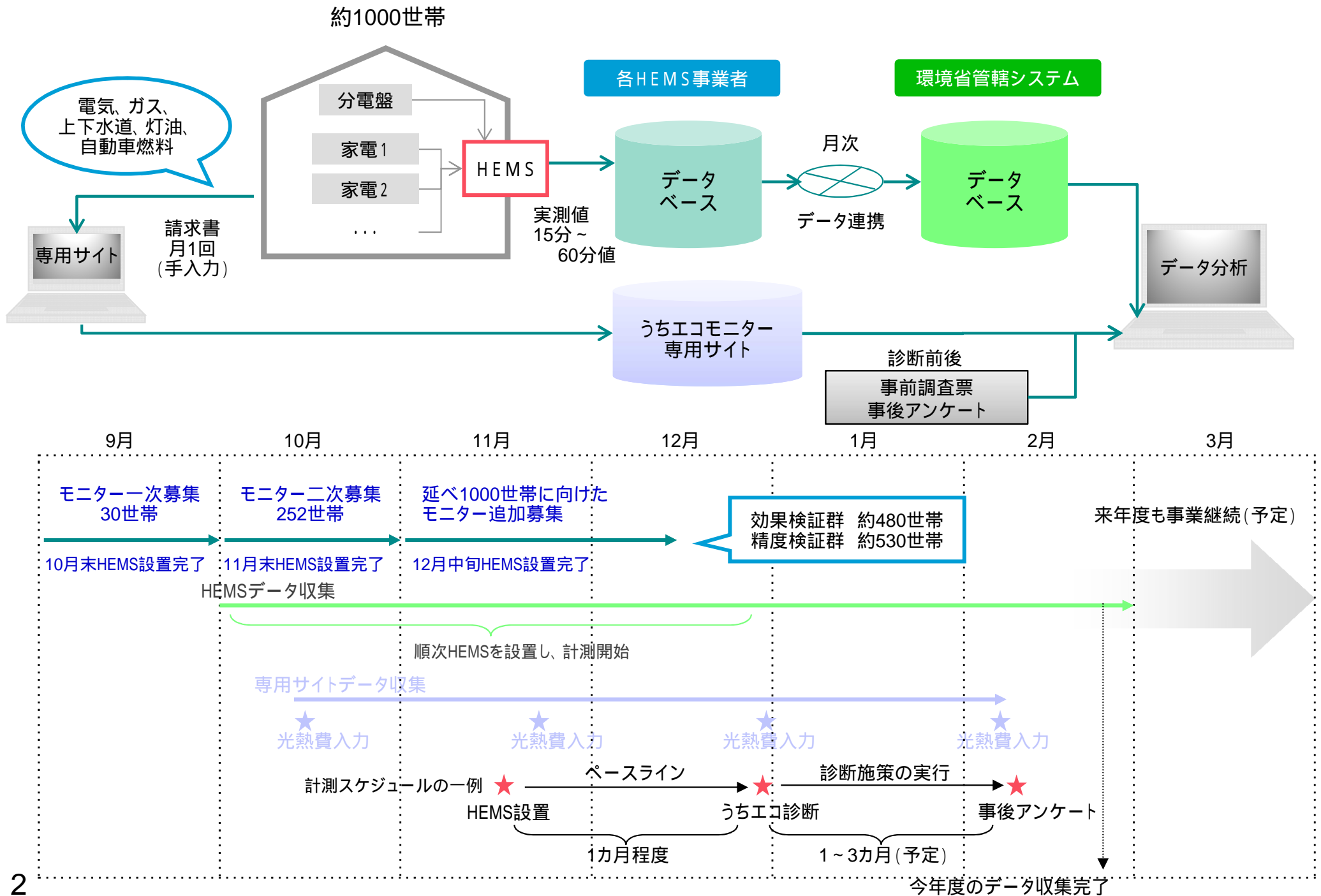


データベースの構築と診断効果の定量化
に係わる分科会(第三分科会)からの最終報告

本事業の概要



うちエコモニターの募集状況

効果検証群:うちエコ診断の効果を検証する対象世帯群。

精度検証群 :うちエコ診断は受診していないが、効果検証群と同様の属性データを取得できている世帯群。

精度検証群 :一部属性データのみ取得できている世帯群。うちエコ診断は、受診していない。

番号	事業者名	新設	既設	効果検証群	精度検証群	精度検証群	合計
1	A社	4	0	4	0	0	4
2	B社	150	0	114	36	0	150
3	C社	0	6	2	4	0	6
4	D社	15	0	13	2	0	15
5	E社	55	0	38	17	0	55
6	F社	19	0	18	1	0	19
7	G社	4	0	2	2	0	4
8	H社	0	126	6	1	119	126
9	I社	0	57	0	0	57	57
10	J社	17	0	14	3	0	17
11	K社	336	0	265	41	30	336
12	L社	0	232	0	0	232	232
合計		600	421	476	107	438	1021

本事業の目的および方針

1. うちエコ診断の効果分析

目的: 削減効果の検証

効果分析

効果検証群および精度検証群の比較による効果分析

群と群を比較することにより削減効果の全体傾向を確認

効果分析

個別世帯における診断の前後比較による効果分析

気温補正はせず、各世帯の前後比較によって削減効果を検証

効果分析

予測モデルの構築および予測値と実測値の比較による効果検証

予測モデルによって気温補正をし、各世帯の削減効果を検証

2. 診断方法の改善のための基礎データ分析

目的: 削減結果の要因分析

結果を活用

結果を活用

うちエコ診断後の事後アンケート

各モニターの世帯属性

専用サイトの請求書データ

診断ソフトの診断結果

受診者の満足度調査票

要因分析
施策実施率向上に向けた要因分析

要因分析
波形変化の確認による効果の要因分析

要因分析
非電力データの分析による効果の要因分析

要因分析
自己申告と実態の乖離傾向の分析

要因分析
うちエコ診断員の属性比較による効果の要因分析

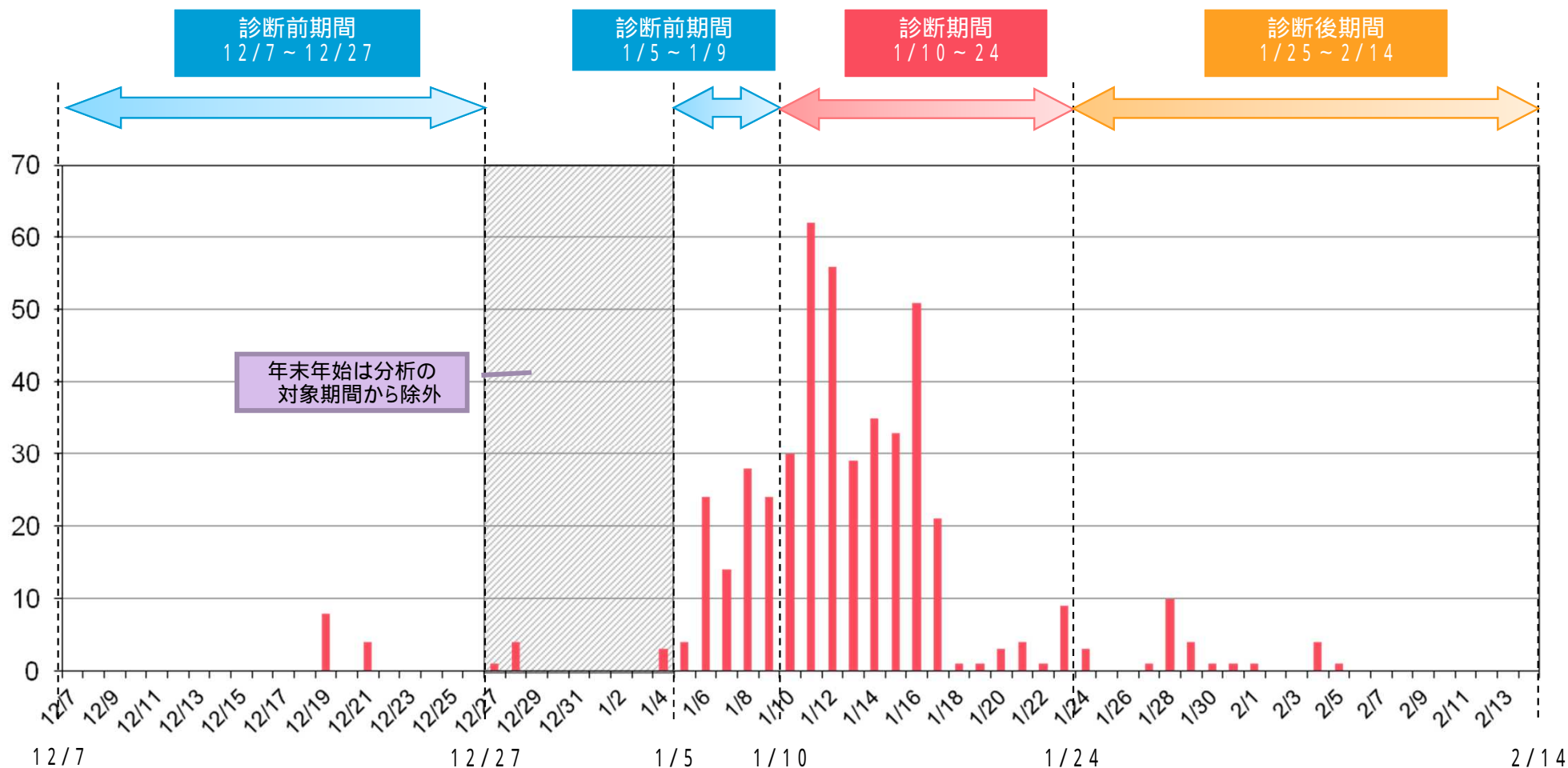
将来的なアウトプットイメージ

- ・ 対策の効果を高める診断の手順や留意点を具体的に規定するガイドライン等の策定
- ・ 実態と対策効果のソフト及びソフトマニュアルへの反映

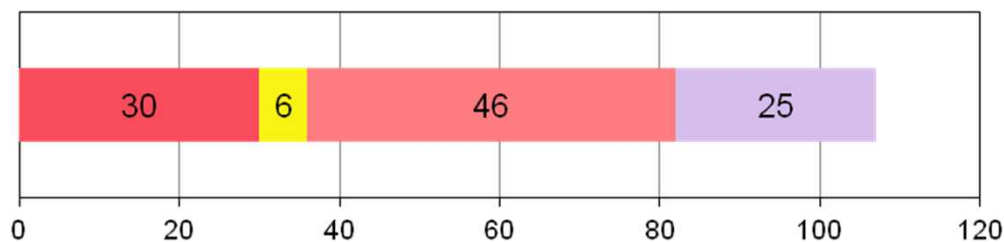
うちエコ診断の実施状況

うちエコ診断は、以下のスケジュールで実施された。

最も実施数が多かった1/10～24を診断期間とし、年末年始を除いた前後約3週間を診断前後期間と定義し分析を行った。



うちエコ診断が実施できなかった理由

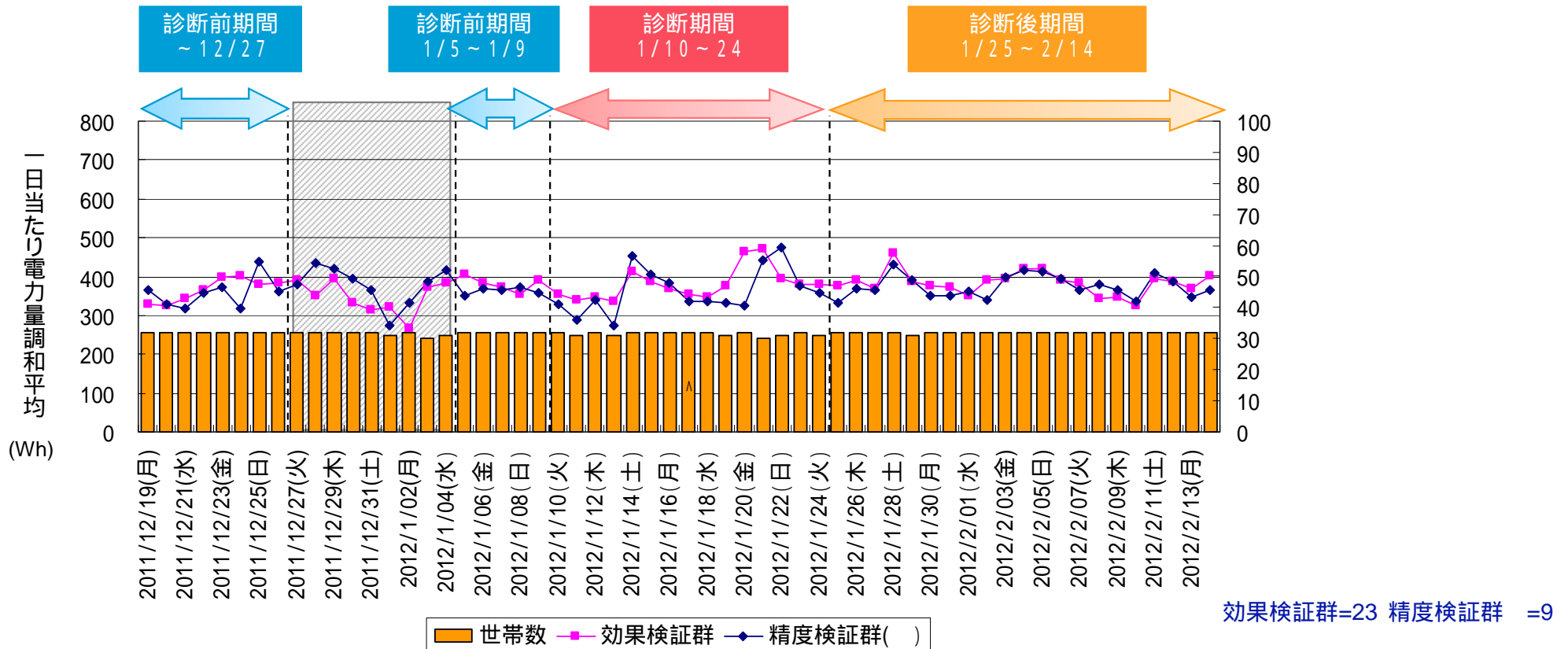


- 受診者側都合により辞退
- 診断実施時に不在(会場診断時の当日キャンセルも含む)
- 診断期間内で診断の調整がつかなかった
- 連絡なし

属性をそろえた前後比較

東京・神奈川エリアのマンション世帯における診断前後比較

- 気候による影響と世帯属性の差異をできるだけ低減するため、対象を絞った上で、効果検証群と精度検証群 を比較した。
- 診断前後の期間の電力量の調和平均に欠損がある世帯、診断前後の電力量の調和平均の差が±1標準偏差を超える不安定な世帯を除外した。



調和平均の平均値	効果検証群 (Wh)	精度検証群 (Wh)
診断前	372.9	361.6
診断後	383.4	375.1
変化差(増加)	10.5	13.5
変化率(増加)	1.03	1.04

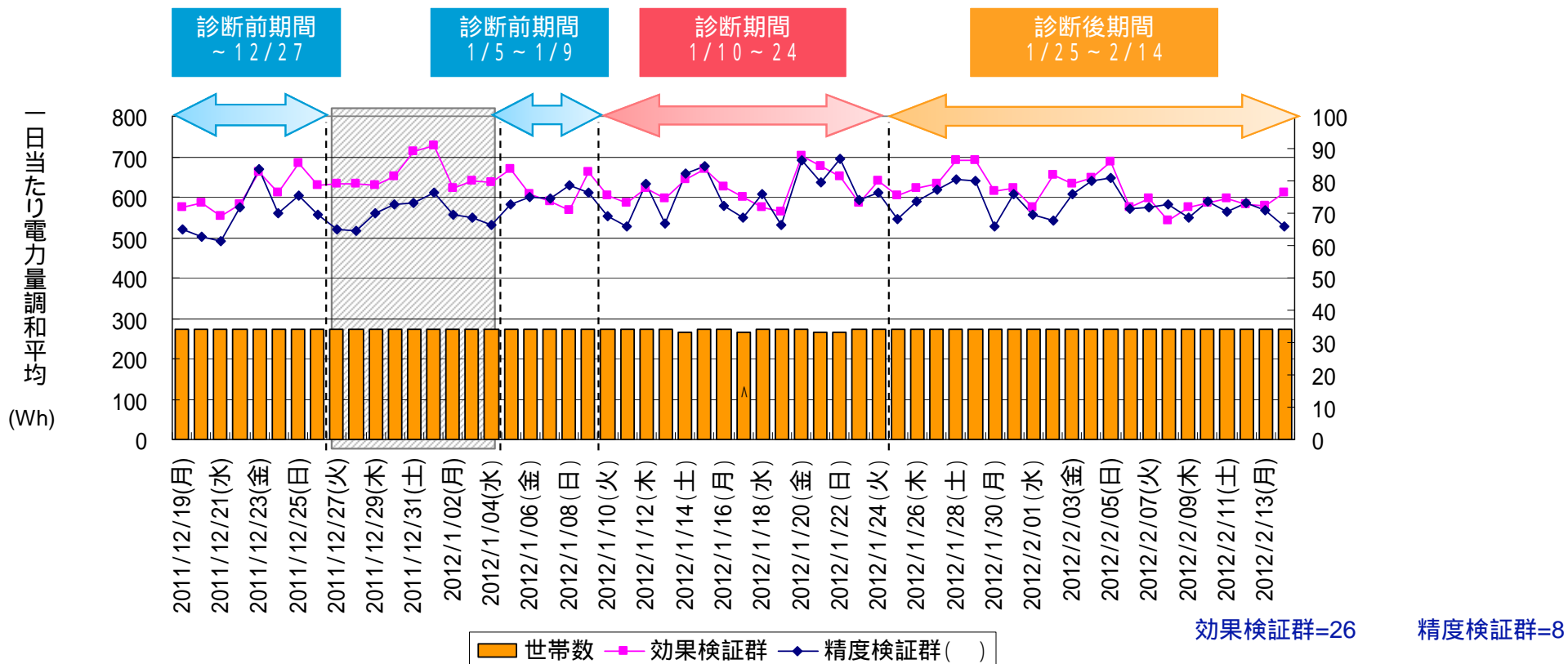
$$\text{低下率} = (\text{精度検証群の差} - \text{効果検証群の差}) / \text{精度検証群の差}$$

効果検証群の方が低い傾向にあるが大きな差は無い

属性をそろえた前後比較

東京・神奈川エリアの戸建て世帯における診断前後比較

- 気候による影響と世帯属性の差異をできるだけ低減するため、対象を絞った上で、効果検証群と精度検証群 を比較した。
- 診断前後の期間の電力量の調和平均に欠損がある世帯、診断前後の電力量の調和平均の差が±1標準偏差を超える不安定な世帯を除外した。



調和平均の平均値	効果検証群 (Wh)	精度検証群 (Wh)
診断前	589.0	572.6
診断後	599.8	584.7
変化差(増加)	10.8	12.2
変化率(増加)	1.02	1.02

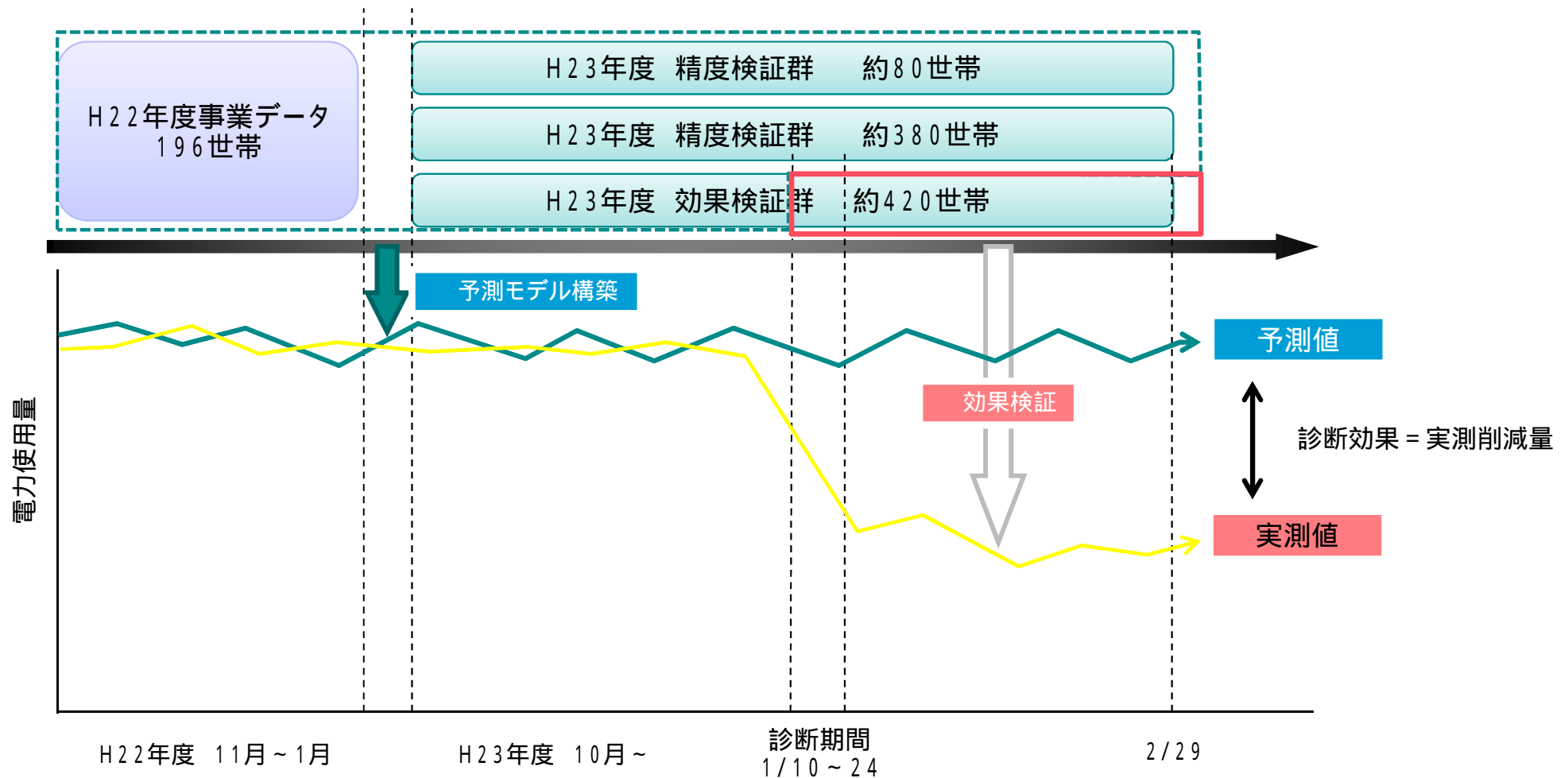
$$\text{低下率} = (\text{精度検証群の差} - \text{効果検証群の差}) / \text{精度検証群の差}$$

効果検証群の方が低い傾向にあるが大きな差は無い

予測値と実測値の比較による効果検証

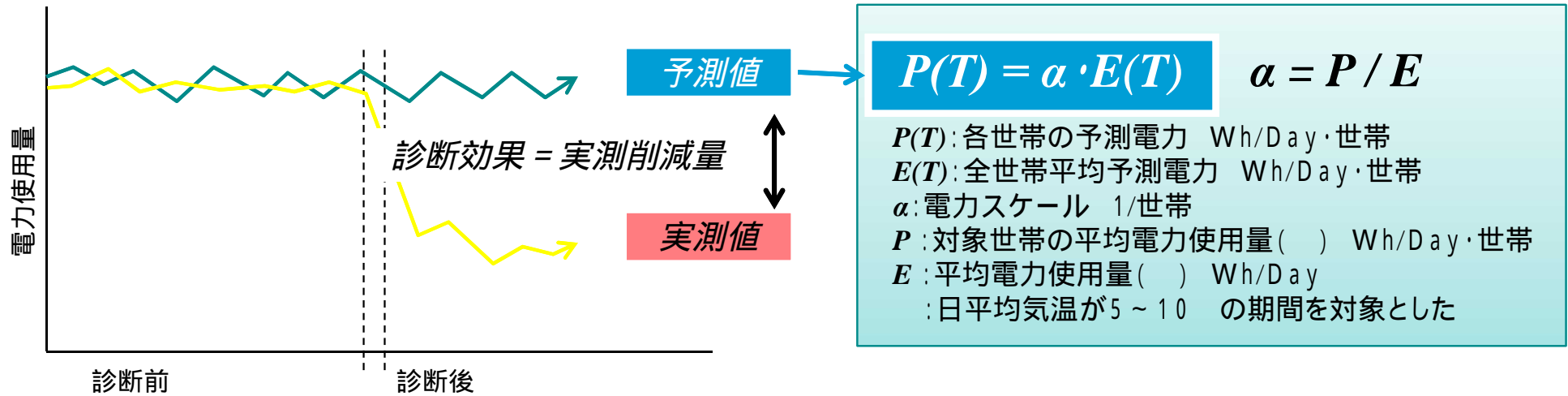
- 電力使用データに基づく電力使用予測値(BAU値)と、診断後のHEMSで計測した**実測値**との差分を診断効果とする。
- 一部の世帯についてはコントロール群()として設定し、予測値の精度向上と効果分析の妥当性を検証する。
- 分析の流れについては、次ページ以降にて示す。

コントロール群:うちエコ診断を実施しないモニター群

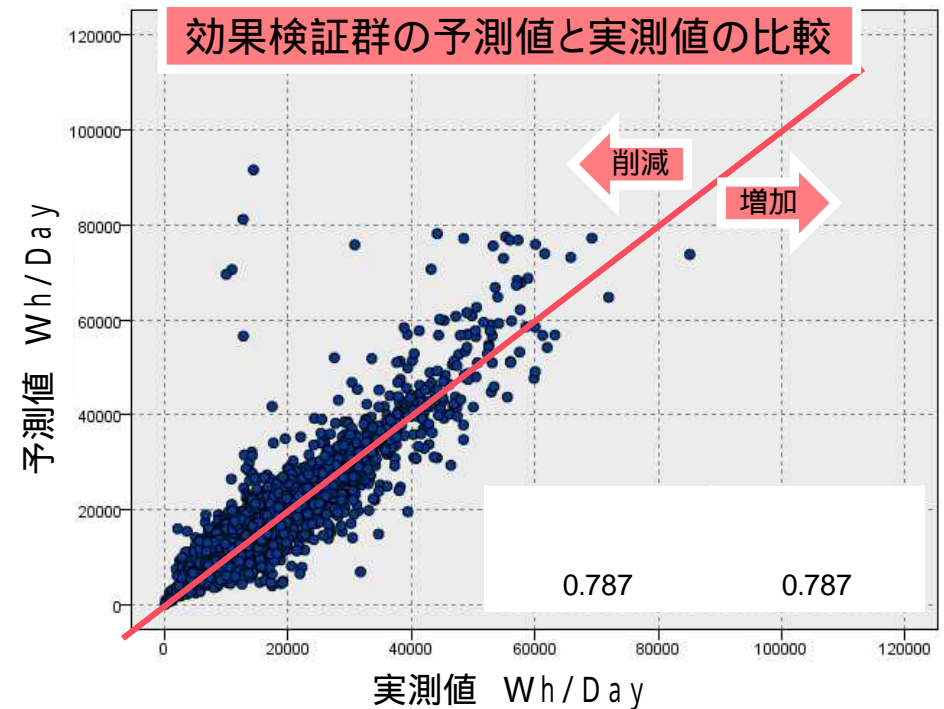
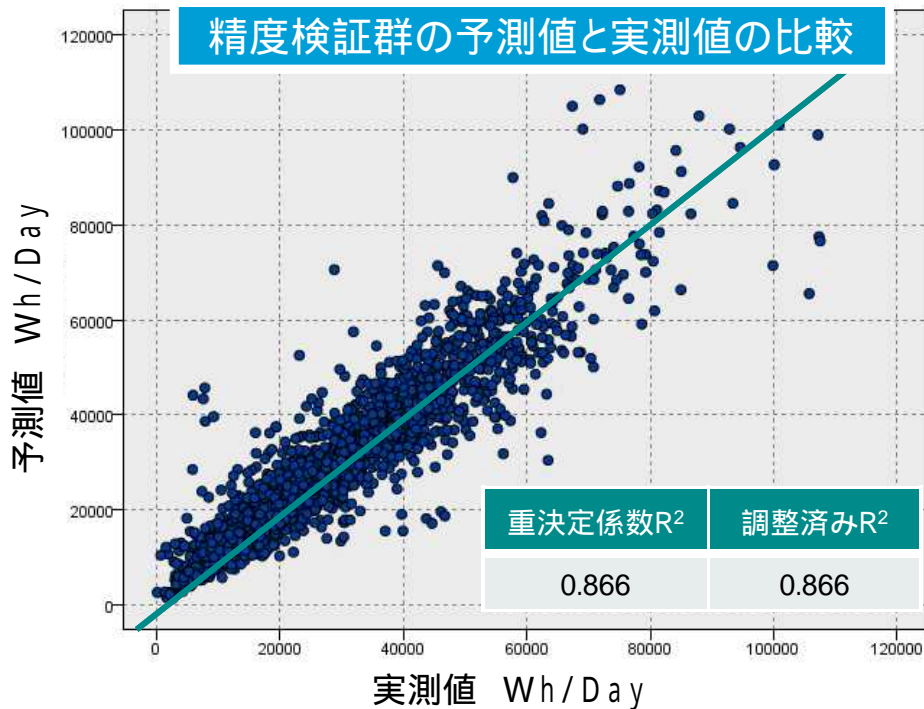


予測値と実測値の比較による効果検証

予測モデルを活用し、各世帯の予測値を算出。実測値と予測値の散布図は以下ようになる。

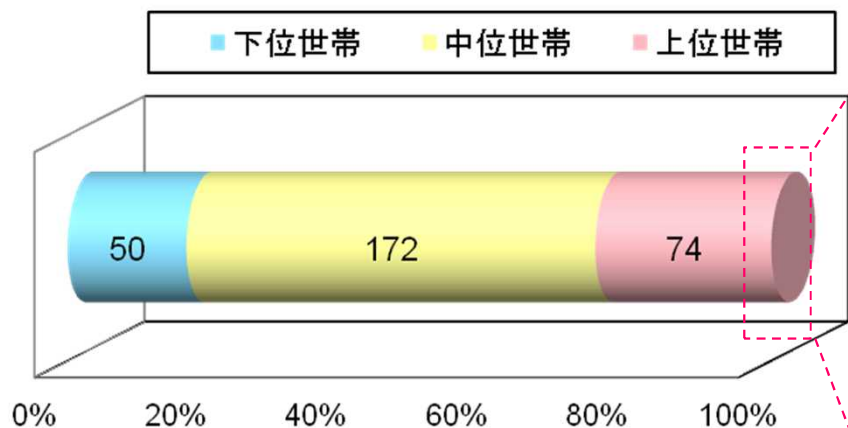


診断後の期間における予測値と実測値を比較した。

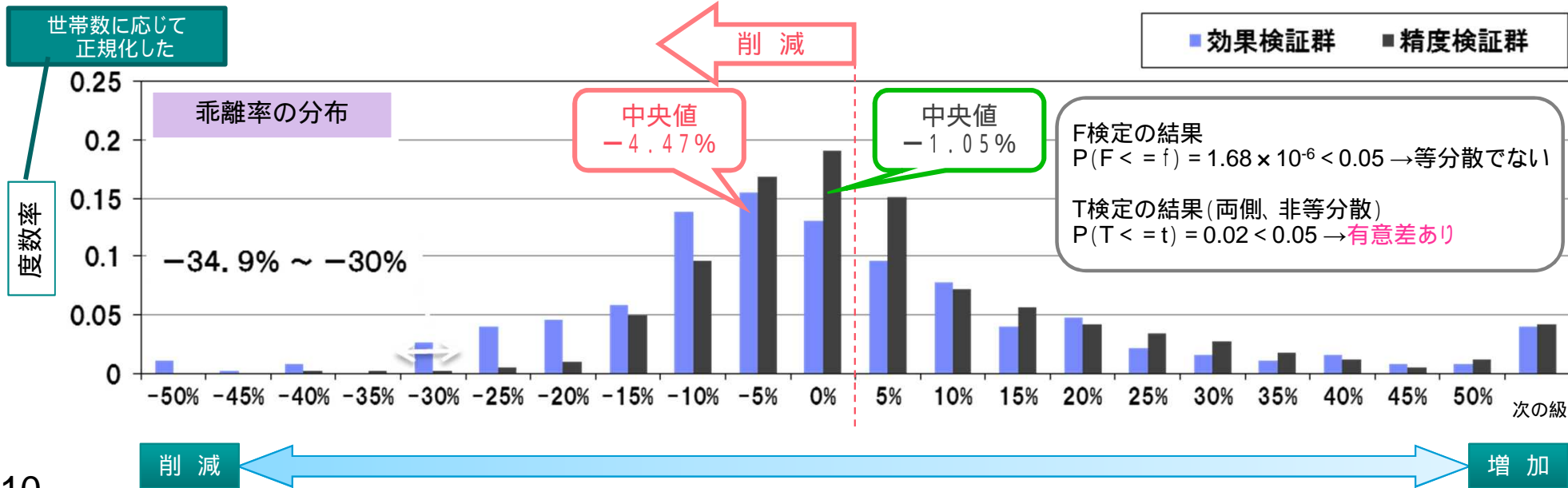
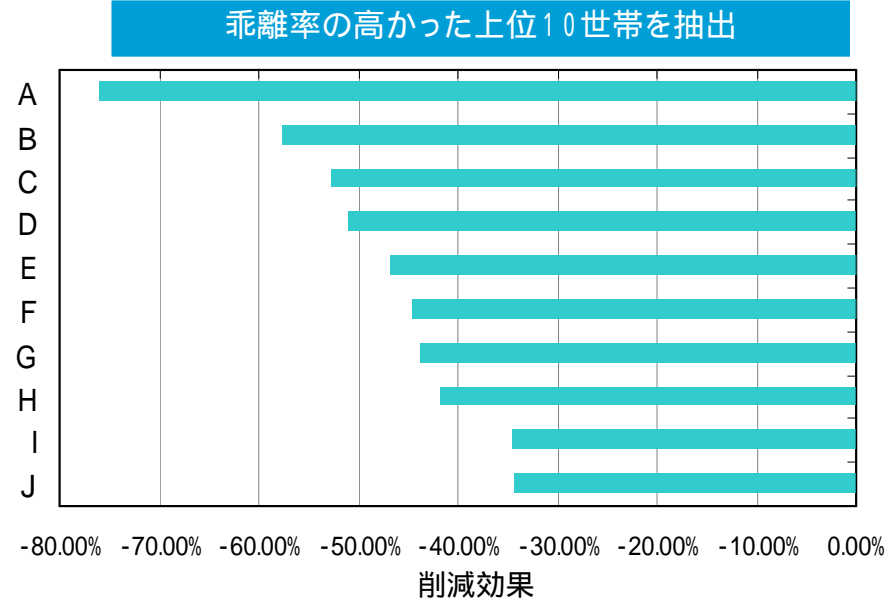


予測値と実測値の比較による効果検証

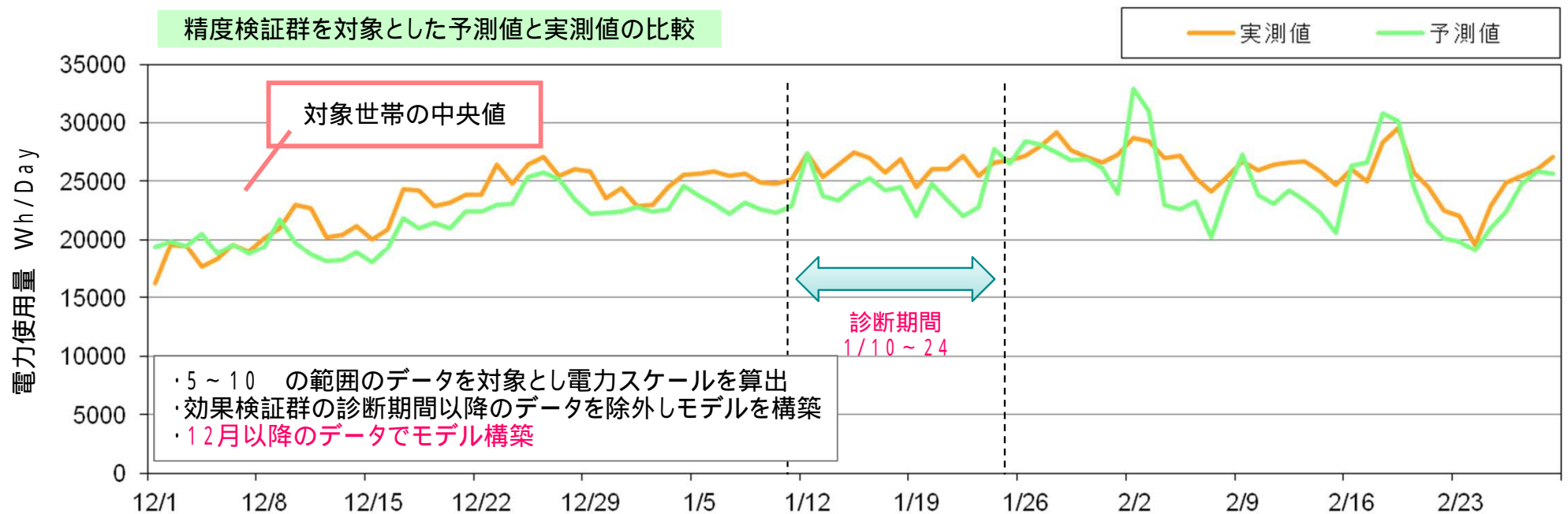
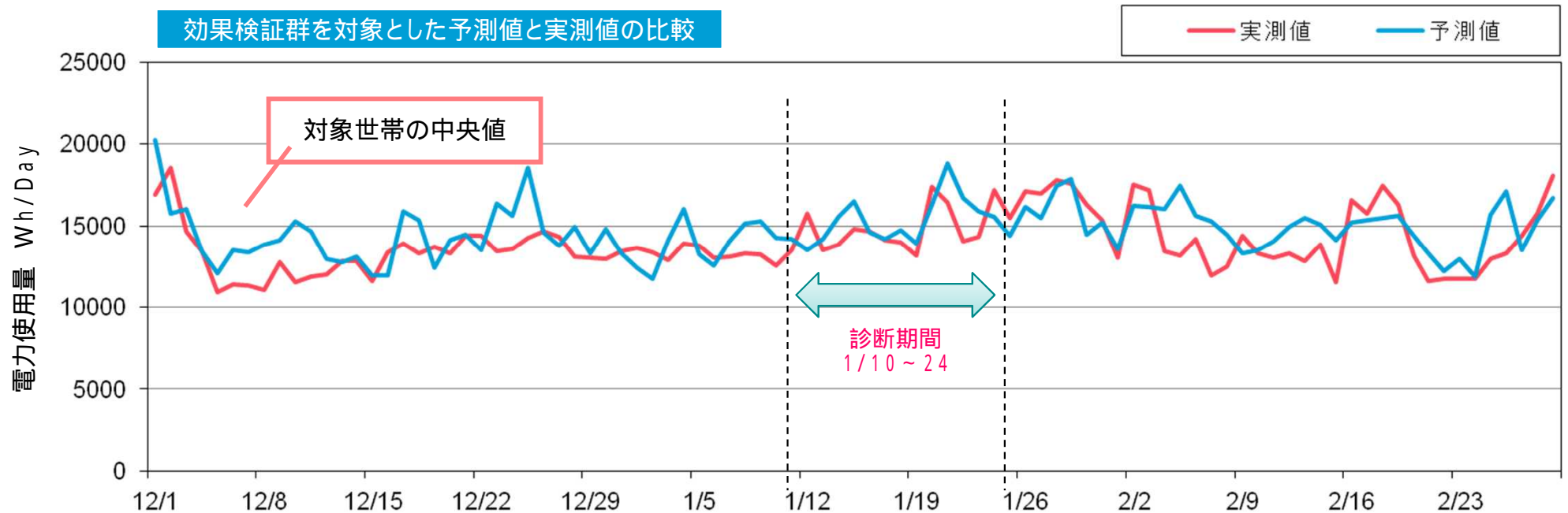
- 精度検証群は予測値と実測値の乖離率が、おおよそ「ゼロ」を中心とした分布となっており、構築したモデルの予想誤差が小さく、モデルの妥当性を示唆している。
- 一方、効果検証群は、左側に偏った分布となっており、診断による削減効果の存在を示唆している。



上位世帯	-10%未満(10%以上削減した世帯)
中位世帯	-10%以上10%未満
下位世帯	10%以上(10%以上増加した世帯)



予測値と実測値の比較による効果検証



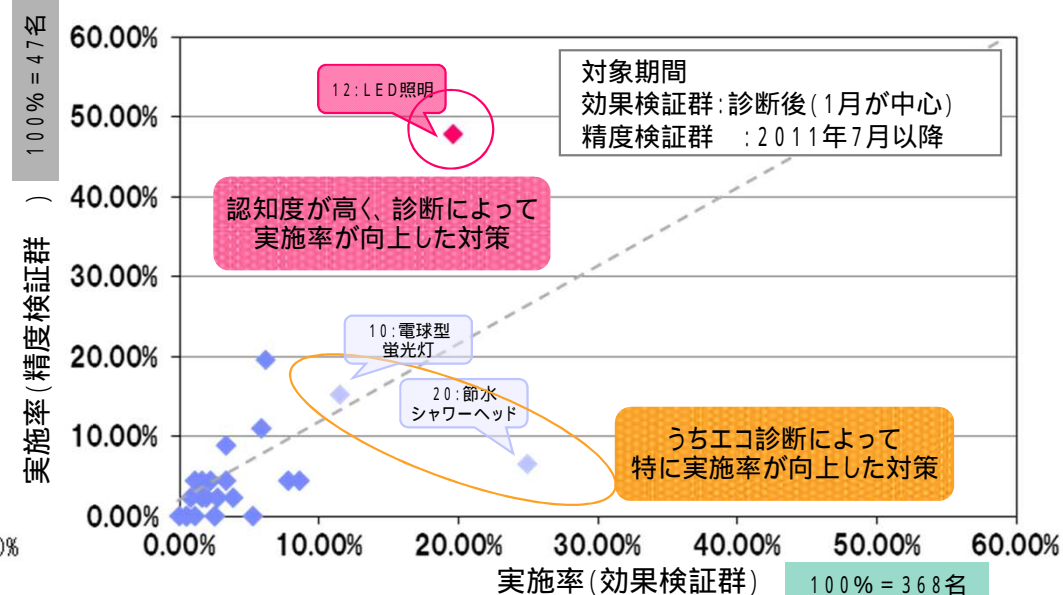
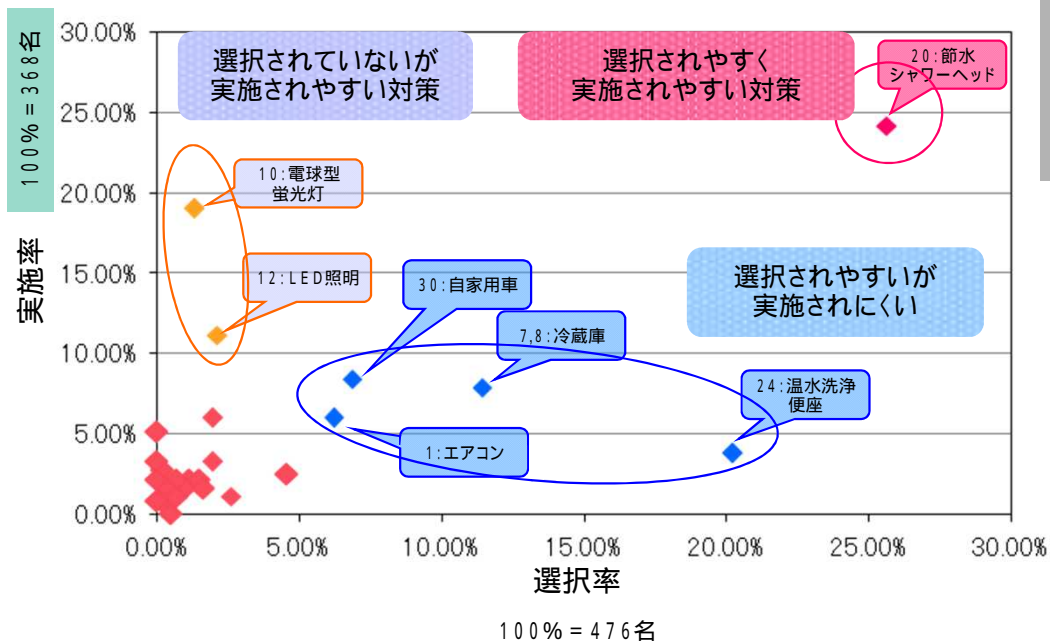
各施策の選択率と実施率の算出(買い替え・付け替え)

用語の定義

実施率 事後アンケートにおいて、各施策を「実行している」と回答した割合。

選択率 うちエコ診断時に提案された施策の中で、受診者が実行可能と判断し選択した割合。

買い替え・付け替えに関する各施策の選択率と実施率を算出し、それらをプロットすることによって各施策の選択および実施状況がどのような傾向にあるのかを考察した。「近く実行する予定」を選択した世帯も実施世帯としてカウントした。

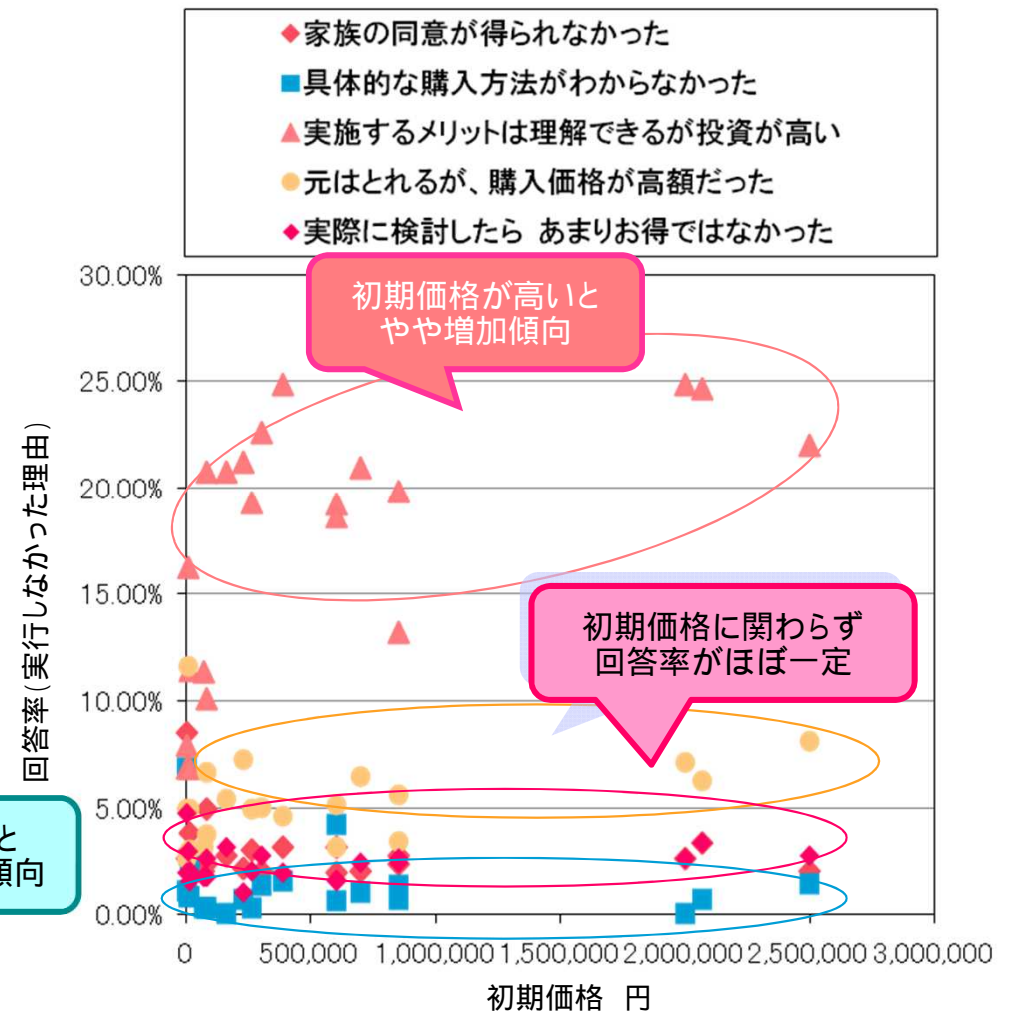
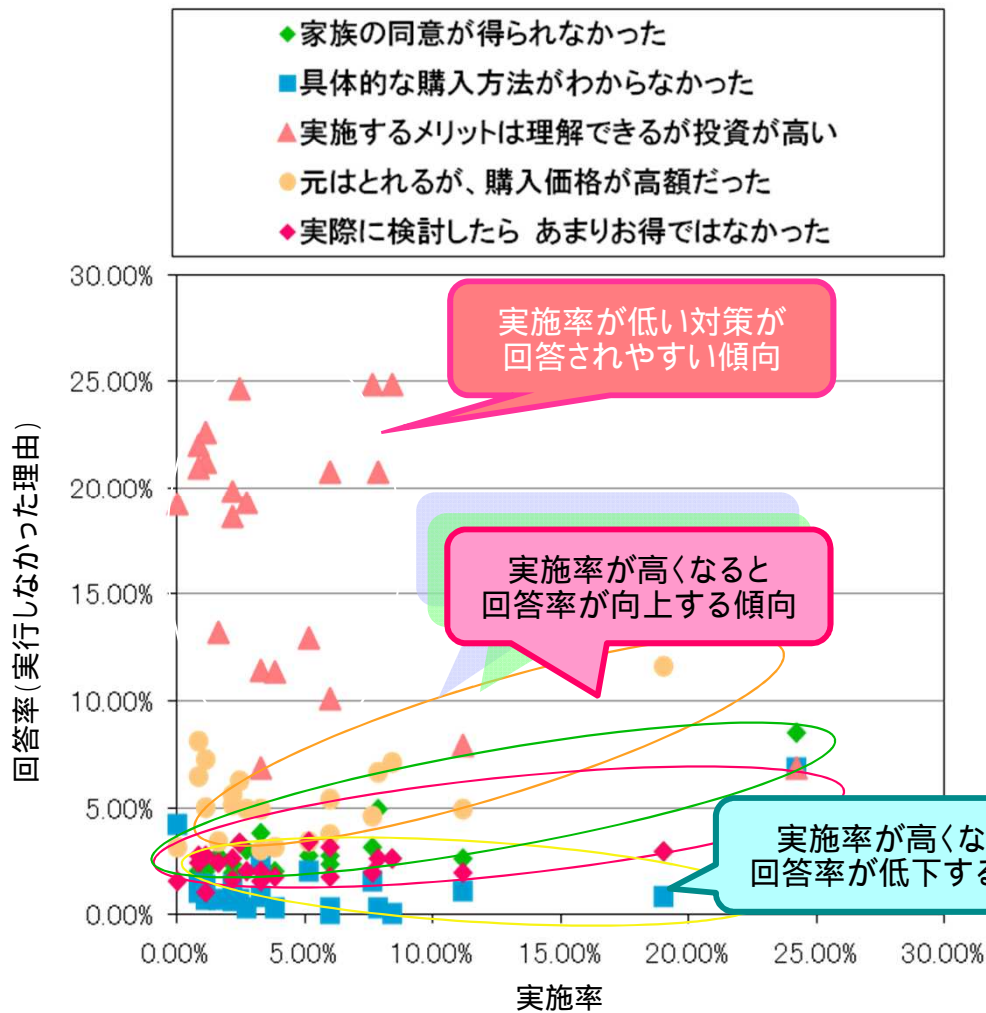


考察

- ・節水シャワーヘッドは、認知率が低いと考えられ、その結果診断によって特に買い替え促進されていると考えられる。
- ・認知率が高くても、リーズナブルな製品(特にLED)については、診断の有無に関わらず、実施されやすい傾向にあることから、認知度の低い対策に注力した施策提案が効果的であると考えられる。

各施策の実行要因の把握(買い替え・付け替え)

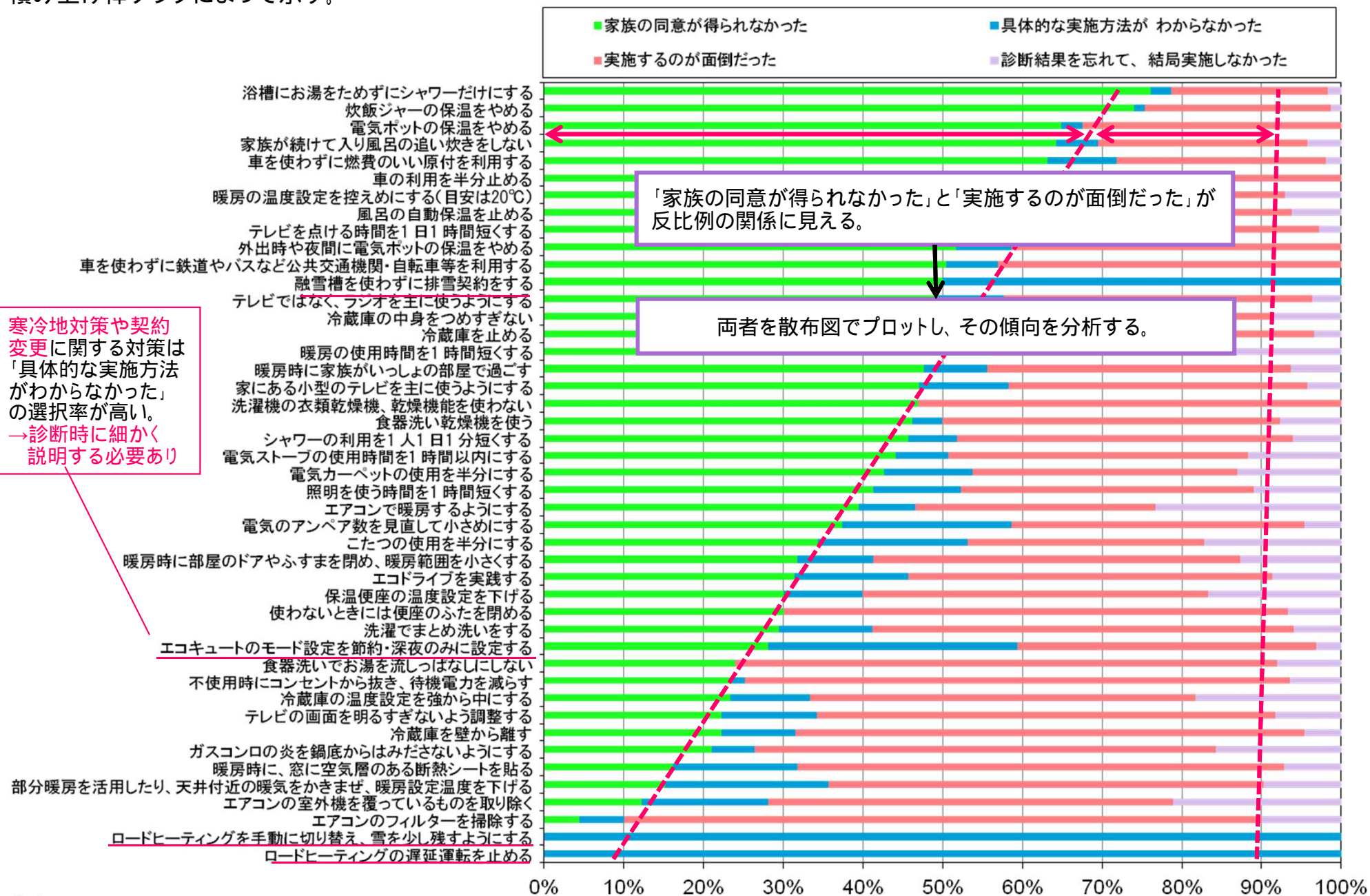
買い替え・付け替えに関する各施策における「実行しなかった理由」の回答率と「実施率」および「初期価格」の関係性を比較するために、それぞれについて散布図を作成した。



考察
 ・実施率が低い施策は、メリットは理解されているが投資が高いと認識されている傾向がある。
 ・一方で、初期価格に関係なく、費用対効果は一定レベルで重視される傾向にある。

各施策の実行要因の把握 (ライフスタイル)

ライフスタイルに関する各施策における実行要因の全体傾向を把握するために、各施策の実行しなかった理由の選択率を100%積み上げ棒グラフによって示す。



寒冷地対策や契約変更に関する対策は「具体的な実施方法がわからなかった」の選択率が高い。
→診断時に細かく説明する必要あり

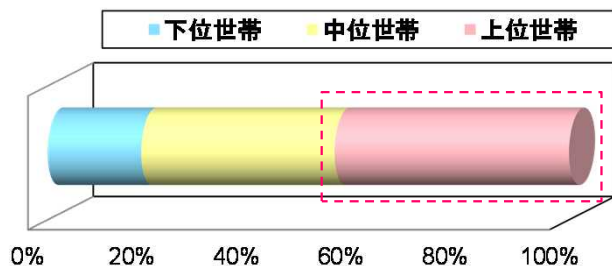
波形変化の確認による効果の要因分析

分析のアプローチ: 削減効果が確認できると考えられる上位世帯を抽出し、波形変化の確認による要因分析を実施

上位世帯の抽出

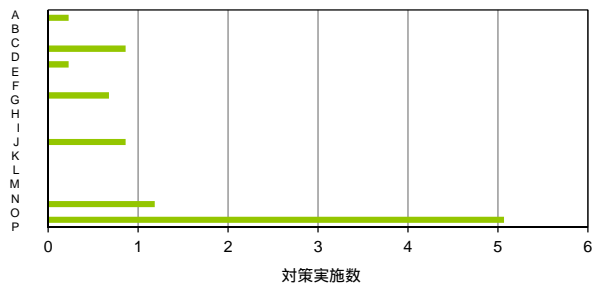
パターン1: 削減効果による抽出

診断前後を比較し、削減率が高かった世帯を抽出。



パターン2: 施策実施数による抽出

実施対策数の多かった世帯や機器の買い替えを行った世帯を抽出



実施対策の検証

・事後アンケートの結果からどの施策パターンが効果の要因となっているか推定。

例1

例) エアコンの買い替えによる効果

事後アンケート結果

スペック向上パターン
・電力総量の上限値と下限値の双方向が低下

例2

例) テレビの視聴時間の短縮

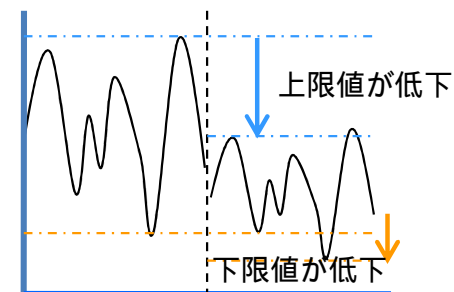
事後アンケート結果

利用時間改善パターン
・一定の電力量をしようしている総時間数が減少

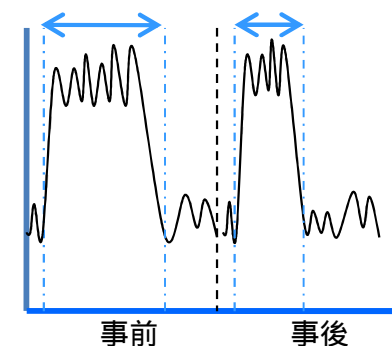
要因分析(波形確認)

・波形の確認による要因分析。

○上限、下限が低下



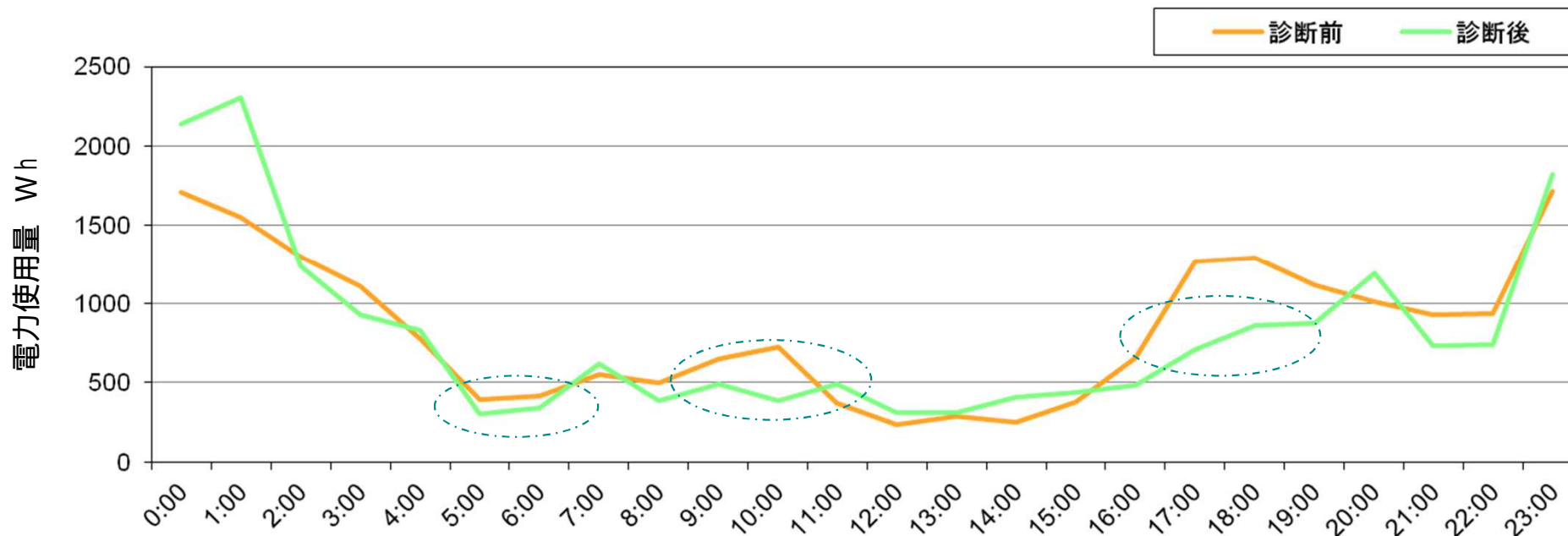
○ピーク幅が縮小



時間ごとの波形変化を確認するに当たって、時間ごとの温度に対する感度が異なると考えられるため、気温補正を用いない。

波形変化の確認による効果の要因分析

それぞれにスコアが高かった「世帯K」の診断前後の波形分析を行うために、各時刻ごとの電力使用量の中央値を比較した。



「pan1a001」の事後アンケートの結果

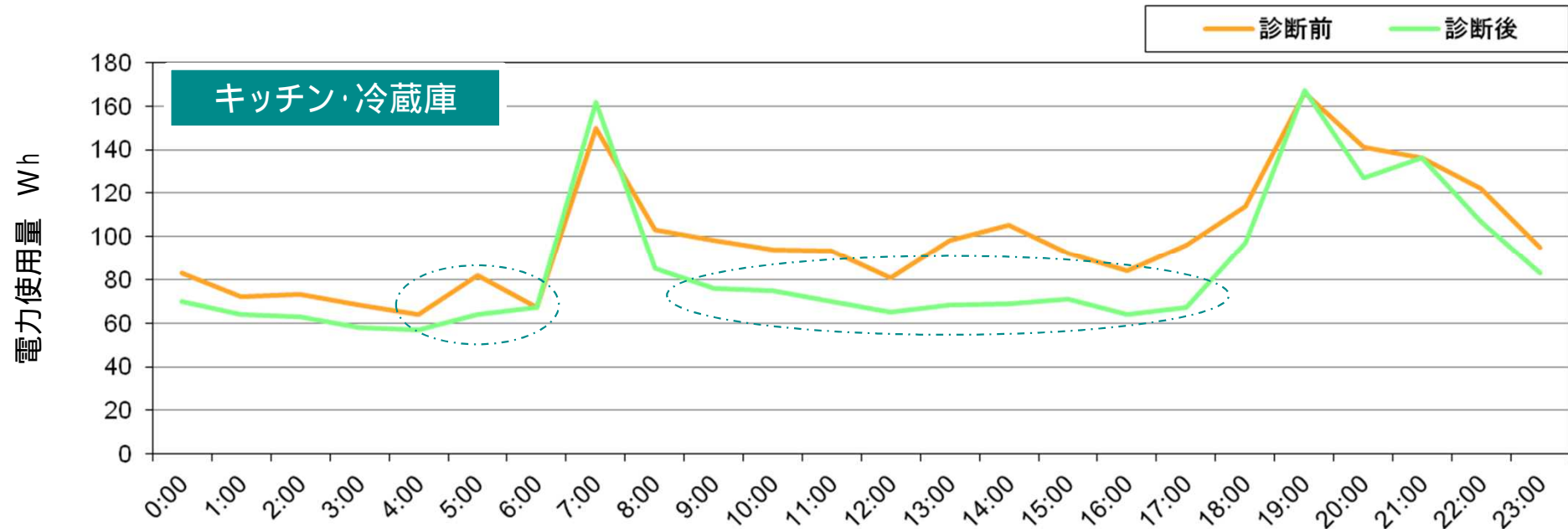
選択肢	質問文
実行した(1台)	電球を電球型蛍光灯に付け替える
	LED照明 に付け替える
	節水シャワーヘッドを取り付ける
	省エネ型の電気ポットに買い替える
選択肢	質問文
うちエコ診断後は常に実行した	エアコンの室外機を覆っているものを取り除く
	暖房の温度設定を控えめにする(目安は20)
	暖房の使用時間を1時間短くする
	暖房時に部屋のドアやふすまを閉め、暖房範囲を小さくする
	冷蔵庫を壁から離す
	冷蔵庫の温度設定を強から中にする
	テレビの画面を明るすぎないように調整する
	風呂の自動保温を止める
	電気ポットの保温をやめる
	外出時や夜間に電気ポットの保温をやめる

選択肢	質問文
うちエコ診断後は常に実行した	保温便座の温度設定を下げる
	使わないときには便座のふたを閉める
	エコドライブを実践する
うちエコ診断後、2回のうち一回は実行した	エアコンのフィルターを掃除する
	暖房時に家族がいっしょの部屋で過ごす
	こたつの使用を半分にする
	冷蔵庫の中身をつめすぎない
	照明を使う時間を1時間短くする
	テレビを点ける時間を1日1時間短くする
	シャワーの利用を1人1日1分短くする
	家族が続けて入り風呂の追い炊きをしない
	ガスコンロの炎を鍋底からはみださないようにする
	不使用時にコンセントから抜き、待機電力を減らす
	車を使わずに鉄道やバスなど公共交通機関・自転車等を利用する
	車の利用を半分止める

■ 非電力に関する施策

波形変化の確認による効果の要因分析

「世帯K」のプレーカー毎の診断前後の波形分析を行うために、各時刻ごとの電力使用量の中央値を比較した。

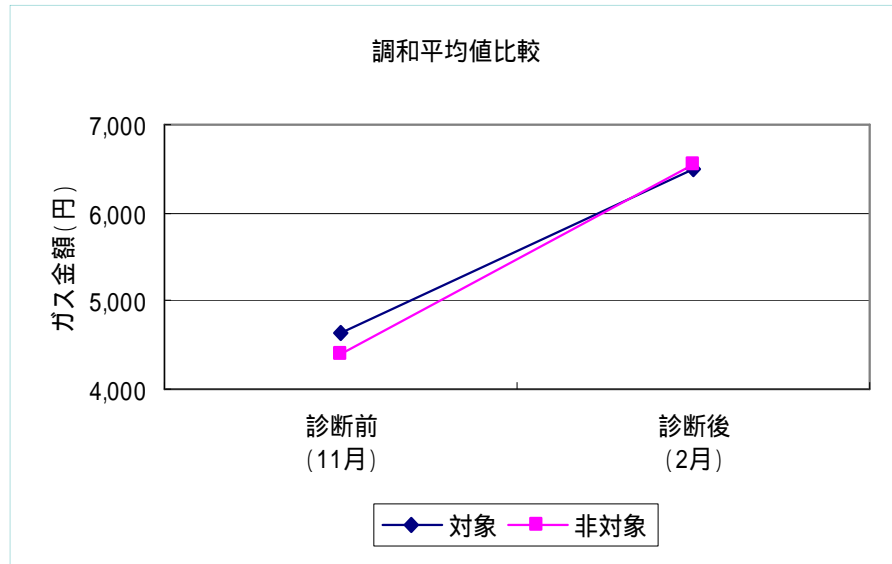


選択肢	質問文
うちエコ診断後は常に実行した	冷蔵庫を壁から離す
	冷蔵庫の温度設定を強から中にする
うちエコ診断後、2回のうち一回は実行した	冷蔵庫の中身をつめすぎない

冷蔵庫に関する施策に対して削減傾向あり

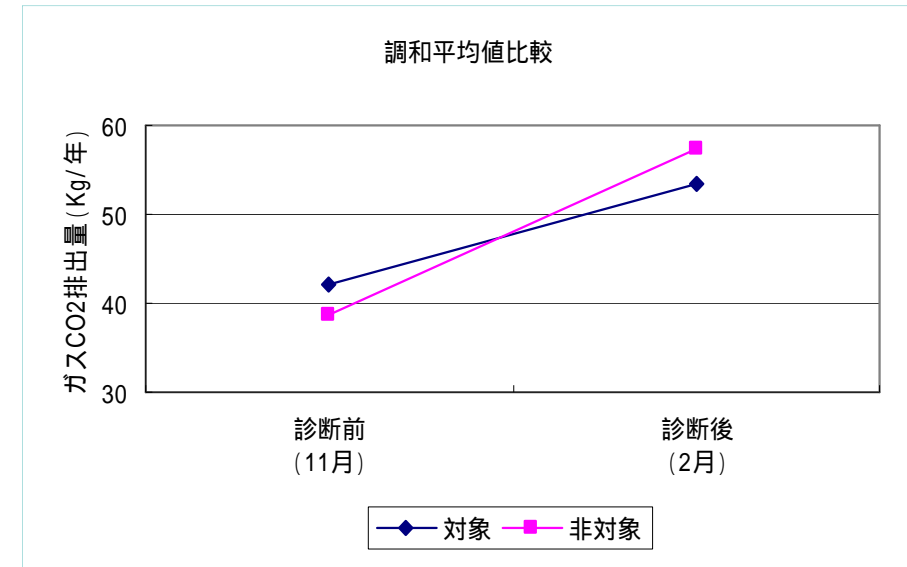
非電力(ガス)の削減効果

- ガス関連施策を選択した世帯群は、その他の世帯群に比べて診断前後でガスのCO₂排出量の変化が小さい傾向にある。



【ガス金額 (円)】		
調和平均	診断前 (11月)	診断後 (2月)
対象	4,629	6,509
非対象	4,402	6,548

群	変化率	差異
対象	28.9%	3.9%
非対象	32.8%	



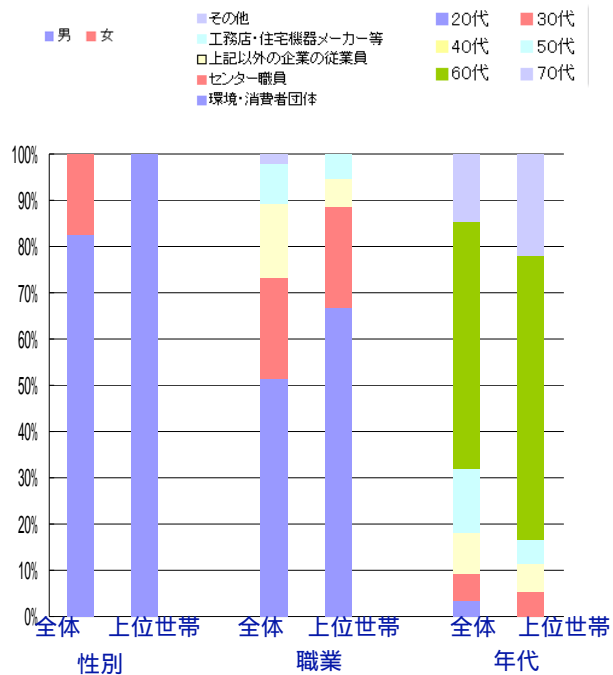
【ガスCO ₂ 排出量 (Kg/年)】		
調和平均	診断前 (11月)	診断後 (2月)
対象	42	53
非対象	39	57

群	変化率	差異
対象	21.0%	11.5%
非対象	32.5%	

- 対象世帯群…各エネルギー種別毎に対策を選択した世帯
- 非対象世帯…その他の世帯を非対象世帯群として分類

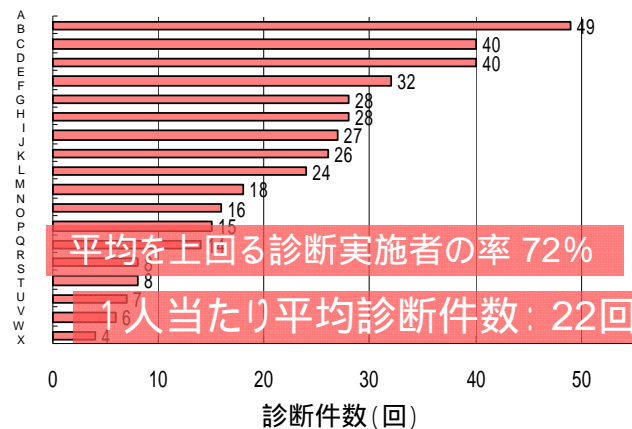
HEMS実測値に基づく世帯の診断員属性傾向

- HEMS実測値に基づく削減効果の高い(削減率3%以上)上位世帯を担当した診断員の属性傾向を比較した。
- 上位世帯を担当した診断員18名の属性分布を確認したが、母数が少ないことから特定の属性の組合せをもって診断員の効果を分析することは難しいと考えられ、個別の診断員の経験値を確認した。上位世帯を担当した診断員の実施件数は平均を上回る人の率が72%、その他世帯を担当した診断員の実施件数は平均を上回る人の率57%であった。
- この結果より、診断員の診断実施回数(診断経験)は診断の質向上に寄与するものと考えられる。

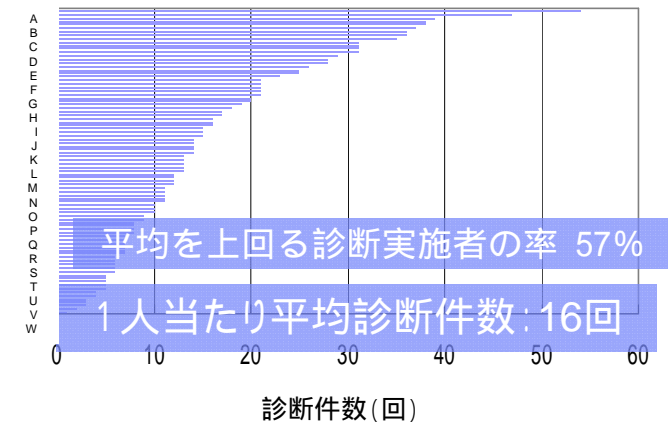


HEMS設置世帯の診断を担当した診断員総数=94名
上位世帯を担当した診断員=18名

上位世帯診断員の実施件数



その他世帯診断員の実施回数



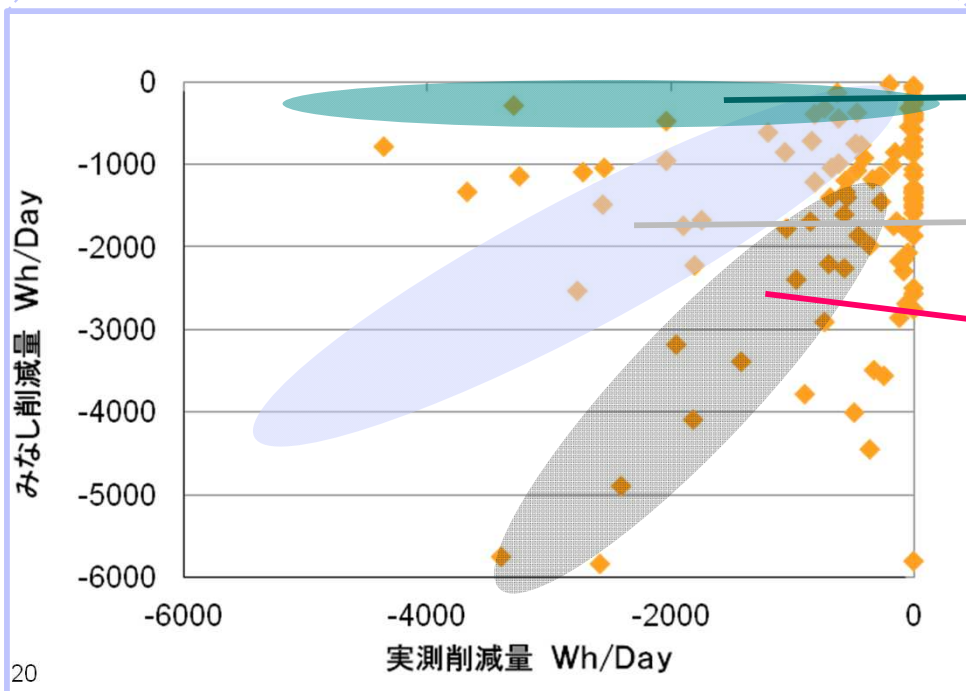
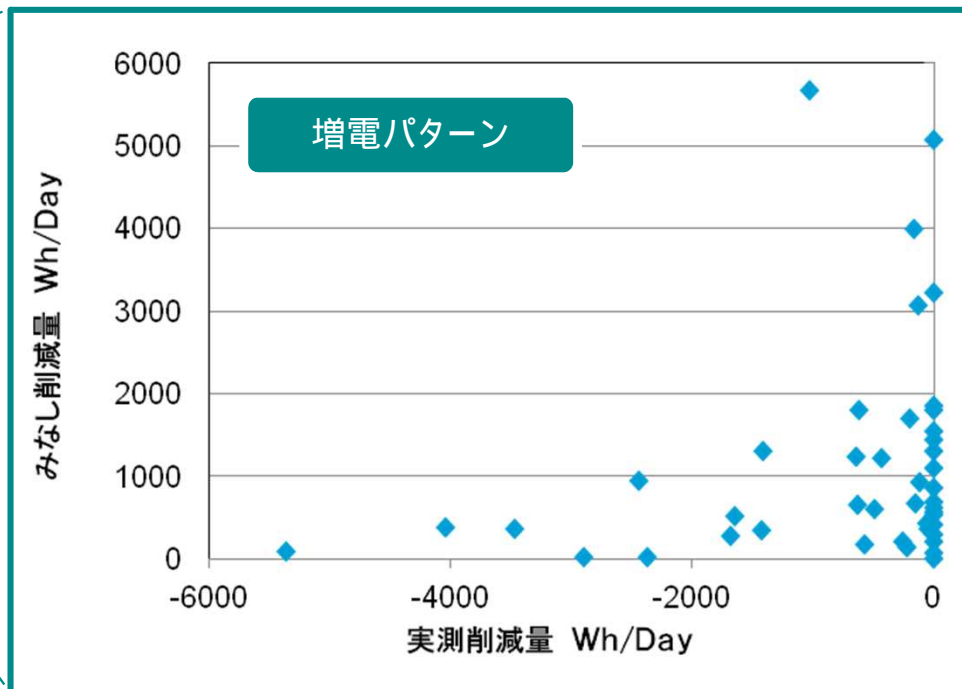
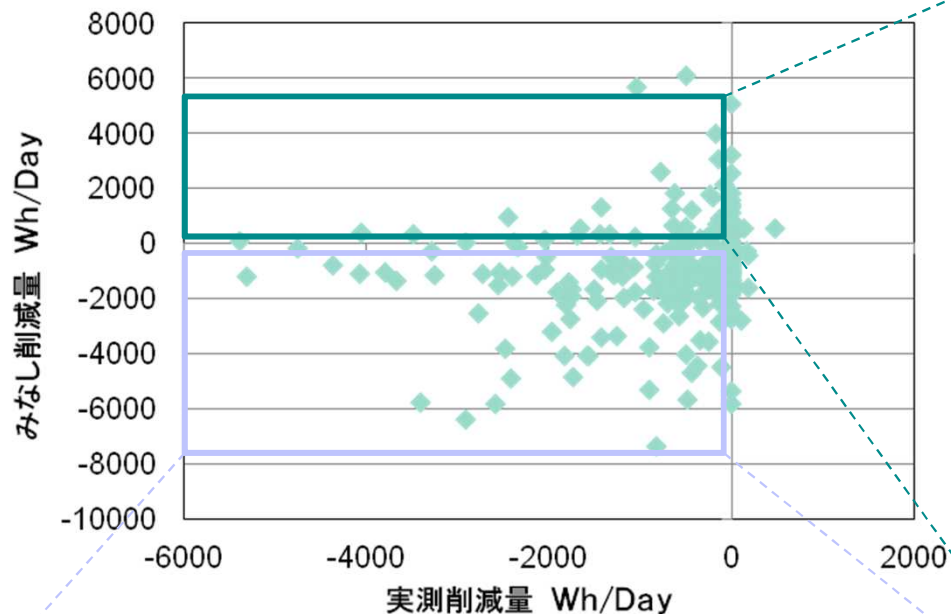
	全国版	HEMS版
実施件数	4505回	463回
合計	4967回	
診断員	427名(内94名はHEMS設置家庭も診断)	
1人当たり診断件数(平均)	約11件	

HEMSの実測値に基づく上位削減世帯を担当した診断員については、属性だけで効果は判断することは難しく、むしろ診断員の経験に基づく要因が大きいものと推察される。

うちエコ診断への相対的な評価は満足度調査票の数値よりも、フリーコメントに現れており、診断員の診断効果向上に向けた提案として以下のような観点での工夫や改善の余地があると考えられる。

みなし削減量と各世帯の実測削減量の比較

予測値と実測値の差を実測削減量とし、以下のように、実測値と予測値を比較分析した。



・実測削減量のほうが大きい世帯
診断以外の外的要因が効いている可能性あり

・実測削減量とみなし削減量が一致している世帯

・みなし削減量のほうが大きい世帯
診断効果がうまく現れていない可能性あり

・実測削減量に比べて、**みなし削減効果のほうがやや大きい傾向**にある。
・これは、**施策効果が想定効果より少なかった**、または、**実際に受診者が認識していたほど施策が実施できていなかった**という理由が考えられる。

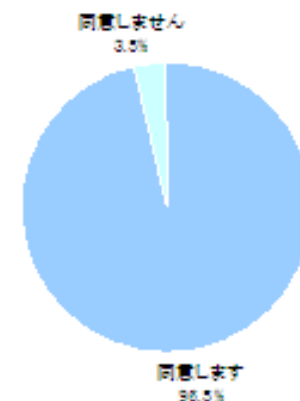
HEMSデータの利活用に関するこれまでの検討まとめ

- プライバシーは技術だけで解決することはできないと考えるべきである。特に収集情報が他事業者サービス(ポイント制度など)と紐づけられないようデータを保管し提供できるようにすることが重要である。
- 一方、過度な情報保護に走りすぎると、新しいサービスの創出が阻害されかねない。故に第三者機関でガバナンスを効かせ、社会的公益性を打ち出しながら積極的にデータを活用していくことが重要である
- 特に研究者や学術機関での利活用は、そうした社会的公益性を打ち出しやすいため、公的機関、研究機関からデータ提供を行い、そこで課題を洗い出してから民間へ広げるなど、段階的なアプローチが望ましいと考えられる
- 当年度事業で収集したデータについて、研究目的での利用に同意すると回答したモニターは96.5%。未回答の110名を非同意と仮定した場合でも同意者は74%であり、社会的公益性の高い目的でHEMSデータが利用されることについて前向きな消費者は比較的多いということが明らかになった。

(参考) 事後アンケートにおけるデータ利活用に関する設問へのうちエコモニターの解答結果

(Q33)本事業をより有効に継続していくために、本事業でご提供いただいたデータを地球温暖化対策の一環とした家庭での省エネ活動調査に利用します。本目的の範囲を超えて利用することはありません。

また、事業の一部を代行させるため、環境省が認める第三者に委託する場合があります。大学での研究もしくは民間の省エネ製品開発に役立てるために提供する場合には、本人を特定できないデータとして提供します。



(n=357)但し、未回答者110名について「非同意」と仮定した場合、同意者は74%となります。

次年度以降のHEMSデータ提供条件案

利用規定	利用目的、利用範囲、利用期間、他事業者サービスと紐づけは行わないなどの利用規定、違反した際の罰則等の規定を定める
同意取得	上記利用規定をもって、戸建ての世帯主または集合住宅における理事会、協議会の同意を改めて取得する
匿名化処置	個人情報保護の観点から、データは個人が特定できない形の最低限の匿名化処置を施し管理する
利用範囲	段階的發展を念頭に第一段階は研究目的に限定する

- 対象世帯の属性を絞った上で、効果検証群とコントロール群について、診断前後の電力消費量の変化を比較したが大きな差は認められなかった。一方、気温を考慮した予測モデルを構築し、予測値と実測値を比較したところ、効果検証群がコントロール群よりも有意に実測値が減少しており、診断による削減効果の存在が示唆される結果も得られた。
- 受診世帯の行動変容から、診断の効果により行動が変化されたと示唆される結果も得られた。また、一部の世帯において、行動変容が電力消費パターンに現れている例もある。ただし、行動変容がパターンとして確認されていない場合もあり、引き続き、データの精査が必要。
- HEMSのデータを活用することで、診断の効果に限らず、家庭の消費動向と行動変化を示唆する分析が可能。そのため、個人情報保護に留意し、大学等の研究への活用から開始し、データの利活用を進めることが必要。

調査設計の問題

- 属性をそろえたコントロール群との比較が十分にできなかった。
属性をそろえるため、対象を絞った効果検証群とコントロール群の設置が必要。
- 総量計測世帯を中心にしたため、診断による行動変容を詳細に追跡できなかった。
精緻に要因分析を行うため、世帯のエネルギー消費構造を把握する計測が必要。
 - 個別家電、非電気データの計測
 - 詳細な属性調査、行動調査等の実施、等
- モニター参加を希望する世帯は削減余地が少ない等、そもそも偏りがある恐れ。
消費量が多い等、診断に適したターゲット層を対象にすることが必要。
- 「見える化」効果と「診断」効果との切り分けができなかった。
事業費で機器を設置する等により、「見える化」しない群の設定を検討する必要。
(電力会社、ガス会社等から検針データ入手し、定量的分析に活用する手法も検討する必要。)

事業体制の問題

- 世帯数の確保を優先したため、データ欠損が多い、設置世帯の属性に偏りがある、計測単位が1時間、という事業者が含まれ、望ましいデータを十分に収集できなかった。
データ分析の目的に合わせて、参画事業者を限定することを検討する必要。

< 参考 > 次年度「HEMS利用によるCO2削減試行事業」の構想について

見える化型HEMSは、家庭への魅力不足とイニシャルコスト高により普及が進んでおらず、普及促進のためには、HEMS利用の様々なメリットを付加し、家庭の導入モチベーションを上げることが最重要。

本事業の目的は、既存のHEMS設置世帯の大量のデータを基に企業から出資を募り、CO2削減の継続的なインセンティブを設ける自立的な資金メカニズムのシステムモデルの構築(3年間を想定)。

初年度は、データを自動的に収集する仕組み(システム)を構築する。

インセンティブと大規模な母集団データにより示される削減アドバイスにより、家庭のCO2と光熱費の効果的な削減の実現を目指す。

