

**CO2削減ポイントの付与によるCO2削減行動促進プログラムの  
試行実施とその効果検証について**

# 1. CO2削減ポイントプログラムの効果検証の方針

- HEMSサービスの一つとして、アドバイス情報や排出削減に対してインセンティブを付与できるような仕組みを構築していくためには、それがサービスの継続利用や削減行動の促進につながる必要がある。
- 効果検証①では、HEMSサービスの継続利用と削減行動に関する課題を、継続的な(サービスに関する)情報の閲覧頻度に着目して抽出する。
- 効果検証②では、HEMSを活用し家庭に低炭素を促す新たな仕組みの一案として、インセンティブの付与がHEMSサービスの課題解決策として有効か否かを検証する。

## 情報提供の効果検証 (効果検証①)

NTTスマイルエナジーのHEMSを導入しているユーザーを対象とし約1年間の効果を検証。

### 仮説1

時間経過に伴い情報の閲覧頻度が減少し、削減効果が低下する。

検証項目① 時間経過に伴い情報の閲覧頻度が減少傾向にあるか？

検証項目② 情報の閲覧頻度が減少傾向にある世帯の電力消費量は多い傾向にあるか？

検証項目③ 電力消費量が抑制傾向にある世帯の情報の閲覧頻度は高い傾向にあるか？

## ポイントプログラムの効果検証 (効果検証②)

ミサワホームのHEMSを導入しているユーザーを対象としインセンティブ付与による約4ヶ月間の継続効果を検証。

### 仮説2

インセンティブを付与することによって、削減効果が向上するか？

検証項目① ポイント(インセンティブ)の付与により、電力消費量が抑制されるか？

検証項目② 情報の閲覧頻度が高い世帯は、電力消費量がさらに抑制される傾向にあるか？

検証項目③ ポイントプログラムの終了後でも、効果はリバウンドしないか？

検証項目④ ポイントプログラムの参加によって、サービスの満足度や省エネ意識が向上するか？

## 2. 情報提供の効果検証(効果検証①)

### 2-1 評価対象モニターの概要

#### (1) 評価対象モニターに提供される情報

- 評価対象モニターは、PCからマイページにログインすると下図のような情報を閲覧することができる。

**評価対象モニターに提供される情報**

**あなたへのお知らせ**  
重要なお知らせを表示したり、発電量の低下や発電停止などの警告が表示されます。

**エコグラフ**  
電気の流れを見える化したグラフ。時間帯別・日別・月別の発電電力量、消費電力量などが確認できます。

**太陽光発電状況見守りレポート**  
毎月1回、発電実績と期待値を比較して発電状況を診断します。

**エコ貯金**  
毎日の売電金額と、買電金額を通帳形式で表示します。

**エコフラワー**  
自家消費電力に応じて貯まったポイント(エコフラワー)を環境保護活動の支援や色々な商品に交換できます。

**みんなとの比較**  
売った電気の割合、使った電気の量それぞれについて、他のエコめがねユーザーと比較します。

**今月の収支**  
月始めから売った電気代の累計実績と、実績から予想した今月末の収支見込みの値です。

**今日の実績**  
10月8日 00:00~23:59  
発電 19.1 kWh / 消費 10.4 kWh  
売った電気 770円 / 買った電気 198円 / 収支 572円

**10月のあゆみ**  
10月の収支 10月1日~9日  
あなたの収支 1,067円 (みんなの平均 3,507円)  
月末の見込み 1,067円

**みんなとの比較**  
売った電気の割合 2.5  
使った電気の量 2.5

**今日の発電**  
今日の発電電力量や消費電力量、売った電気代とその収支額が表示されます。  
※1時間毎に更新されるため、瞬時値を確認することはできません。

**表示設定**  
金額表示や自動更新を設定したり、複数商品を持っている場合は、表示中のHOME画面をマイページTOPに設定することができます。

**共有する**  
HOME画面をTwitter、Facebook、ブログで簡単に共有することができます。

**CSVダウンロード**  
指定した期間の時間帯別・日別・月別データをCSVでダウンロードできます。

**メール設定**  
お知らせメールとアラートメールの設定ができます。

**印刷する**  
表示画面の印刷ができます。

出所:住宅用エコめがねパンフレット, <https://eco-megane.jp/shiryou/ecomegane.pdf>

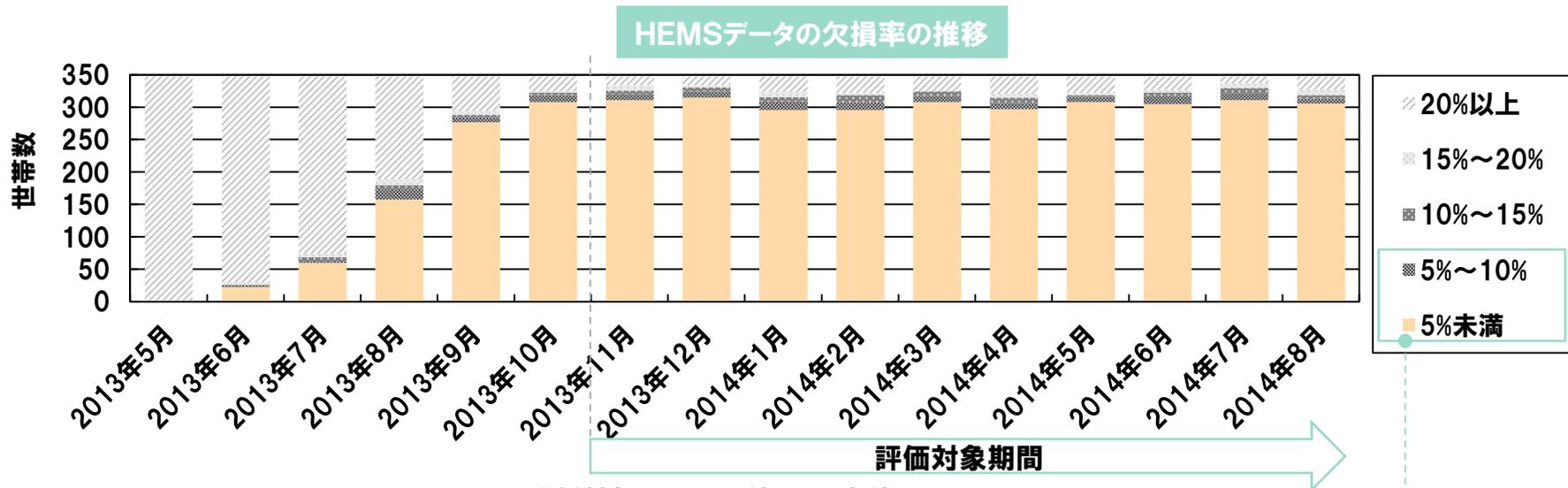
## 2. 情報提供の効果検証(効果検証①)

### 2-1 評価対象モニターの概要

#### (2) 評価対象期間とモニターの概要

- 2013年5月～8月末にNTTスマイルエナジー社のHEMSサービス(余剰買取契約)に加入した、東京都、埼玉県、神奈川県、千葉県における太陽光発電を設置しているモニター(348世帯)のデータを取得。
- 下記の条件に従って分析対象モニター(108世帯)を絞り込んだ。
- 評価対象期間は、データの欠損率(※)の少なく、情報の閲覧頻度(ログイン回数)が取得できている2013年1月から2014年8月とした。

※欠損率:データが欠損している割合、またはサービス未加入のためデータが存在しない割合。



#### 分析対象モニターの絞り込み条件

##### 比較条件の統一

- オール電化世帯のみを抽出。(N=220)

##### データ欠損率の高いモニターの除外

- 全期間においてデータ欠損率が10%以上のモニターを除外。(N=116)

##### 異常値を示すモニターの除外

- 電力消費量や情報の閲覧頻度が他と比較して著しく異なるモニターの除外。(N=108)

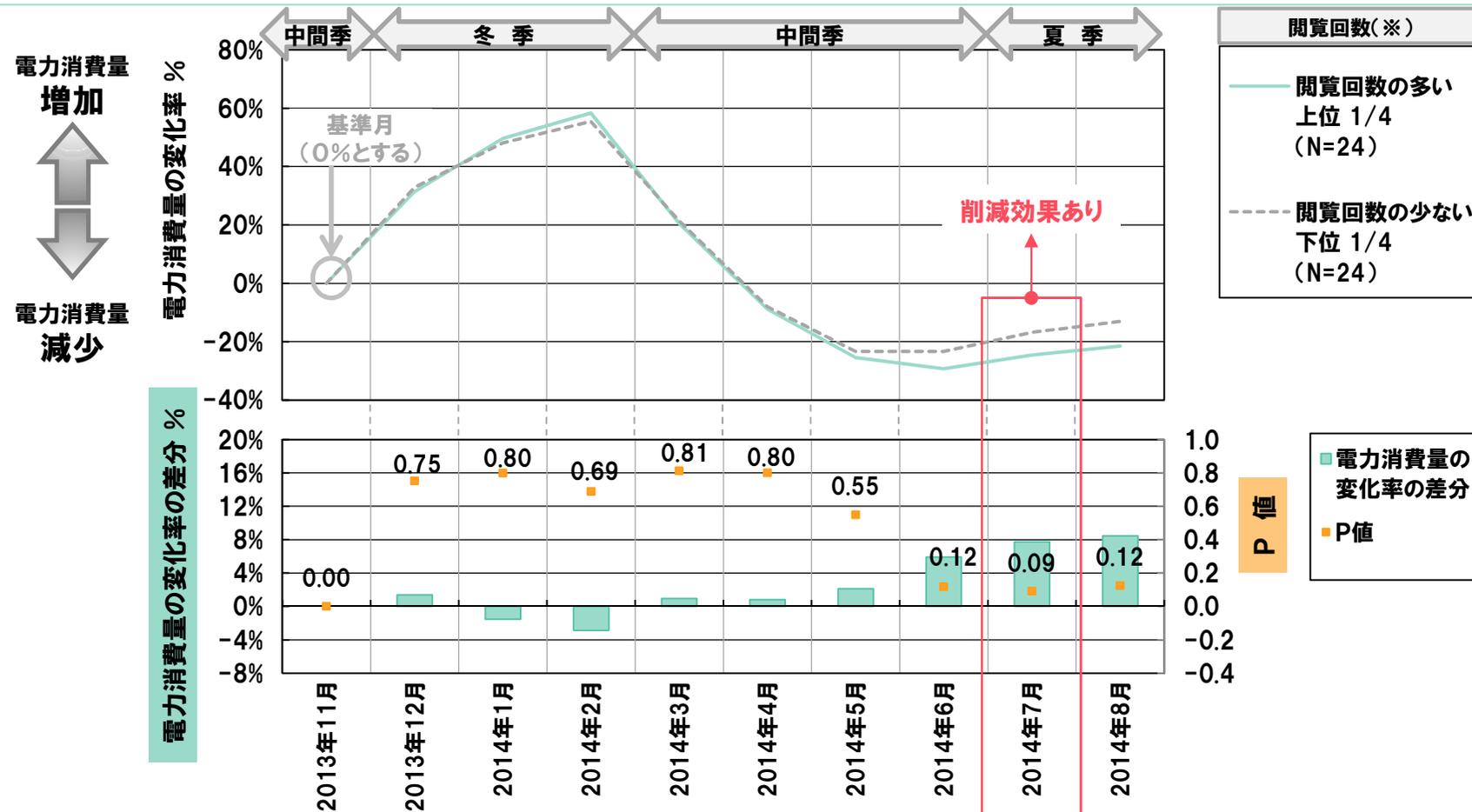
## 2. 情報提供の効果検証(効果検証①)

### 2-2 HEMSの情報閲覧頻度に応じたCO2削減効果の検証

#### (1) HEMSの情報閲覧回数に応じたCO2削減効果の検証例

- 閲覧回数(※)の多い上位・下位1/4の世帯における電力消費量の変化率を比較した結果は下図の通り。
- 夏季については、**閲覧回数が多いほど電力消費量が抑制される傾向**にあり、特に2014年7月においては有意水準10%で有意な差があらわれている。これは、夏季における削減行動が実行しやすいことが一因であると考えられる。また、時間経過とともに削減効果が表れた可能性もある。

※閲覧回数:2013年11月から2014年8月における1日当たりの平均閲覧回数



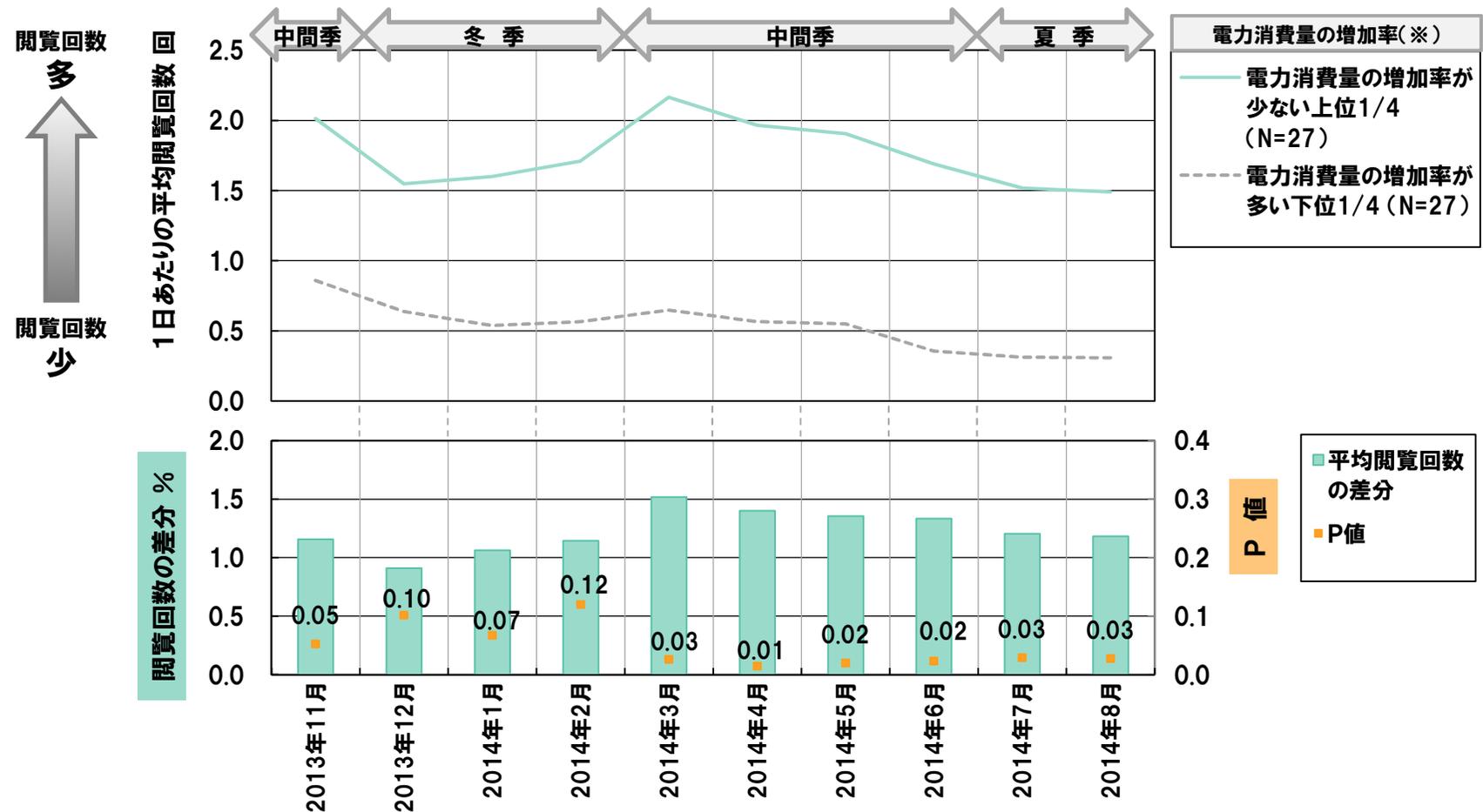
## 2. 情報提供の効果検証(効果検証①)

### 2-2 HEMSの情報閲覧頻度に応じたCO2削減効果の検証

#### (2) 電力消費量に応じたHEMSの情報閲覧回数の評価例

- 電力消費量の増加率(※)が少ない世帯ほど、1日当たりの平均閲覧回数が有意に多い。つまり、本事業における評価対象モニターにおいては、**閲覧頻度が高い世帯ほど、消費量が抑制されている傾向**にあるといえる。ただし、閲覧頻度と消費量抑制の因果関係については、継続的な検証が必要。
- また、**閲覧回数は、時間経過に従って減少傾向**にある。

※電力消費量の増加率:2013年11月の平均電力消費量を基準とした2014年8月の平均電力消費量の増加率(変化率)。



## 2. 情報提供の効果検証(効果検証①)

### 2-3 まとめ

- HEMSを用いてCO2削減行動を促進するためには、**情報の閲覧回数を増やすような取り組みが有効**であり、例えば、インセンティブを付与するような取り組みが代表例として考えられる。
- CO2削減行動を継続させるには、**HEMSサービスを継続して提供する必要がある**。(HEMSサービスの課題)
- 電力消費量そのものの大小は、情報の閲覧頻度よりも、その他の要因(世帯属性、気温等)に依存する傾向が見られる。

○:有意水準10%で有意差があった。 △:有意水準が10%に満たなかった。

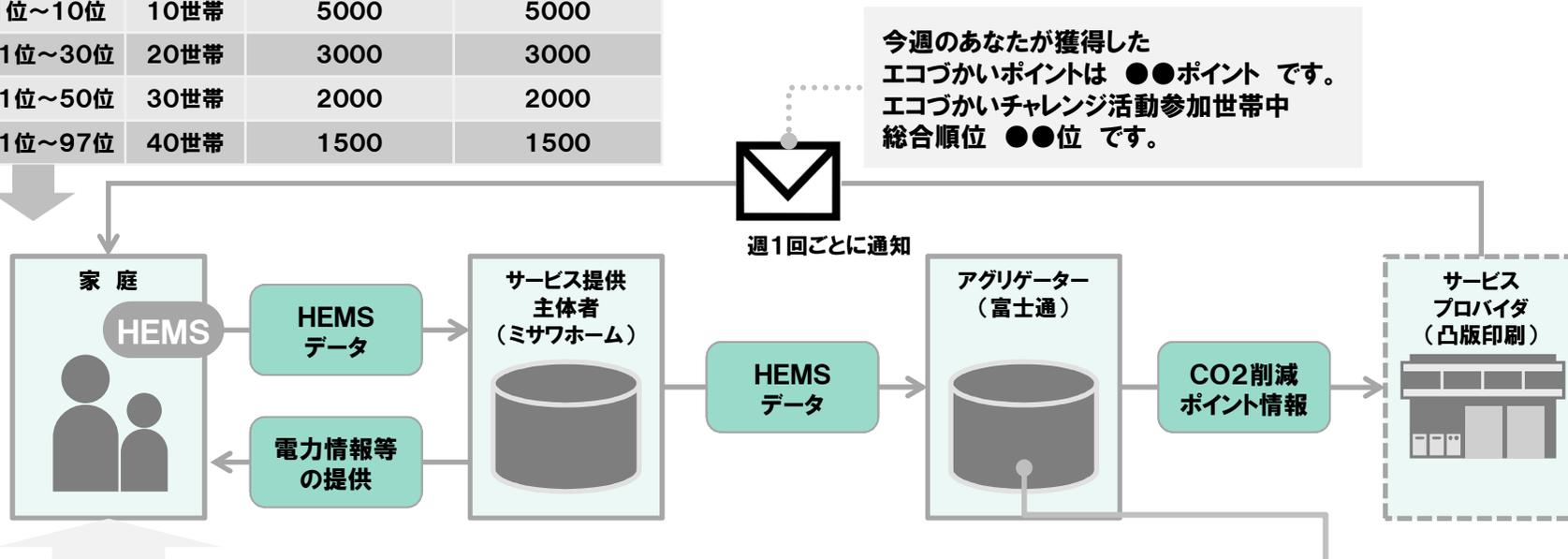
検証項目① 閲覧頻度は減少するか？	検証項目② 閲覧頻度が減少すると消費量が増加するか？		検証項目③ 消費量が抑制されている世帯は閲覧頻度が多いか？	
閲覧頻度の 傾向分析	閲覧回数 「多」vs「少」	閲覧回数の減少率 「高」vs「低」	電力消費量 「大」vs「小」	電力消費量の増加率 「高」vs「低」
○	△ ~ ○	△	△	○
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 閲覧回数は、時間経過に従って減少傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 閲覧回数が減少傾向にある世帯ほど、電力消費量が増加する傾向にある。</li> <li>• 夏季において有意差あり。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 閲覧回数の減少率の差による電力消費量の有意差はみられず。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電力消費量の差による閲覧頻度の有意差はみられず。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電力消費量の増加が抑制されている世帯ほど、閲覧頻度が高い傾向にある。</li> </ul>

### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-1 CO2削減ポイントプログラムの概要

- CO2削減ポイントプログラムは、下記の通り実施。
  - 実施期間:前半(9/1~10/26) 後半(11/10~12/20)
  - インセンティブ:経済的インセンティブ(合計したCO2削減ポイントの順位に応じてAmazonポイントを贈呈。)
  - 対象世帯:191世帯(オール電化の有無、地域に応じて下記のようにグループ分け。)

順位	対象世帯数	Amazonポイント	
		前半	後半
1位~10位	10世帯	5000	5000
11位~30位	20世帯	3000	3000
31位~50位	30世帯	2000	2000
51位~97位	40世帯	1500	1500



分類	寒冷地域(地域区分1~4)	温暖地域(地域区分5~8)
オール電化	グループ1-T(3世帯) グループ1-C(3世帯)	グループ2-T(43世帯) グループ2-C(42世帯)
ガス併用	グループ3-T(5世帯) グループ3-C(4世帯)	グループ4-T(46世帯) グループ4-C(45世帯)

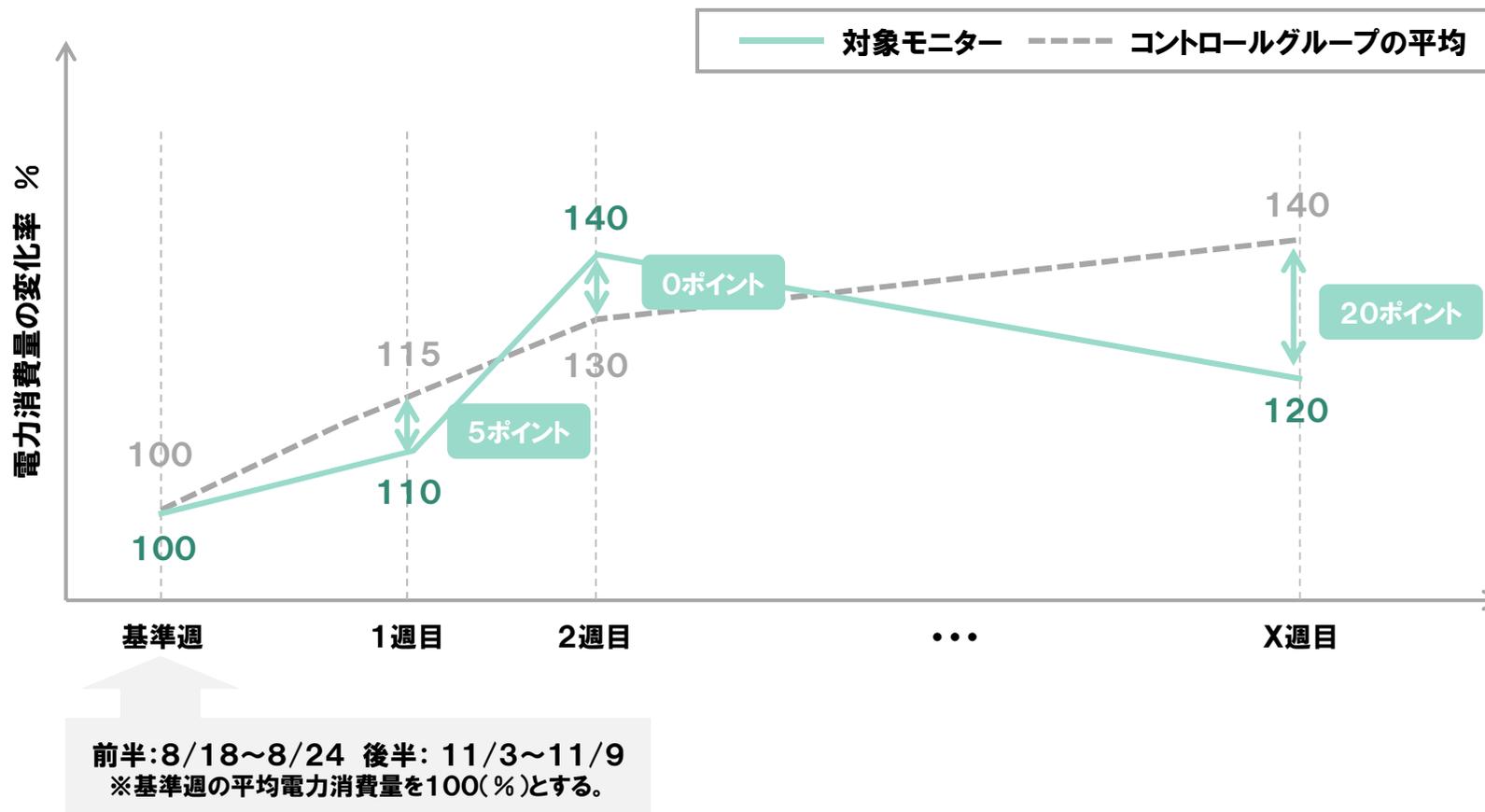
X-T:トリートメント(CO2削減ポイントを付与する)グループ  
 X-C:コントロール(CO2削減ポイントを付与しない)グループ

異常値のチェック	データ欠損のチェック	ポイント算出
値が0以下または20kWh以上であれば、異常値と判断し除外。	異常値も含めて欠損率が10%以上であれば、当該世帯の削減原単位を0とする。	ポイント = 削減原単位 × 係数 + 基準値

### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-2 CO2削減ポイントの算出方法

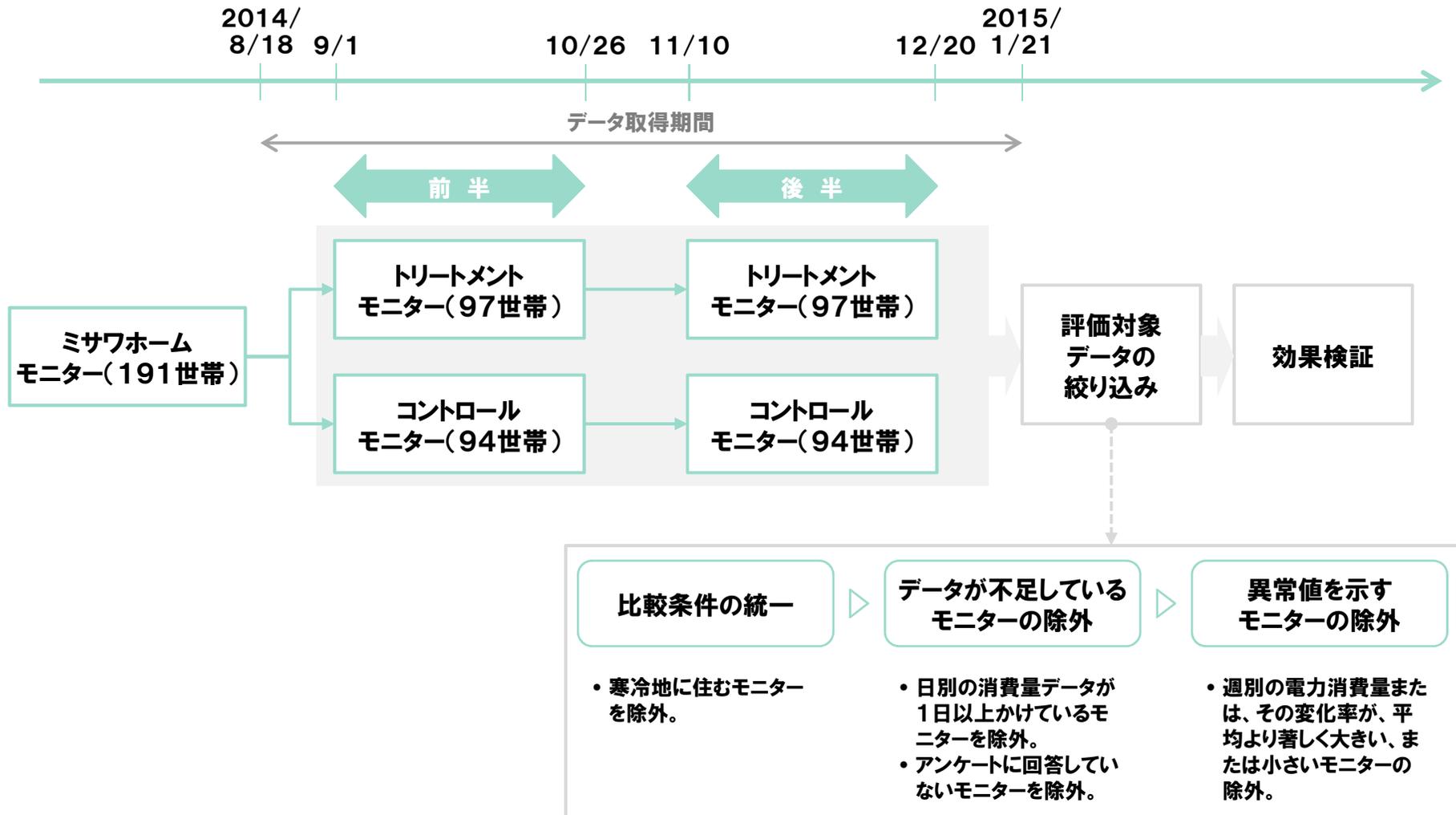
- CO2削減ポイントの算出方法は下図の通り。
- コントロールグループのデータを用いて設定したベースライン(消費量の変化率)と、対象世帯の消費量の変化率を比較し、その差分を削減努力としてCO2削減ポイントを算出。
- 資料2において示した「手法4」を用いている。



### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-3 評価対象モニターの概要

- ポイントプログラムの効果を適切に検証するために、モニターの世帯属性に偏りがないように割り振ったトリートメントグループとコントロールグループを設けた上で、同プログラムを実施。
- その中でも、必要データが十分にそろっているモニターに絞り込み、効果検証を行った。



### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-4 HEMSサービスとして提供される情報について

##### (1)HEMSの情報

- ミサワホームのHEMSサービスにおける主な情報は、宅内に表示器として設置されている「enecocoモニター」と、タブレット端末やスマートフォン、パソコンなどからインターネットを通じて閲覧することが可能。



※enecoco サービスをご利用いただくには、建物内のLAN配線工事及びインターネットのプロバイダ契約、enecocoサービスの利用登録が必要です。また、「おかえりアラーム」などすべてのサービスメニューをご利用いただくには、ガスや水道の計測センサーが必要です。その他、enecoco サービス画面をご覧いただくための表示機器(パソコンやスマートフォン、タブレットなど)、及びその通信料等はお客様のご負担となります。詳しくは、ミサワホームにご確認ください。

出所:ミサワホームウェブサイト, <https://http://www.misawa.co.jp/>

### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-4 HEMSサービスとして提供される情報について

##### (2)ポイント配信メールの情報

- プログラム期間中に週1回のペースでモニターに配信される「ポイント配信メール」は、下図の通り。
- 下図は、前半の1週目と、後半の2週目に送付したメール。

<9/1~7週>環境省エコづくり活動チャレンジ ポイントメール

9/1~9/7週のエコづくり活動チャレンジ レポート

こんにちは、環境省エコづくりモニター事務局です。  
急に秋の深まりを感じるころとなりました、皆さまいかがお過ごしでしょうか。  
いよいよ、<エコづくり活動チャレンジ>活動が始まりました。

夏の電力の半分を占めていたエアコン。使わず過ごせるようになってきたこの頃、上手にエネルギー消費を抑える工夫をしCO2削減にチャレンジしてください。

来週からは配信メールにワンポイントアドバイスを掲載しますので、お見逃しないうっかりチェックしてください。

早速ですが、9/1~7週のエコづくり獲得ポイント結果をご連絡します。

今週のあなたが獲得した  
エコづくりポイントは ●●ポイント です。

エコづくり活動チャレンジ活動参加世帯中  
総合順位 ●●位 です。

<エコづくりポイントの換算方法について>

今回は初回なので、ポイントの算出方法について、少しだけ解説しておきます。  
まず、8/4~8/24の間のあなたのご家庭の電力消費量を基準値としました。その基準値と今週のあなたのご家庭の電力消費量を特殊な計算式と比較し、エコづくりポイントを算出しています。

※ポイントの算出においては、他の世帯より電力消費量の削減割合が大きいほど、多くのポイントを付与できるような方法(算出式)を採用していますが、実際の省エネへの取り組み具合が正確に反映できていない場合もございます。あらかじめご了承ください。

★これから週1回、前週の獲得ポイントについて、このようなお知らせメールを配信させていただきます。  
現在のランキングを励みに皆さん、明日からも頑張ってください。

※本メールは送信専用のメールになります。配信内容についてのご不明点などについては、以下記載のメールアドレス宛にお問い合わせください。

お問い合わせ>環境省HEMSエコづくりモニター事務局  
メール: [hems\\_ecodukai@toppan.co.jp](mailto:hems_ecodukai@toppan.co.jp)

※18時以降、および土日祝日のお問い合わせは、翌日以降の対応となります。

<11/24~11/30週>環境省エコづくり活動チャレンジ ポイントメール

11/24~11/30週のエコづくり活動チャレンジ レポート

こんにちは、環境省エコづくりモニター事務局です。  
なんとなく気忙しい師走となりましたが、いかがお過ごしでしょうか。  
いよいよ、第2回エコづくり活動も中盤戦です。最後まで、ご協力宜しくお願いいたします。

さて、今回のワンポイント省エネアドバイスはエアコンについてです。温度設定は20℃を目安としますが、寒さが厳しいときには上手に他の暖房器具など併用するように無理せず、省エネ行動をしてみてください。  
また、先日お知らせしているように冬の省エネポイントは「窓」です。カーテンの衣替えがまだ済んでいない方は、替えてみてはいかがでしょうか。

今週のあなたが獲得した  
エコづくりポイントは ●●ポイント です。

エコづくり活動チャレンジ活動参加世帯中  
総合順位 ●●位 です。

※ポイントの算出においては、他の世帯より電力消費量の削減割合が大きいほど、多くのポイントを付与できるような方法(算出式)を採用していますが、実際の省エネへの取り組み具合が正確に反映できていない場合もございます。あらかじめご了承ください。  
※本メールは送信専用のメールになります。配信内容についてのご不明点などについては、以下記載のメールアドレス宛にお問い合わせください。

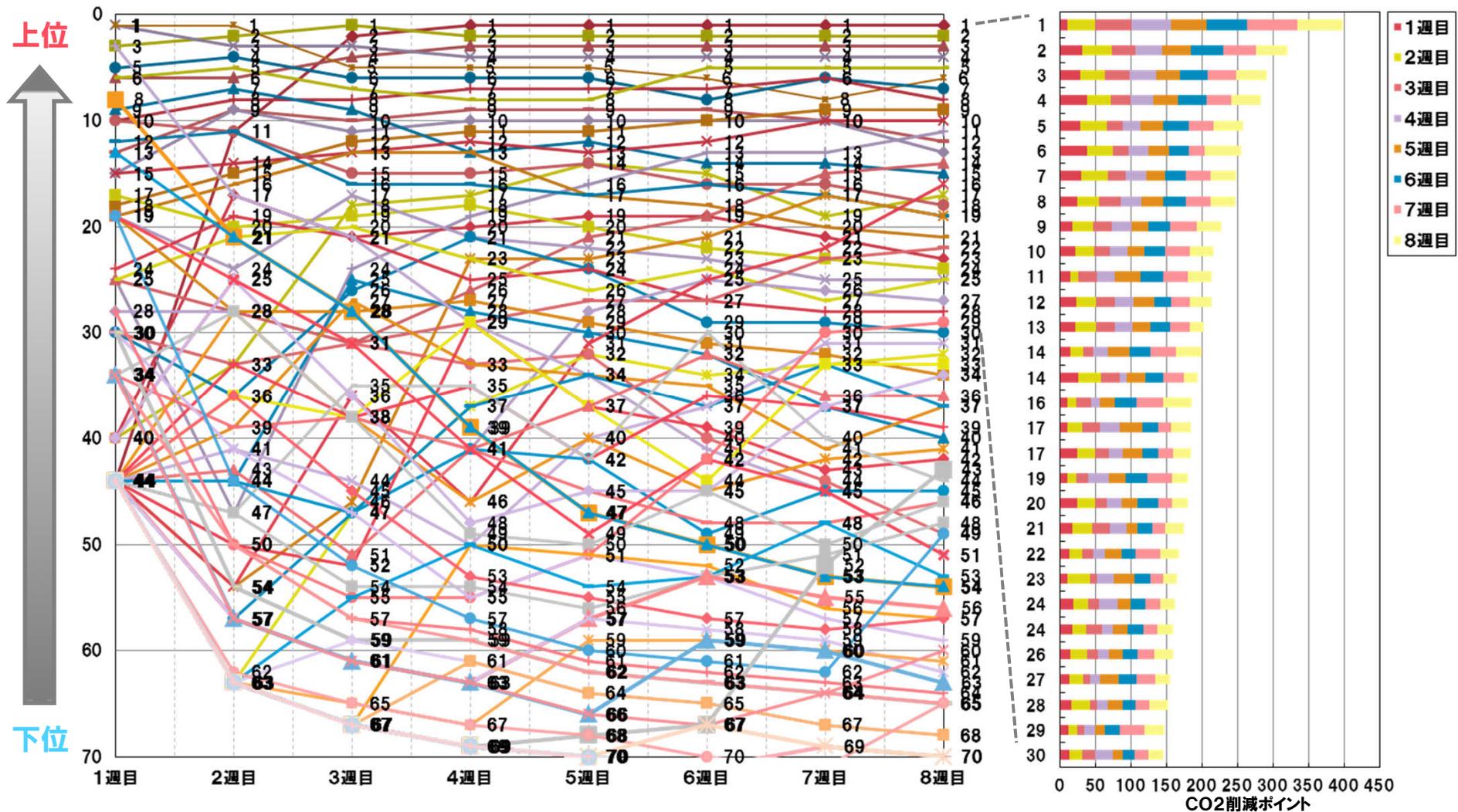
お問い合わせ>環境省HEMSエコづくりモニター事務局  
メール: [hems\\_ecodukai@toppan.co.jp](mailto:hems_ecodukai@toppan.co.jp)  
※18時以降、および土日祝日のお問い合わせは、翌日以降の対応となります。

### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-5 CO2削減ポイントプログラムの試行実施の結果

##### (1) 前半の結果

- 全体を通して上位、下位の入れ替わりは小さい。一方で、中間層の順位の入替わりが激しい。



(a) 順位推移

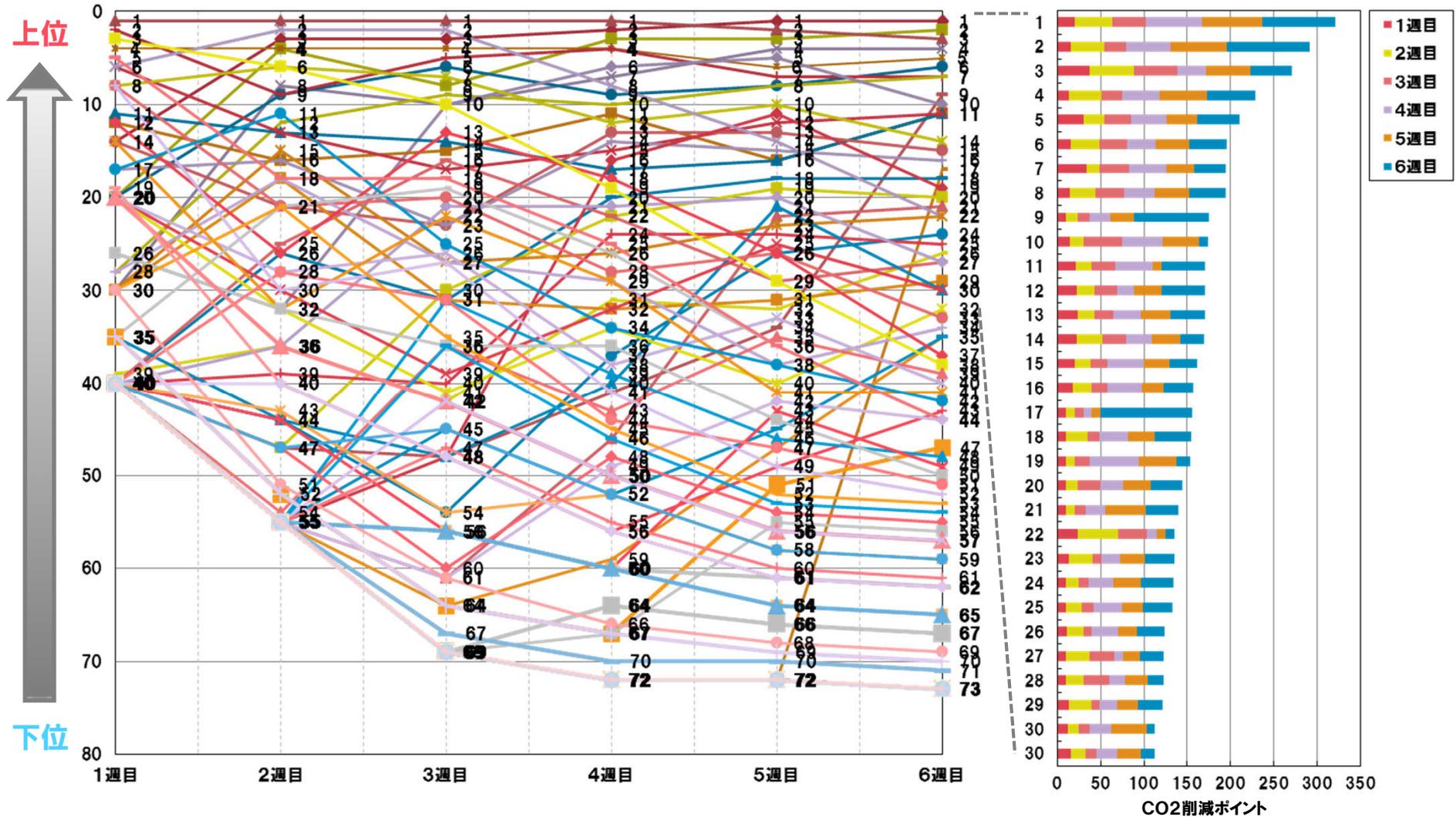
(b) 30位までのポイント付与状況

### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-5 CO2削減ポイントプログラムの試行実施の結果

##### (2) 後半の結果

- 前半と同様に、全体を通して上位、下位の入れ替わりは小さい。一方で、中間層の順位の入替わりが激しい。



(a) 順位の変遷

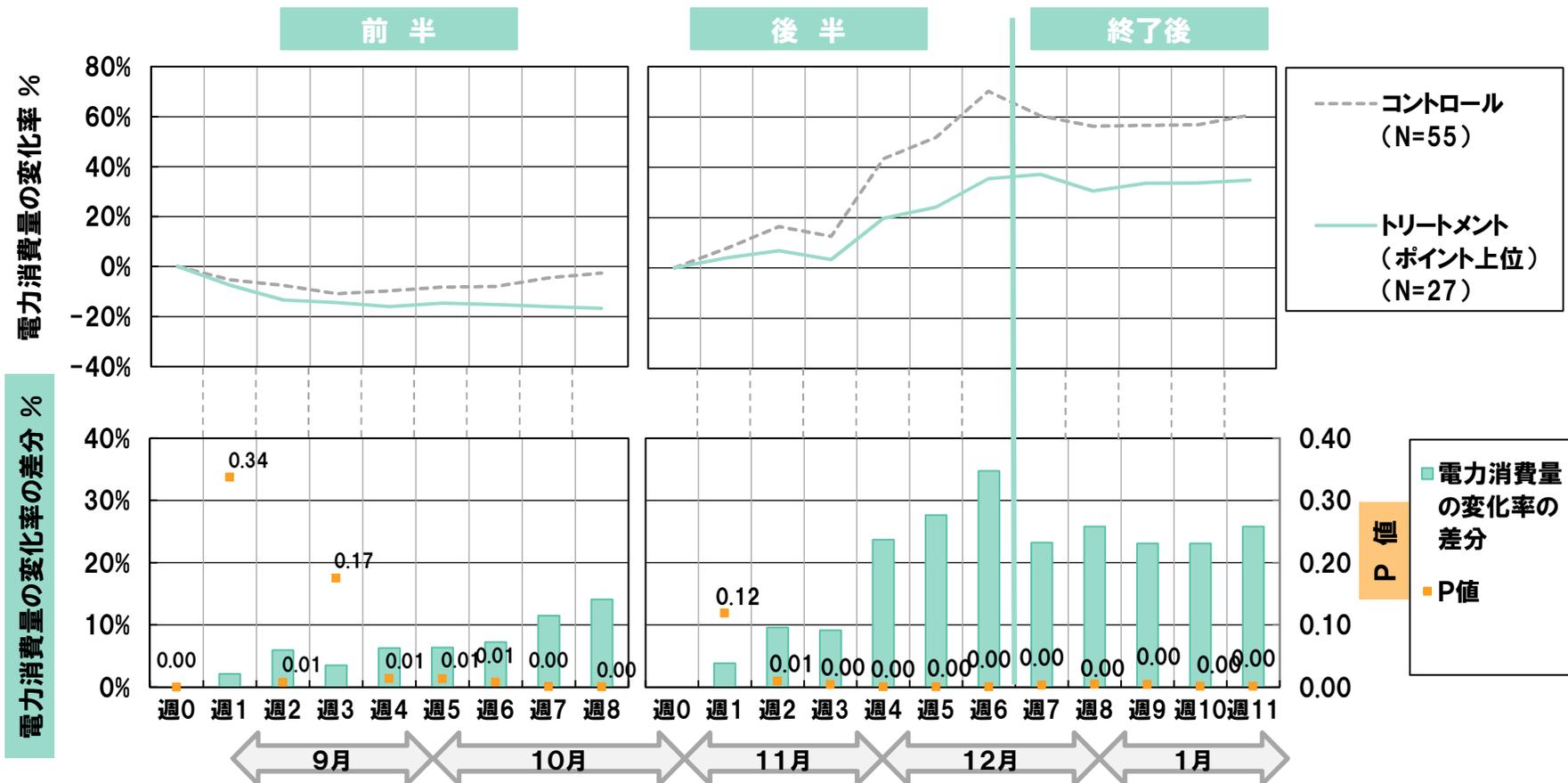
(b) 30位までのポイント付与状況

### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-6 CO2削減ポイントの付与による削減効果の検証

##### (1) モニターグループの比較によるCO2削減効果の検証例

- トリートメントモニターのうち期間中の付与された合計のポイント数が上位1/2以上の世帯とコントロールモニターの電力消費量の変化率を比較した結果は下図の通り。
- 付与されたポイント数が多い世帯ほど、前半および後半を通じて**電力消費量が抑制されている傾向**にあるといえる。
- プログラム終了後、明らかに**リバウンド**ととれる変化はなかった。





### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-6 CO2削減ポイントの付与による削減効果の検証

##### (3) 回帰分析によるCO2削減効果の検証

- 閲覧頻度の違いによる効果を検証するために、ランダム効果モデル(※)を用いた。
- 式4において、ポイント配信メールを参考にした世帯においては、暖房に対する気温感応度が有意に低く、消費量が抑制される傾向にあることが示唆された。

※ランダム効果モデル:回帰分析の一種であり、世帯個別の消費量を「世帯効果」として誤差項(今回は切片)に含めることでその影響を分離し、介入の効果を回帰係数の有意性で判断する線形モデル。

前半

式 1  $PR_{i,w} = \alpha_0 + \alpha_1 CDD_{i,w} + \alpha_2 HD1_i + \alpha_3 HD1_i CDD_{i,w} + \varepsilon_{i,w}$

式 2  $PR_{i,w} = \alpha_0 + \alpha_1 CDD_{i,w} + \alpha_2 HD2_i + \alpha_3 HD2_i CDD_{i,w} + \varepsilon_{i,w}$

後半

式 3  $PR_{i,w} = \alpha_0 + \alpha_1 HDD_{i,w} + \alpha_2 HD1_i + \alpha_3 HD1_i HDD_{i,w} + \varepsilon_{i,w}$

式 4  $PR_{i,w} = \alpha_0 + \alpha_1 HDD_{i,w} + \alpha_2 HD2_i + \alpha_3 HD2_i HDD_{i,w} + \varepsilon_{i,w}$

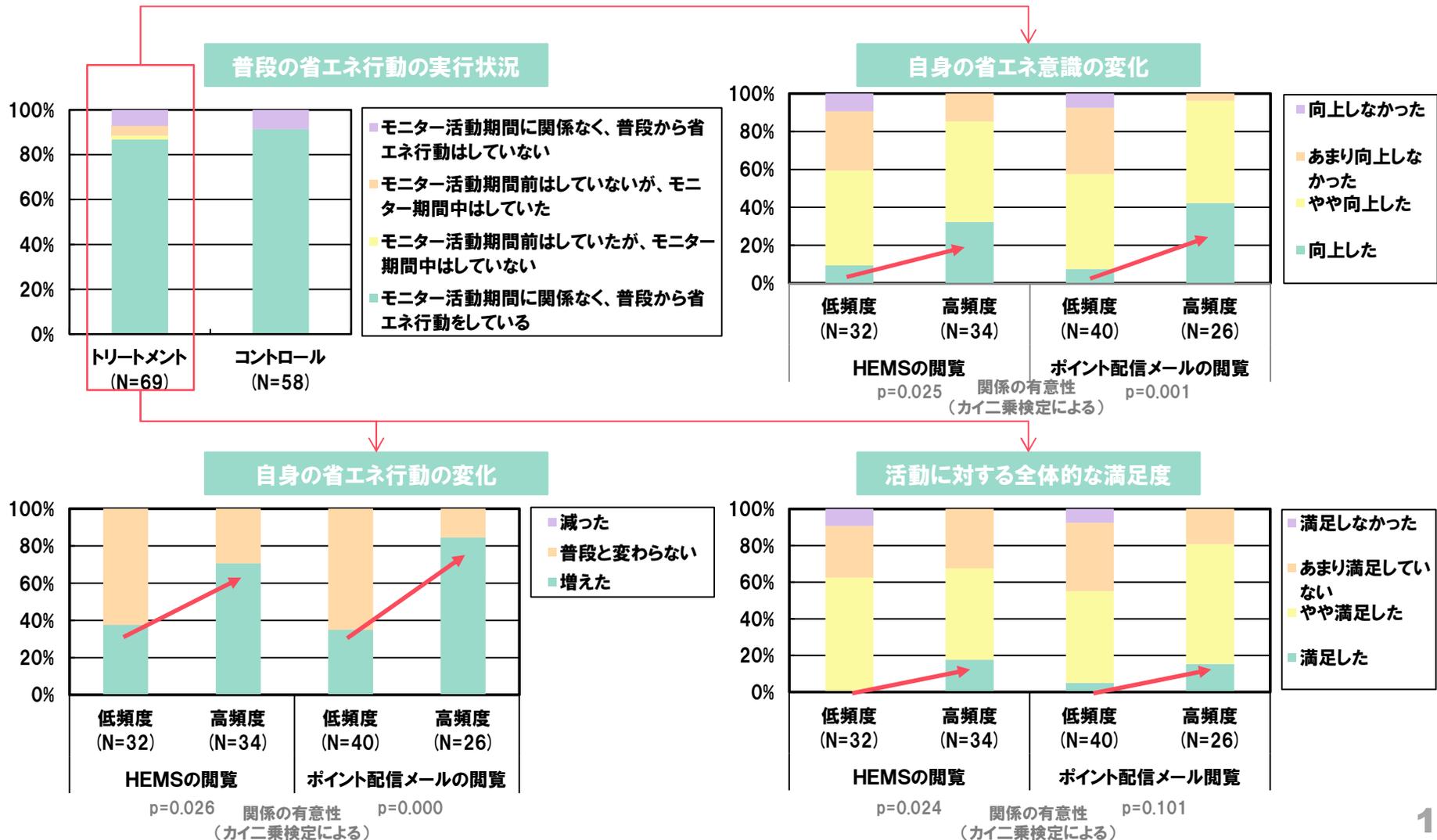
項目	変数	係数 $\alpha_n$			
		式 1	式 2	式 3	式 4
(切片)	-	-0.092 ***	-0.092 ***	-0.020	0.00040
平均冷房度日 [DD/日]	$CDD_{i,w}$	0.0080	0.0035	-	
平均暖房度日 [DD/日]	$HDD_{i,w}$	-	-	0.063 ***	0.075 ***
HEMSの閲覧頻度ダミー	$HD1_i$	0.0148	-	-0.0407	-
HEMSの閲覧頻度ダミー×平均冷房度日 [DD/日]	$HD1_i CDD_{i,w}$	-0.0090	-	-	-
HEMSの閲覧頻度ダミー×平均暖房度日 [DD/日]	$HD1_i HDD_{i,w}$	-	-	0.011 .	-
メールの閲覧頻度ダミー	$HD2_i$	-	0.0017	-	0.00050
メールの閲覧頻度ダミー×平均冷房度日 [DD/日]	$HD2_i CDD_{i,w}$	-	-0.00060	-	-
メールの閲覧頻度ダミー×平均暖房度日 [DD/日]	$HD2_i HDD_{i,w}$	-	-	-	-0.013 *
$PR_{i,w}$ : 電力消費量の変化率 %, $i$ : モニター, $w$ : 週次	重決定係数 R2	0.0040	0.0020	0.59	0.59
$\varepsilon_{i,w}$ : 世帯効果(誤差項)	p値	0.537	0.771	<2.22E-16	<2.22E-16
統計的有意性: *** 0.1%, ** 1%, * 5%, . 10%	n(世帯数)	69	69	66	66
	T(週数)	8	8	6	6
	N(=n×T)	552	552	396	396

### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-6 CO2削減ポイントの付与による削減効果の検証

##### (4) CO2削減ポイントプログラムの実行要因の分析と効果向上に向けた考察

- 本プログラムに参加したモニターは、**普段から省エネ行動を実行している割合が多い。**
- プログラム参加により、特に情報の閲覧頻度が高いモニターは、**省エネ意識が向上する傾向にある。**



### 3. CO2削減ポイントプログラムの効果検証(効果検証②)

#### 3-7 まとめ

- HEMSを活用し家庭に低炭素を促す新たな仕組みの一案として、CO2削減ポイントプログラムを試行実施した結果得られた成果は、以下の通り。
- プログラムに参加することによって**省エネ意識の向上につながり**、意欲的に削減努力を行った世帯ほど、インセンティブを付与することができていた。
- ただし、**情報の閲覧頻度と消費量との関連については有意差が得られず**。普段から省エネ行動を実行しており意識の高い世帯を対象としたためであると考えられる。ただし、冬季期間(後半)における気温感応度(温度に対する消費量の増減割合)に関する削減効果については有意差があることを確認。
- プログラム終了後に、明らかに**リバウンドと取れる消費量の変化はなかった**。ただし、より長期間の観測が必要。

○:有意水準10%で有意差があった。 △:有意水準が10%に満たなかった。

		検証項目① インセンティブの付与で消費量が抑制されるか?		検証項目② 情報の閲覧頻度が高い世帯において、消費量が抑制される傾向にあるか?		検証項目③ プログラム終了後、リバウンドしない?	検証項目④ プログラム参加で、意識向上するか?
		「トリートメント」 vs「コントロール」	「ポイント上位」 vs「コントロール」	HEMSの閲覧頻度 「高」vs「低」	メールの閲覧頻度 「高」vs「低」	プログラム終了後 のリバウンド	満足度、意識向上
前 半		△	○	△	△	—	○
	後 半	△	○	△	△	△	○

- トリートメントとコントロールでは有意差見られず。
- ポイント上位(N=27)とコントロールでは有意差あり。

- 閲覧頻度の差による有意差は見られず。
- ポイント配信メールを参考にした世帯は、気温感応度が低い傾向が見られる。

- プログラム終了後、明らかにリバウンドととれる変化はなし。
- より長い期間の経過観測が必要。

- プログラム参加により省エネ意識は向上。
- 意識は向上したが、省エネ効果は見られず。