indicates a '90%以上削減' (Reduction of 90% or more) in '化石燃料起源エネルギー' (Fossil fuel-derived energy) when moving from the basic value to the proposed case.

| 項目             | 基準値 | 本提案         |
|----------------|-----|-------------|
| エネルギー消費量       | 高   | 低 (90%以上削減) |
| 省エネ            | なし  | あり          |
| 再生可能エネルギー利用    | なし  | あり          |
| HEMSを活用した省エネ行動 | なし  | あり          |
| 化石燃料起源エネルギー    | 高   | 低 (90%以上削減) |

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

[illegible]

BECC JAPAN 2014 高性能

| 【鉄骨系の主な仕様】                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 【木質系の主な仕様】                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>高気密断熱仕様</b><br/>アルミと断熱複合サッシ<br/>(Low E 2枚ガラス)<br/>断熱性能 Q値 2.17kW/m<sup>2</sup></p> <p><b>エコモード</b><br/>熱交換式1種 換気システム</p> <p><b>太陽光発電システム</b><br/>(3kW 以上搭載)<br/>実用</p> |  <p><b>高気密断熱仕様</b><br/>アルミと断熱複合サッシ<br/>(Low E 2枚ガラス)<br/>断熱性能 Q値 2.10kW/m<sup>2</sup></p> <p><b>エコモード</b><br/>熱交換式1種 換気システム</p> <p><b>太陽光発電システム</b><br/>(3kW 以上搭載)<br/>実用</p> | <p><b>2x6 工法</b><br/>外装通気工法<br/>2x6の強度と気密性<br/>2x6の断熱性と気密性<br/>材料は劣化が極めて少ない<br/>タイラド使用<br/>屋根の腐食や虫害を防ぐ<br/>「ウッドラック」システム<br/>断熱防湿システム<br/>LAN ケーブル型<br/>ハイブリッド換気や省電</p> |

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

| ◆世帯属性     |                                                         |    |    |    |    |    |    |    |  |
|-----------|---------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 地域        | 関東甲信                                                    | 北陸 | 東海 | 近畿 | 中国 | 四国 | 九州 | 計  |  |
| 国数(県)     | 14                                                      | 4  | 4  | 38 | 5  | 3  | 8  | 76 |  |
| 建築年       | 2012年                                                   |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 構造        | 鉄骨造・58階・木造・18階 地上2階(全76階)                               |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 坪数(延床)    | 坪50.40㎡(99→227.3㎡)                                      |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 熱損失係数(C値) | 鉄骨造・約2.1W/m <sup>2</sup> K・木造・1.6~1.9W/m <sup>2</sup> K |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 断熱相当面積(㎡) | 2.0㎡/㎡以下                                                |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 太陽光発電容量   | 平均9.5kW(5.1~10.0kW)                                     |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 暖房設備      | ヒートポンプ式冷暖房・除湿システム+個別エアコン(58階)<br>空気・加温システム+個別エアコン(18階)  |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 換気設備      | 空気清化機能付熱交換換気第1種換気システム(全76階)                             |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 給湯設備      | ヒートポンプ式電気給湯機(全76階)                                      |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 家族人数      | 平均3.8人(2~6人)                                            |    |    |    |    |    |    |    |  |

※全てのモニター部は  
全館空調システムを採用

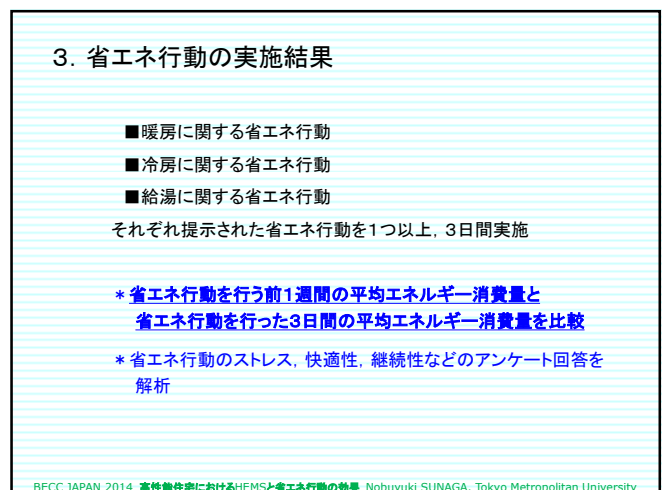
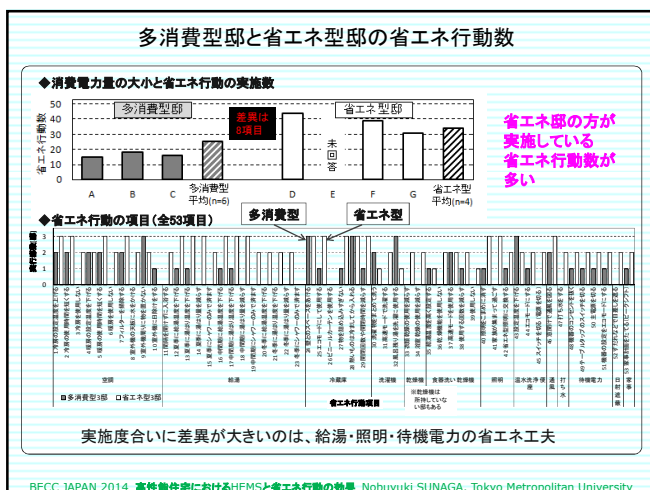
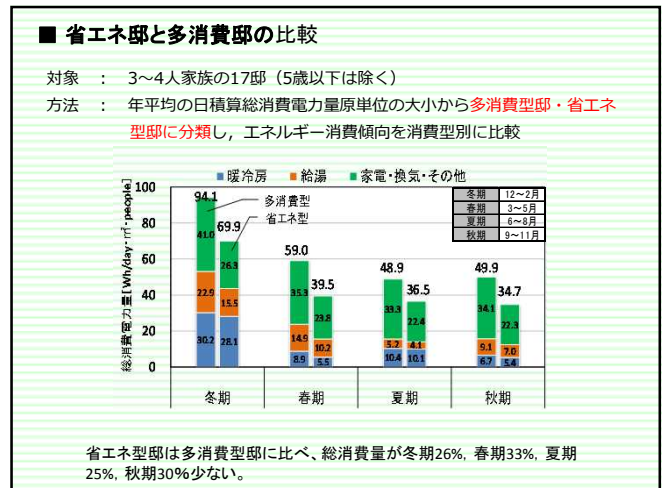
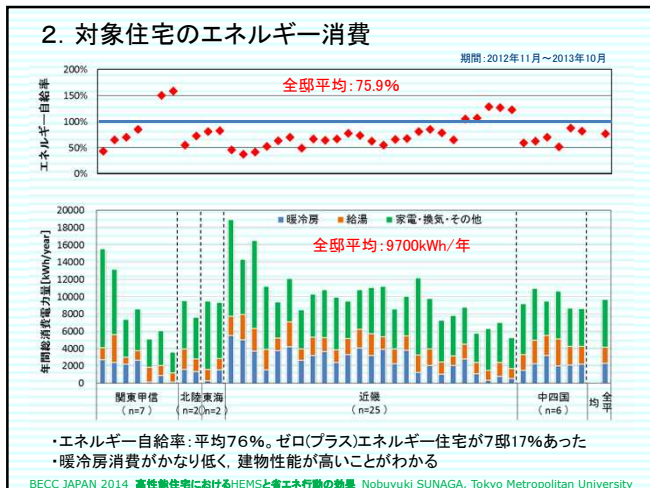
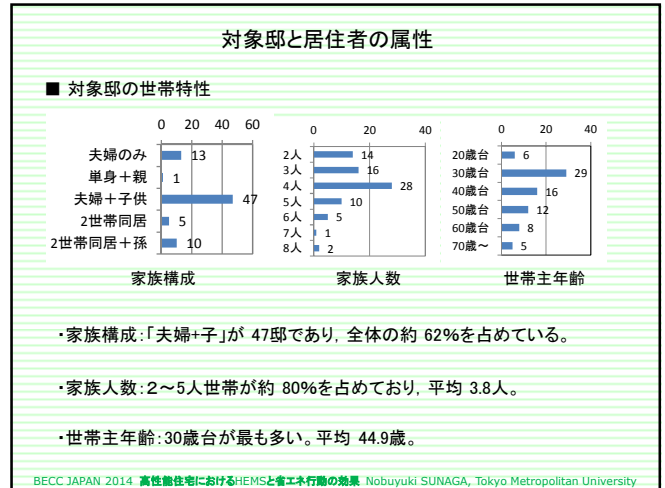
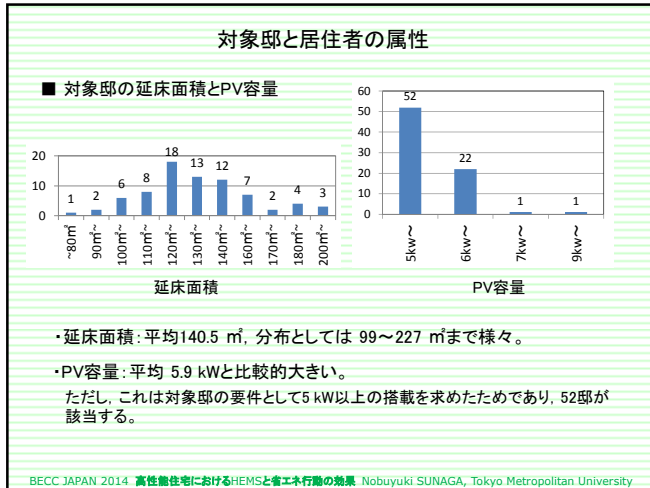
  

| ◆調査概要と評価期間           |          |                  |                                                                 |
|----------------------|----------|------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 内容                   | 分類       | 期間               | 項目                                                              |
| a) 居住者に関する調査         | アンケート    | 2012年10月~2014年1月 | 家族構成、環境意識、ライフスタイル、HEMSの活用度等                                     |
| b) 省エネ行動実施調査         | アンケート    | 2012年10月~2014年1月 | 省エネ行動52項目の実施に対する評価等                                             |
| c) 発電・買電電<br>・消費電力測定 | 測定(HEMS) | 2012年10月~        | 10秒間隔で測定される消費電力量の1時間積算値<br>(発電量、買電量、売電量、総消費電力量、用途別8<br>回路消費電力量) |

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

|                                                                                     |                  |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 事前調査             | <ul style="list-style-type: none"> <li>●事前調査：2012年10月～実施<br/>第1回：2012年11月上旬実施<br/>第2回：2012年11月下旬実施</li> </ul>    | <p>最初の省エネ大サーベイスタイル<br/>(住宅全体と2階敷の消費電力を把握しよう！)</p> <p>テレビ視聴の「電源を切ろうとしてみよう！」</p>                                                                                                     |
|                                                                                     | 冬の省エネ行動          | <ul style="list-style-type: none"> <li>●冬<br/>第3回：2013年1月下旬実施<br/>第4回：2013年2月上旬実施<br/>第5回：2013年2月下旬実施</li> </ul> | <p>暖房にやさしさあふれる省エネ行動をしてみよう！</p> <p>暖房のタイマー、冷暖房の温度を2℃を実行してみよう！</p> <p>・電気ポット・炊飯器の電源を切ろうとしてみよう！</p> <p>・冷蔵庫の扉を開けを控えよう！</p> <p>・洗濯機、乾燥機20％減量！</p>                                      |
|                                                                                     | 春の省エネ行動          | <ul style="list-style-type: none"> <li>●春<br/>第6回：2013年5月上旬実施</li> </ul>                                         | <p>緑化によるやさしさ大サーベイスタイルを実行してみよう！</p> <p>・暖房の電源を切ろうとしよう！</p> <p>・温水洗浄便座の電気使用量を控えよう！</p>                                                                                               |
|                                                                                     | 中間調査             | <ul style="list-style-type: none"> <li>●中間調査：2013年5月下旬実施</li> </ul>                                              | 最初の省エネ大サーベイスタイルの変化の有無を確認                                                                                                                                                           |
|                                                                                     | 夏・秋の省エネ行動        | <ul style="list-style-type: none"> <li>●夏・秋<br/>第7回：2013年6月下旬</li> </ul>                                         | <p>衣類乾燥機および浴室乾燥機の使用を控えよう！</p>                                                                                                                                                      |
|  | 冬の省エネ行動          | <ul style="list-style-type: none"> <li>●冬<br/>第8回：2013年7月下旬実施<br/>第9回：2013年8月下旬実施</li> </ul>                     | <p>・エコフンのフィルター掃除をしよう！</p> <p>・冷暖房の使用を控えよう！</p> <p>・冷暖房の温度を2℃を実行してみよう！</p> <p>・緑化によるやさしさ大サーベイスタイルを実行してみよう！</p> <p>・暖房の電源を切ろうとしよう！</p> <p>・暖房の温度を2℃を実行してみよう！</p> <p>・暖房の使用を控えよう！</p> |
|                                                                                     | (予備日)<br>秋の省エネ行動 | <ul style="list-style-type: none"> <li>●冬<br/>第10回：2013年7月下旬実施<br/>第11回(仮定)：2013年12月上旬実施</li> </ul>              | <p>エコフン・浴室乾燥に際する省エネ大サーベイスタイルを実行してみよう！</p> <p>・冷暖房の温度を2℃を実行してみよう！</p> <p>・洗濯機による省エネ大サーベイスタイルを実行してみよう！</p> <p>・暖房の使用を控えよう！</p> <p>・暖房の温度を2℃を実行してみよう！</p> <p>・暖房の使用を控えよう！</p>         |
|                                                                                     | 事後調査             | <ul style="list-style-type: none"> <li>●事後調査：2013年11月上旬実施</li> </ul>                                             | 最初の省エネ大サーベイスタイルの変化の有無を確認                                                                                                                                                           |

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University



```
graph TD; A[実施できそうなものを  
1つ以上選んで、  
3日間実施] --> B[アンケートに回答]; C[電源を  
オフにする]; D[使用時間を  
短くする]; E[設定温度を  
2℃下げる]; F[設定温度を  
1℃下げる]; G[実施した省エネ行動について]; H[継続性]; I[省エネ行動前HEMSを確認]; J[消費電力量]; C --- A; D --- A; E --- A; F --- A; G --- B; H --- B; I --- B; J --- H;
```

実施できそうなものを  
1つ以上選んで、  
3日間実施

電源を  
オフにする

使用時間を  
短くする

設定温度を  
2℃下げる

設定温度を  
1℃下げる

アンケートに回答

実施した省エネ行動について

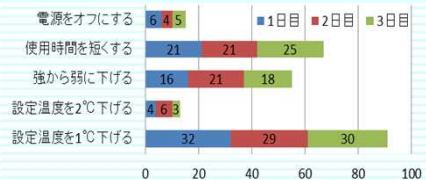
継続性

省エネ行動前HEMSを確認

消費電力量

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 行った省エネ行動



- BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

**行動時の温冷感**

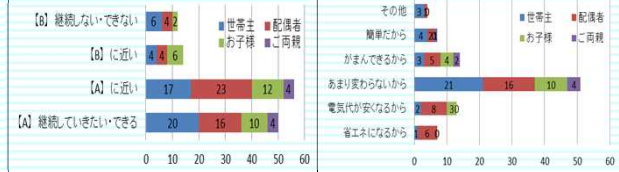
| Category   | 世帯主 | 配偶者 | お子様 | ご両親 | その他 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| [a] 暖かと思った | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| [a] に近い    | 2   | 3   | 1   | 0   | 0   |
| 普段と変わらない   | 18  | 17  | 16  | 3   | 0   |
| [A] に近い    | 14  | 15  | 5   | 4   | 0   |
| [A] 寒いと感じた | 0   | 10  | 6   | 0   | 0   |

**行動のストレス**

| Category        | 世帯主 | 配偶者 | お子様 | ご両親 | その他 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| [a] 大変ストレスを感じた  | 6   | 5   | 4   | 0   | 0   |
| [a] に近い         | 7   | 9   | 5   | 0   | 0   |
| [A] に近い         | 10  | 14  | 9   | 1   | 0   |
| [A] 特にストレスはなかった | 23  | 18  | 11  | 6   | 0   |

- BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 行動の継続性



- BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

日積算暖房エネルギー消費量

| 温度帯 (°C) | 実施した日 (kWh) | 実施していない日 (kWh) |
|----------|-------------|----------------|
| 0~5kWh   | 18          | 9              |
| 6~10kWh  | 9           | 15             |
| 11~15kWh | 7           | 5              |
| 16~20kWh | 6           | 8              |
| 21~25kWh | 4           | 4              |
| 26~30kWh | 1           | 1              |
| 31~35kWh | 1           | 1              |
| 36~40kWh | 1           | 1              |
| 41~45kWh | 2           | 2              |
| 46~50kWh | 1           | 1              |
| 50kWh~   | 1           | 2              |

- BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

### ■給湯に関するアンケート実施時期

2月  
(冬季)

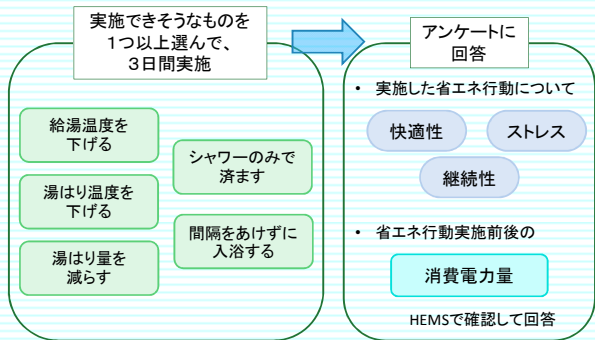
5月  
(中間期)

12月  
(冬季)



4

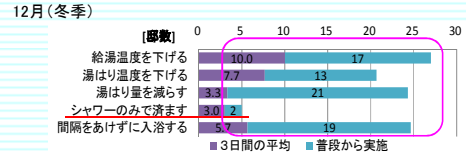
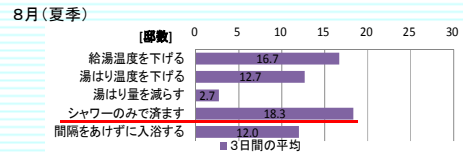
## 給湯に関する省エネ行動とアンケート



BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 給湯に関する省エネ行動

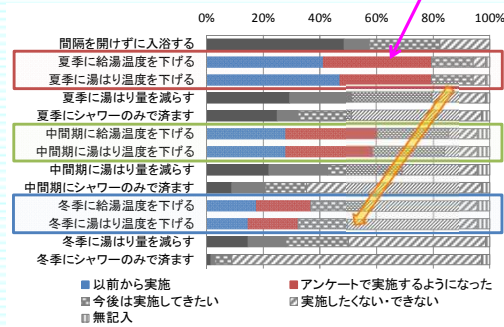
### ■省エネ行動ごとの実施邸数



BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 給湯に関する省エネ行動

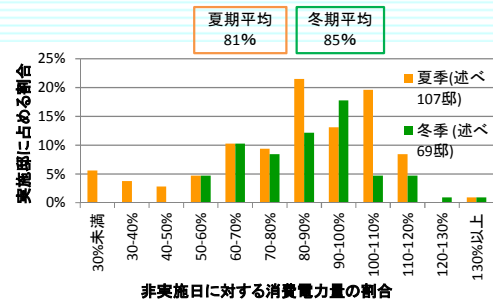
### ■季節ごとの省エネ行動実施度合(事後アンケート時点)



BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 給湯に関する省エネ行動

### ■省エネ行動実施有無による消費電力量の違い



BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 3. 行い易い省エネ行動の提案

### 省エネ行動の推奨地の検討

- 高性能邸41邸のデータ
- 省エネ行動(39項目)を統計的に解析

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 省エネ行動の推奨値の検討

### 省エネ行動の項目(39項目)

|     |    |                      |    |                      |
|-----|----|----------------------|----|----------------------|
| 空調  | 1  | エアコンのフィルターを掃除する      | 20 | 冷蔵庫に物を詰め込まない         |
|     | 2  | 室外機の周りにものを置かない       | 21 | 冷蔵庫の設定温度を調節する        |
|     | 3  | 冷房温度を28℃以上にする        | 22 | 常温に冷ましてから冷蔵庫に入れる     |
|     | 4  | 夏季に窓開けや扇風機により通風を図る   | 23 | 野菜の下ごしらえに電子レンジを活用する  |
|     | 5  | 夏季にブラインド、遮熱カーテンを使用する | 24 | ポットの電源を切る            |
|     | 6  | 夏季にすだれ、よしずを使う        | 25 | 炊飯器は保温状態にしない         |
|     | 7  | 暖房温度を20℃以下にする        |    |                      |
|     | 8  | 冬季の夜間は窓と雨戸を閉めきる      |    |                      |
| 給湯  | 9  | 夏季 → 給湯温度を低めにする      | 26 | テレビ画面の明るさを調節する       |
|     | 10 | 冬季 → 湯はり温度を下げる       | 27 | テレビの使用時間を減らす         |
|     | 11 | 夏季 → 湯はり量を減らす        | 28 | テレビ未使用時は電源を切る        |
|     | 12 | 冬季 → 湯はり量を減らす        | 29 | 温水洗浄便座の温度を調整する       |
|     | 13 | 湯張り回数を減らす            | 30 | トイレ未使用時はフタを閉める       |
|     | 14 | 夏季 → シャワーのみで済ます      | 31 | パソコン未使用時は電源を切る       |
|     | 15 | 中間期(春秋) → シャワーのみで済ます | 32 | お風呂の残り湯を洗濯に使う        |
|     | 16 | 冬季 → シャワーをこまめに止める    | 33 | 洗濯はまとめて洗う            |
| 照明  | 17 | 間隔をあげずに入浴する          | 34 | 部屋を片付けてから掃除機をかける     |
|     | 18 | 入浴後は浴槽にフタをする         | 35 | モップなどにより掃除機の使用時間を減らす |
|     | 19 |                      |    |                      |
|     | 20 |                      |    |                      |
|     | 21 |                      |    |                      |
|     | 22 |                      |    |                      |
|     | 23 |                      |    |                      |
|     | 24 |                      |    |                      |
| その他 | 25 |                      |    |                      |
|     | 26 |                      |    |                      |
|     | 27 |                      |    |                      |
|     | 28 |                      |    |                      |
|     | 29 |                      |    |                      |
|     | 30 |                      |    |                      |
|     | 31 |                      |    |                      |
|     | 32 |                      |    |                      |

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University



## 1. 検討方法

### ■評価項目・評価点

評価項目：4段階評価  
評価点：0～3点

| 継続性         | 実行性    | ストレス   |
|-------------|--------|--------|
| 継続して行っている   | 容易にできる | 面倒ではない |
| まあ継続して行っている | できる    | 少し面倒   |
| たまに行っている    | 少しできる  | 面倒     |
| 行っていない      | できない   | 非常に面倒  |

⇒ 3点 高評価  
⇒ 2点  
⇒ 1点  
⇒ 0点 低評価

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 2. 省エネ行動の推奨値の算出とその結果

### ■省エネ行動の推奨値の算出

省エネ行動に対して、**数量化Ⅲ類**を用いて省エネ行動の推奨値（総合得点）を算出した

説明変数：継続性・実行性・ストレスの評価点



各省エネ行動における推奨値（総合得点）

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 2. 省エネ行動の推奨値の算出結果

給湯分野において推奨値が低いものがある

⇒ 給湯分野ではお湯が肌に直接触れるため、  
温熱快適性や健康面が左右されやすいことが  
原因と考えられる



各省エネ行動における推奨値（総合得点）

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 2. 省エネ行動の推奨値の算出結果

季節が関係する省エネ行動

No.9, 10（給湯温度を低めに設定する）  
No.11, 12（湯はり量を減らす）  
No.14～16（シャワーのみで済ます）

⇒ 冬季に近づくにつれて  
推奨値が低くなる傾向にある



各省エネ行動における推奨値（総合得点）

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 2. 省エネ行動の推奨値の算出結果

「給湯温度を低めに設定する」は  
夏季に推奨値が高い

⇒ 夏季には推奨できる

季節が関係する省エネ行動

No.9, 10（給湯温度を低めに設定する）  
No.11, 12（湯はり量を減らす）  
No.14～16（シャワーのみで済ます）

⇒ 冬季に近づくにつれて  
推奨値が低くなる傾向にある



各省エネ行動における推奨値（総合得点）

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 2. 省エネ行動の推奨値の算出結果

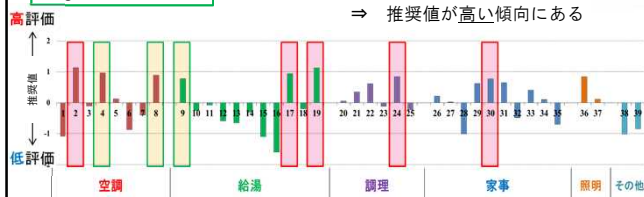
No.2（室外機周囲の片付け） No.24（ボットの電源）  
No.17（シャワーを止める） No.30（トイレにフタを  
No.19（浴槽にフタをする）する）

No.4（夏季の通風）  
No.8（冬季の戸閉め）  
No.9（夏季の給湯温度）

比較的少ない動作で行える項目や

実施することで快適性が向上する項目

⇒ 推奨値が高い傾向にある



各省エネ行動における推奨値（総合得点）

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## 2. 省エネ行動の推奨値の算出結果

No.1 (フィルタの掃除)  
No.6 (すだれ使用)  
No.38 (打ち水をする)

外部空間で作業する項目や  
一日に何度も実施しないといけない項目

No.28 (TVの主電源を切る)  
No.39 (コンセントを抜く)

⇒ 推奨値が低い傾向にある



各省エネ行動における推奨値 (総合得点)

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## まとめ その1

### 1. HEMSとコンサルティングの効果に関する研究より

・ HEMS設置・コンサルティング実施後のある時期以降、エネルギー使用量が約10%削減された  
(コンサルティングが継続性・意識を高めるために重要)

・ タイムシフト等による光熱費削減が行われ、その光熱費削減効果が実感されると、他の省エネ行動を誘発すると考えられた

・ その一方で、HEMS設置邸では経済性よりも快適性を重視する

→ 快適性を落とさない省エネ行動が好まれる

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## まとめ その2

### 1. HEMSとコンサルティングの効果に関する研究より

・ 給湯、調理、照明の省エネ行動はストレス度が低い。  
空調、家電、その他の省エネ行動は、ストレス度が高くなるにつれ継続性が低くなる傾向がある

・ 省エネ行動の継続性、実行性(やり易さ)、ストレス度の平均値として算出した推奨度試算値は、家族構成、特に、末子年齢と家族人数の影響を受ける

・ HEMS設置邸、一般住宅、単身世帯では、推奨度等が異なる。従って、推奨省エネ行動提案の際は、世帯の特性を考慮する必要がある。

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## まとめ その3

### 2. 省エネ行動の行い易さとその効果の研究より

・ 年間エネルギー使用量が得られた42邸のうち、ZEHが7邸(17%)あり、平均エネルギー自給率は76%となった

・ そのような高性能邸でも、省エネ行動数が多い邸は少ない邸より省エネになっている

・ 省エネ行動を提案して実施してもらう(一度行う)と、ストレス度が低下し、継続性が上昇する傾向がみられた

・ 省エネ行動によるエネルギー削減は下記のようになった  
暖房: 25%程度 冷房: 30%程度  
給湯: 夏季20%程度, 冬期15%程度

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

## まとめ その4

### 3. 行い易い省エネ行動の提案に関する研究より

・ 給湯の温度や量に関する省エネ行動は、「夏季に給湯温度を下げる」以外は推奨度が低く、特に冬季は低くなる。

・ 比較的少ない動作で行える項目や実施することで快適性が向上する項目は推奨度が高い  
例: 浴槽にフタをする、夏季に通風をとる、など

・ 外部空間で作業する項目や一日に何度も実施しないといけない項目は、推奨値が低い傾向にある  
例: すだれを使用する、コンセントを抜く、など

\* 推奨省エネ行動の提案(検討中)

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University

ご清聴ありがとうございました。

BECC JAPAN 2014 高性能住宅におけるHEMSと省エネ行動の効果 Nobuyuki SUNAGA, Tokyo Metropolitan University