

既存住宅と省エネ対策:
住宅流通時におけるエネルギー証明施策の効果

| | |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属: |
| URL | http://hdl.handle.net/2297/45590 |

既存住宅と省エネ対策

住宅流通時における エネルギー証明施策の効果

金沢星稜大学
藤澤 美恵子
2014/02/28

目次

| | |
|--------------------------------|----|
| 1. はじめに..... | 2 |
| 2. エネルギー消費量表示の先行事例と先行研究..... | 4 |
| 2-1. エネルギー消費量の表示..... | 4 |
| 2-2. 先行研究..... | 7 |
| 3. エネルギー証明の効果..... | 9 |
| 3-1. ドイツでの効果..... | 9 |
| 3-2. イギリスでの効果..... | 11 |
| 3-3. Opower 社のレポート効果..... | 13 |
| 4. 我が国の一次エネルギー表示..... | 15 |
| 4-1. 平成 25 年基準..... | 15 |
| 4-2. 期待できる効果..... | 18 |
| 5. 我が国のエネルギー表示の効果測定..... | 19 |
| 5-1. 住宅エコポイントとは..... | 19 |
| 5-2. 住宅エコポイントの申請実績..... | 21 |
| 5-3. エネルギー表示と消費者行動..... | 23 |
| 6. まとめ..... | 29 |
| <参考文献>..... | 30 |
| 参考Ⅰ：ドイツのエネルギー証明書..... | 32 |
| 参考Ⅱ：アメリカのエネルギー証明書エネルギースター..... | 37 |
| 参考Ⅲ：イギリスのエネルギー証明書..... | 38 |
| 参考Ⅳ：Opower 社のエネルギーレポート..... | 44 |
| 参考Ⅴ：建築研究所による一次エネルギー消費量表示..... | 46 |

1. はじめに

省エネルギー（省エネ）は、再生可能エネルギーの議論とともに我が国においては、重要な課題となっている。家庭部門のエネルギー消費量が増加している今日、省エネ対策として期待できるのが、住宅の省エネ化であるが、その対策は後れを取っている。スマートハウスなどの省エネ住宅を表す用語は、新築のエネルギー消費の見える化のシステム **Home Energy Management System (HEMS)** を導入した住宅のみの議論でしかなく、現状の大半を占める既存住宅の省エネ化についての抜本的対策の議論には至っていない。

既存住宅の省エネ化は、断熱性能を向上させることや省エネ対策の設備機器を導入することにより実現可能となるが、個人の資産であることから法的規制や罰金などで誘導する方法はなじまない。住宅エコポイントを皮切りに補助金での誘導策がとられたが、省エネ改修費用に比較して補助金が少額などの理由により、その効果は限定的なものにとどまっている。

一方、欧米では住宅の契約時における当該住宅のエネルギー消費量や環境対策の程度を示す証明書が一般化されてきており、特にヨーロッパでは、ヨーロッパ連合 (EU) が指導して証明書の発行を義務化している。さらに、イギリスでは行動経済学の研究成果もエネルギー証明書の表示の方法に反映させるなど、エネルギー証明書の表示の在り方に対する工夫も進化している。これらの効果は、徐々に出ており **Fuerst et al. (2013)** や **Walls et al. (2013)** では、エネルギー効率の良い家の資産価値が市場で評価されていることが報告されている。

本研究では、エネルギー証明書の役割と効果について調査分析をおこなう。EU の各国で実施されているエネルギー証明書の効果やアメリカの **Opower** 社の例を整理すると共に、我が国における一次エネルギー消費量の表示の現状を概観した上で、住宅のエネルギー関係の表示の効果について、住宅エコポイント利用者を対象にインターネットアンケートの結果を用いて確認する。

本研究は、我が国の一次エネルギー消費量の表示が、どのように消費者の環境行動に変化をもたらすか、その効果について考察する初めての研究である。

本研究の目的は、住宅のエネルギー消費量の表示が、どのような効果があるかを把握し明確にすることで、今後の既存住宅の省エネ誘導施策に関する議論に資することである。そのために、住宅の消費エネルギーの表示がどのような効果を生むかを、諸外国の事例を概観し論じ、調査や分析に基づき、その効果について明らかにするものである。

調査分析の結果、住宅エコポイントの様に補助金申請のために、意識的にエネルギーに関する情報を収集した場合、省エネに関する意識も高まっていることが確認された。住宅エコポイントの取得前後で、環境に対する意識の変化や断熱性能への理解が深まったとの評価があることが確認できた。特に、新築よりリフォームでの評価が高く、この理由とし

ては、同じ住宅での省エネ改修のため比較が容易である点、改善が実感しやすい点が挙げられる。

単に、一次エネルギー消費量を表示する限りでは効果は大きくなく、表示と共に何らかの工夫が必要である。我が国における一次エネルギー消費量の表示は、これから実績を重ねていくが、EUなどの事例に倣い、できれば売買や賃貸契約時に常に開示されることが望ましい。さらに、エネルギー消費量だけでなく消費者に具体的にエネルギー使用の状況を投げかける工夫が求められるところである。欧米では、消費者に住宅のエネルギー使用状況の情報をわかりやすく開示することで、資産価値の向上や環境行動の誘導に成功している。我が国においても、このような議論が進行し、住宅のエネルギー使用状況の情報開示が工夫されることで、省エネ住宅の普及の一役となることが期待できる。

本論の構成は、第 2 章で先行している住宅のエネルギー証明書の概要と先行研究を整理し、第 3 章ではエネルギー証明施策の効果について調査結果をまとめた。第 4 章では、我が国における住宅の一次エネルギー表示について、制度の概観や期待できる効果について整理した。第 5 章では、不動産の一次エネルギー消費量の表示が始まった場合、消費者の意識等に変化があると仮定し、アンケート調査をおこない分析した。現実には一次エネルギー消費量が未開示であることから、近似の例として、住宅エコポイントの利用者を対象に実施した。第 6 章は、まとめとして本研究を整理した。

2. エネルギー消費量表示の先行事例と先行研究

各住戸におけるエネルギー消費量を調査し証明するものとしてエネルギー証明書があり、諸外国において、いくつかの制度が存在する。これらの制度の主だったものを列挙し、整理する。また、エネルギー消費量の表示に関する先行研究や消費量表示が消費者の環境行動に与える影響などに関する先行研究についても整理する。

2-1. エネルギー消費量の表示

エネルギー証明書の中でも我が国で最も一般的に紹介されているのは、ドイツのエネルギー証明書である。このドイツのエネルギー証明書（参考 I 参照）は、EU 指令に基づくものである。この EU 指令に基づき EU 加盟国は、それぞれエネルギー証明書の制度設計をしている。そこで、まず EU 加盟国のエネルギー証明書制度とドイツのエネルギー証明書制度の概観をおこなう。

次に、アメリカのエネルギー性能評価ラベル制度やグリーンビルディング評価ツール Leadership in Energy & Environmental Design (LEED) についても概観する。

(1) EU のエネルギー証明書

EU による環境対策は、EU 加盟国に規制力のある指令として発令される。エネルギー証明書に関する指令は、Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) で、2002 年に初めて発令 (EPBD2002) されている。その後、何度かの改訂を経て、エネルギー証明書のルールが厳格化してきた。最新の EPBD は、2010 年に発令された EPBD2010 である。

EPBD は、加盟国への指示の意味を持ち、各国は EPBD に対応した国内法を設定する必要がある。ドイツで、その役割を果たしたのは「建物の省エネルギー化に関する令 (EnEV¹)」である。2001 年に制定された EnEV2001 も何度か改正を繰り返し、最新の EnEV は、2009 年に発令された EnEV2009 である。

EnEV2009 では、ドイツでは不動産の売買もしくは賃貸契約時に、売主もしくは不動産の所有者がエネルギー証明書を取得する義務があること、取得されたエネルギー証明書は、買主もしくは借主に提示されること、公的な建物にはエネルギー証明書を見やすい場所に掲示しなければならないことなどが定められている。

しかしながら、ドイツのエネルギー証明書の運用に関して実態調査をおこなった藤澤 (2011) にあるように、比較的環境先進国といわれているドイツでも、エネルギー証明書に関する理解は十分でなく、エネルギー証明書に記載される消費エネルギーを表す方法では、当初 ABC 型の表示²を想定していたが、建築業者などからの要望により導入時には、

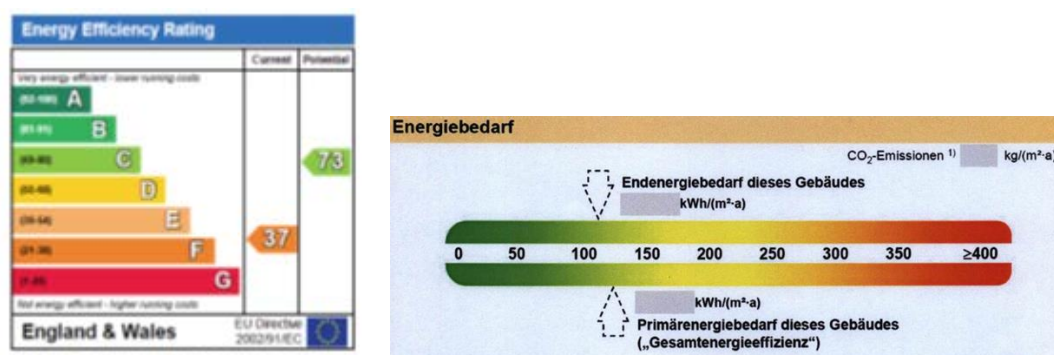
¹ EnEV とは、ドイツ語の Energieeinsparverordnung の略で、ドイツの省エネ法により成立した省エネルギー指令である。

² ABC 型とは、建物のエネルギー消費量に応じて段階的に分けて階段状に表現したものである。エネルギー消費量が少ないほど階段の上階に位置するため、消費者に明確なエネルギー消費量の認識が形成されると評価されている。

横長スケール（タコメータ³）（図表1）に変更になった経緯もある。必ずしもEUの目指しているレベルには達しておらず、合意の難しさが示唆されている。

なお、EnEVは2014年に改正されることが決定しており、最新のEnEV2014では、エネルギー証明書の工夫がなされ、タコメータながらエネルギー消費量により等級表示されることが決定している。

図表1：エネルギー証明書の消費量表示例



ABC型（イギリス）

タコメータ（ドイツ）

出所：イギリス「Energy Performance Certificate」を加工、ドイツ「ENERGIEAUSEIS」を加工

（2）アメリカのエネルギー消費量の表示制度

アメリカでは、連邦政府がEUと同様の役割を果たし、省エネ基準を策定している。各州は、連邦政府の省エネ基準に従い制度設計をおこない運用している。

エネルギー消費量の表示の部分では、EUのような共通のルールはなく、3つのプログラムで運用されている。①新築住宅を対象とする Energy Star Certified New Home Program、②既存住宅を対象とする Home Energy Score Program、③LEED for Homes である。

Energy Star Certified New Home Program は、消費者が新築住宅を購入する場合に住宅のエネルギー消費量を簡単に比較できるように、エネルギースターという表示システムを規定した制度である。アメリカ環境保護庁（US Environmental Protection Agency(EPA)）によるエネルギー効率ガイドラインを参考に、非営利団体である The Residential Energy Services Network (RESNET)⁴が、断熱、冷暖房、水管理、照明・電気機器に対して調査し、エネルギースター適合住宅が否か審査する。RESNETが、エネルギースター適合住宅

³ タコメータとは、エネルギー使用量を横に表現したもので、ABC対応に比べてあいまいな表現となっている。しかしながら、右から左にかけてエネルギー使用量が減少することが分かっており、一定の認識を消費者に与える役割を果たしている。

⁴ <http://www.resnet.us/>（アクセス年月日：2013年12月20日）

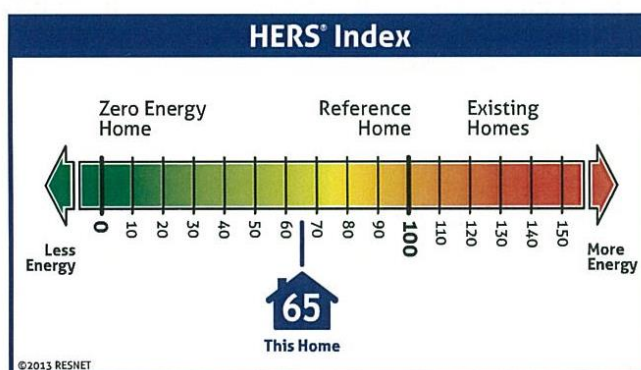
と認定すると、エネルギースター証明書⁵（図表 2）（参考Ⅱ参照）を発行する。

エネルギースター証明書の中にある住宅エネルギー評価システム（Home Energy Rating System(HERS)）⁶インデックスは、住宅のエネルギーパフォーマンスを評価する方法として開発された評価方法である。この方法によれば、標準的な新築住宅のエネルギー消費量を基準値 100 とした時、当該住宅のエネルギー消費量をインデックス化して簡単に比較できるものである。なお、標準的な既存住宅のエネルギー消費量は 130 で、ゼロ・エネルギー住宅は 0 となる。仮に、HERS インデックススコアが 70 の住宅の場合、標準的な新築住宅よりも 30%省エネ住宅であると表現することができる。

図表 2：アメリカのエネルギー証明書（エネルギースター）



エネルギースター証明書



エネルギースター証明書の中のインデックス

出所：https://www.energystar.gov/index.cfm?c=bldrs_lenders_raters.nh_v3_guidelines
（アクセス年月日：2013年12月20日）

Home Energy Score Program は、既存住宅のエネルギー消費量を把握し他の住宅と比較することを可能にする Home Energy Score（ホームエネルギースコア）の発行、ならびに省エネ改修のアドバイスをする制度である。この制度は、費用効果的な省エネ改修判断を提供するものとして、EPA やエネルギー庁（Department of Energy（DOE））から支援されている。

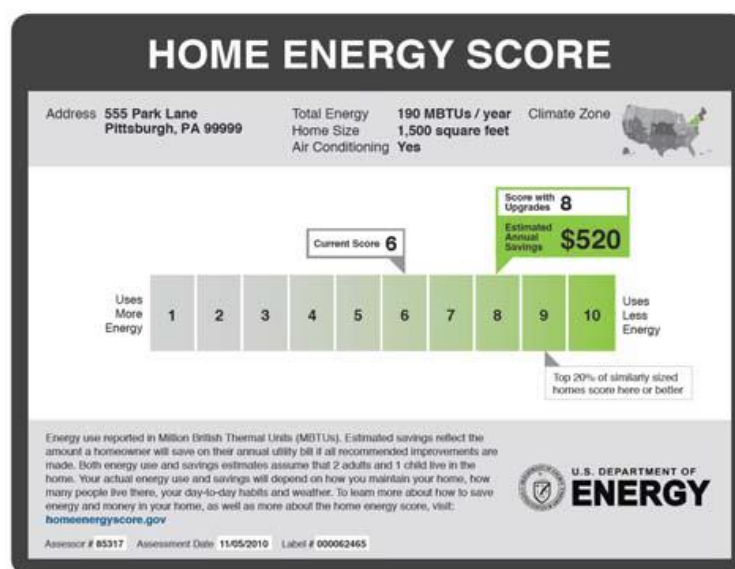
図表 3 のホームエネルギースコア表示は、住宅のエネルギーパフォーマンスを 10 段階

⁵ https://www.energystar.gov/index.cfm?c=bldrs_lenders_raters.nh_v3_guidelines
（アクセス年月日：2013年12月20日）

⁶ <http://www.energy.ca.gov/HERS/>

で示している。図の中に、現状の住宅のエネルギー消費量の等級が 6 であるとしめされており、省エネ改修すると等級 8 となり、10 年間で \$ 520 のコストを削減できることが記されている。省エネ改修が、どの程度光熱費削減をもたらすのかをわかりやすく表示しており、消費者の環境行動を促す工夫がなされている。

図表 3 : ホームエネルギースコア



出所 : <http://energy.gov/eere/buildings/home-energy-score>
(アクセス年月日 : 2013 年 12 月 20 日)

LEED for Homes は、グリーンビルディング評価ツール LEED の中に住宅のみを対象とした評価システムである。LEED は、アメリカの NPO である U.S. Green Building Council (USGBC) が中心となり開発した民間自主的な建物評価プログラムでありビル設計やデザイン、建築活動、地域に対する評価を行っており住宅はその分類の 1 つである。評価は、ポイントにより銀・金・プラチナとレベルが設定されている。

LEED においては、プラチナ評価が最も高い。この情報は、不動産市場でも開示されており、該当不動産の差別化の情報として評価されている。他方、不動産流通化に伴う不動産投資物件の投資家への情報としても活用されている。

2-2. 先行研究

エネルギー証明書に関する研究は、エネルギー証明書の根拠法となる EPBD を紹介した萩原 (2010) やドイツにおけるエネルギー証明書の根拠法となる EnEV を紹介した山口 (2009a) (2009b) がある。建築工学的な視点でドイツにおける指示書 Hegnor / クーラー訳 (2009) やエネルギー証明書について詳しく述べた Federal Ministry of Transport,

Building and Urban Development(2010) がある。また、エネルギー証明書と金融融資関連を整理した Hofmann(2013)がある。現地調査を含め詳細にドイツのエネルギー証明書の内容確認した藤澤 (2011) がある。

エネルギー証明書がもたらす効果については、不動産価格を分析したイギリスの Fuerst et al. (2013) がある。同様にイギリスの 2013 年からスタートしたナッジ・プログラムをレポートした野田 (2013)、ナッジ・プログラムの効果を計測したイギリス内閣府の Behavioural Insights Team(BIT) (通称、ナッジ・ユニット) がまとめた Cabinet office & BIT (2011) がある。アメリカのエネルギー表示効果と住宅価格の関係を研究した Walls et al. (2013)、そのエネルギー消費量表示の政策と効果に関する研究 Gillingham et al. (2009) がある。資産効果ばかりでなく、エネルギー使用状況の表示と消費者の環境行動の変化について研究した Allcott& Rogers (2011) がある。さらに、実務レベルで、アメリカの LEED の表示がもたらす不動産の入居率を分析した CB RICARD ELLIS (2011) がある。

本研究は、主だった諸外国の制度の整理とエネルギー消費量表示がもたらす効果について分析する。まず、エネルギー証明書等の住宅のエネルギー消費量を表示する制度を概観し、その制度がもたらすであろう、もしくは既にもたらした効果について整理する。その上で、2013 年の省エネ基準改正により我が国において導入された一次エネルギー消費量の表示制度についてまとめる。次に、一次エネルギー消費量の表示がもたらす効果について、明らかにする。そのために、住宅エコポイントの利用者を対象にアンケート調査をおこなう。これは、一次エネルギー消費量の表示制度が正式にスタートしていない現状では、その効果を現在確認できないことが理由であり、住宅エコポイントは、その利用にあたり断熱性能を確認しなければならないことから、近似の例として考え同等の効果があると仮定するものである。

本研究は、我が国の一次エネルギー消費量の表示が、どのように消費者の環境行動に変化をもたらすか、一次エネルギー消費量の表示の効果を考察する初めての研究である。

本研究の目的は、住宅の消費エネルギーの表示にどのような効果があるかを把握することで、今後の既存住宅の省エネ誘導施策に関する議論に資することである。そのために、住宅の消費エネルギーの表示がどのような効果を生むかを、諸外国の事例を概観し論じ、アンケート調査や分析に基づき、その効果について明らかにするものである。

3. エネルギー証明の効果

ここでは、ドイツとイギリスのエネルギー証明書、Opower社のレポートの効果について現地調査ならびに文献・Web調査した結果を用いて考察する。

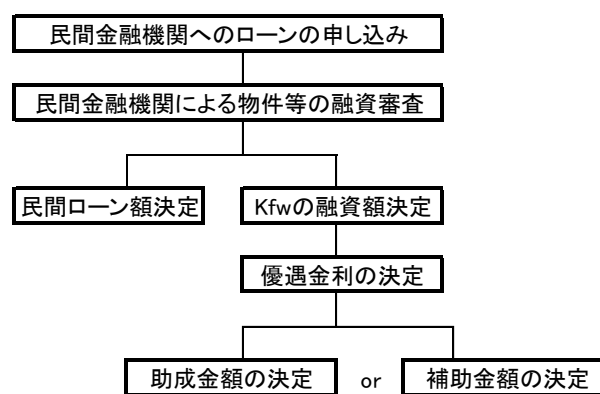
3-1. ドイツでの効果

ドイツのエネルギー証明書の取得は、法に基づいて厳守されているものの省エネ改修の実施までには至っていないことが、既に藤澤（2011）により指摘されている。ヒアリング調査で省エネ改修がなされない理由についても明らかになっており、具体的には、告知が十分にされていない、よって住宅所有者に理解されていない点が主である。

一方で、省エネ改修に対する理解が広がれば、エネルギー証明書の改修アドバイスをきっかけに、省エネ改修が実行される可能性は指摘されている。その根拠として、エネルギー性能向上のための補助金政策を、ドイツの国営の金融機関である復興金融公庫Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)⁷の金利優遇や補助金などの経済的インセンティブが大ききことを挙げている。

そこで、KfWが住宅の省エネ改修費に対しておこなっている施策、住宅保有制度について整理する。実際の運用は、図表4のように民間の金融会社に消費者がローンの申請をおこない、民間の金融会社が物件査定をして運用されているものである。

図表4：KfWの住宅保有制度の流れ



⁷ ドイツフランクフルトに本部のある国営金融機関で、連邦政府から80%州政府から20%の出資によっている。第2時世界大戦後の1948年の設立で、東西ドイツ統合後には主に旧東ドイツ地域の産業経済復興のために出融資をおこなった。その後は、開発途上国援助と海外投資を重視した融資をおこなっている。(http://en.wikipedia.org/wiki/KfW (アクセス年月日：2013年12月20日)より作成)

この制度には、新築向けと既存住宅向けの 2 タイプがある。新築住宅よりも既存住宅に手厚い仕組みとなっており、融資額も既存住宅の方が高く、金利も既存住宅の方が低い優遇金利となっている。特に注目するのは、新築向けには助成金のみしか支給されないが、既存住宅では断熱改修診断のコンサルと費用に対する補助金がある点である。これは、住宅市場の大半を占める既存住宅の省エネ改修を重点促進することで、省エネ住宅の普及の加速を狙っているためである。

既存の省エネ住宅には、融資額が大きく、かつ低金利優遇があり、さらに省エネの程度に応じたレートで補助額か助成金が選択できる。例えば、融資額は、通常の住宅が 1 住戸当たり 50,000 ユーロなのに対して、省エネ基準をクリアーしている住宅には 75,000 ユーロの融資がおこなわれる。

ここでの省エネ基準は、図表 5 のように KfW が規定した省エネ基準を指し、KfW 住宅省エネ基準 40 は、標準エネルギー消費量の 40%しか消費しない住宅のことを指す。KfW の基準では、KfW 住宅省エネ基準 40 が最も省エネ住宅である。この省エネの基準に応じて融資の額や金利が有利になる。

図表 5 : KfW 住宅省エネ基準と金融制度

| 省エネ効果 高い ↑ ↓ 低い | 省エネ基準 | 年間エネルギー消費量(QP) | 熱損失(Hr') | 融資額(€) | | 金利(%) | | 補助金(対融資額比率) | |
|-----------------------------|---------------|----------------|----------|--------|--------|-------|-------|-------------|-------|
| | | | | 新築 | 既存 | 新築 | 既存 | 新築 | 既存 |
| | KfW住宅省エネ基準40 | 40% | 55% | 50,000 | 75,000 | 1.41% | 1.00% | 10.0% | 17.5% |
| | KfW住宅省エネ基準55 | 55% | 70% | | | 1.41% | 1.00% | 5.0% | 17.5% |
| | KfW住宅省エネ基準70 | 70% | 85% | | | 1.41% | 1.00% | - | 12.5% |
| | KfW住宅省エネ基準85 | 85% | 100% | | | - | 1.00% | - | 7.5% |
| | KfW住宅省エネ基準100 | 100% | 115% | | | - | 1.00% | - | 5.0% |
| | KfW住宅省エネ基準115 | 115% | 130% | | | - | 1.00% | - | 2.5% |
| | KfW住宅省エネ過去基準 | 160% | - | | | - | 1.00% | - | 2.5% |
| | KfW住宅省エネ基準以外 | - | - | 50,000 | - | - | - | - | |

※エネルギー消費量と熱損失については、EnEV2009に対するの比率

出所：Hofmann (2013) を参考に加工

ドイツは、エネルギー証明書を支える KfW の住宅保有制度を利用した経済的インセンティブが充実しており、今後住宅所有者の理解が得られれば、既存住宅の省エネ改修は進むと見込まれる。市場の大半が既存住宅であることから、その効果も期待できる。

他方、これだけの経済インセンティブ制度がありながら、省エネ改修が進んでいない問題点も指摘されている。EnEV2014 では、改修アドバイスを工夫して、推奨される改修方法が個別対策になるのか、総合的な対策を講じた方がよいのかがわかるように変更している。さらに、投資回収期間、エネルギー消費量の削減分 1kWh 当たりのコストについての情報を任意であるが添付することができるとしている。また、不動産広告にもエネルギー証明書の開示が義務付けられることとなっていることから、その効果は徐々に顕在化する

ものと思われる。

3-2. イギリスでの効果

イギリスでも、エネルギー証明書⁸（参考Ⅲ参照）は住宅の売買や契約時に取得が必要な書類である。イギリスの場合、Home Information Packs（HIP）の制度⁹により、住宅の売り出しに必要な情報を事前に用意しなければならないルールであった。エネルギー証明書は、その一部としての取得義務を負っていた。

2010年5月にこのHIP制度が変更となり、HIPを住宅売出の前に取得する必要がなくなったが、エネルギー証明書の部分だけは変更なく事前に取得することが義務付けられている。なお、取得されたエネルギー証明書は、不動産広告に開示されている。

Fuerst et al.(2013)は、このエネルギー証明書が、どの程度不動産の価格に影響があったかをヘドニックプライスモデルを利用して分析している。その結果、エネルギー性能評価が高い住宅は、そうでない住宅に比較して、市場において高い価格で取引されていることが統計的に有意に立証されている。

さらに、イギリスの新しい試みとして内閣府直轄のナッジ・ユニット¹⁰による、エネルギー証明書のフォーマット変更がある。図表6のようにABC型の一次エネルギー消費量の表示に使用されていた紙面を、どの様に光熱費が安くなるかを具体的に示したもので、省エネ行動を誘導しているものである。

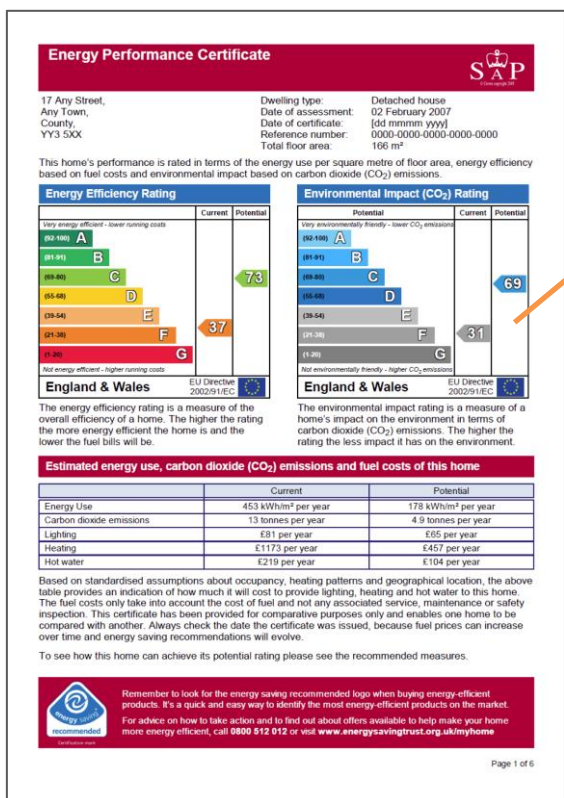
具体的な光熱費を表示した効果は、まだ変更になったばかりで計測されていない。しかしながら、ナッジ・ユニットによる行動経済学の成果に基づく表示変更であることから、一定の効果が期待されている。

⁸ <http://www.energysavingtrust.org.uk/Insulation/Energy-performance-certificates>
(アクセス年月日：2013年12月20日)

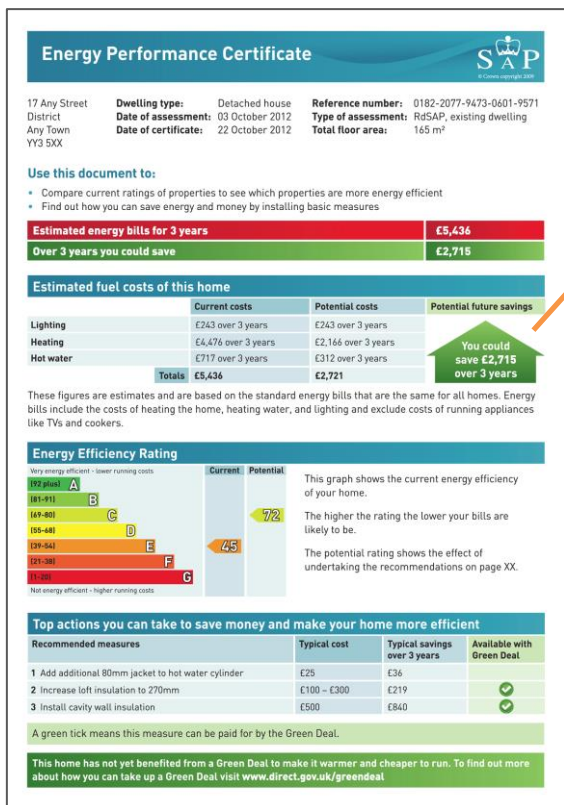
⁹ 住宅市場の情報の非対称性を解消することを目的に導入された。売出前に売主が、住宅の状況に関する調査をおこない書類を作成するものである。売主は売れるかどうかわからない時点で費用負担が発生する等の問題があり、2010年に廃止となっている。

¹⁰ ナッジとは、肘で突く、(人の)注意を引くという意味で、ある投げかけが人々の行動の変容を導くことから、行動変容政策として注目されているものである。ナッジを省エネ行動に結びつける試みは、Kahnemanをはじめとした心理学や行動経済学の研究者によって取り組まれてきた。ナッジ・ユニットは、2010年キャメロン首相就任直後に内閣直轄のプロジェクトとして発足し、様々なメッセージの発信ならびに社会実験をおこなっており、その範疇は、不動産に限定したものではない。

図表6：イギリスのエネルギー証明書の改良前後



<改良前>
ABC型によるエネルギー消費量と光熱費表示



<改良後>
光熱費を具体的に表示し、省エネ住宅に暮らすメリットを分かりやすく伝授する

出所： Cabinet office & BIT (2011)より加工

3-3. Opower 社のレポート効果

Opower 社は、エネルギー会社と契約しエネルギー会社の消費者に Home Energy Report (レポート) を届けるサービス¹¹を提供している。例えば、Opower 社と契約したカルフォルニア州パサデナ市のエネルギー会社¹²では、試験的にエネルギー消費を削減する世帯を 25,000 世帯ランダムに選択し、隔月ごとにレポート (参考IV参照) を送信している。

レポートと同時に HP において、Program Web を展開している。ここでは、各自がログインして自分の省エネ計画が策定でき、どのようにすればエネルギーを減少させることができるか詳細に例示しており、その内容から省エネ行動を学ぶことができる。この Web の中で、レポートの読み方も記されている。

レポートの中にある図表 7 の比較の部分が、最も重要なポイントである。図表 7 は、自分と周辺地域との比較の横棒グラフである。青の部分が自分のエネルギー消費量であり、緑は周辺地域の省エネルギー世帯上位 20% の平均エネルギー消費量で、灰色は、周辺地域の単純平均エネルギー消費量である。

当該世帯が、省エネが達成されている世帯なら、比較の棒グラフが一番上に表示され、GREAT の文字と共にニコマークが 2 つ表示される (図表 7①)。上位 20% の平均より多いエネルギーを消費するが、地域全体よりは省エネである場合は、GOOD となり、ニコマークは 1 つ表示される (図表 7②)。地域全体の平均と比較してもエネルギーを消費する量が多い世帯には、消費量が多いことが示され、エアコンを使用する時にファンを使用する工夫をすることなど具体的な省エネ行動のアドバイスが記述される (図表 7③)。

図表 7 : Opower 社のエネルギー指標比較

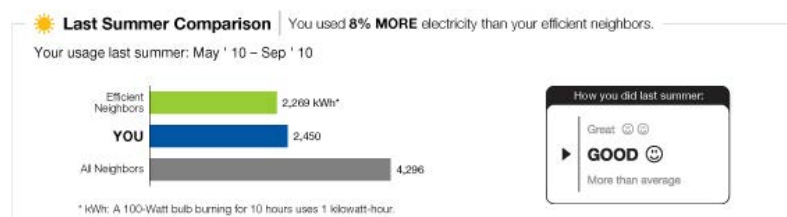
① 地域で上位 20% の省エネを実現している世帯用



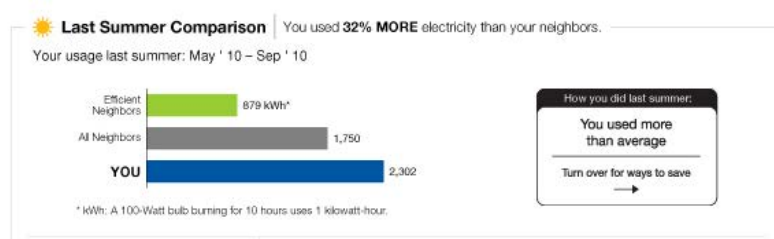
¹¹ http://opower.com/company/news-press/press_releases/48
(アクセス年月日 : 2013 年 12 月 20 日)

¹² <http://cityofpasadena.net/waterandpower/Solar/>
(アクセス年月日 : 2013 年 12 月 20 日)

② 地域の平均よりも省エネを実現している世帯用



③ 地域の平均よりもエネルギーを消費している世帯用



出所 : <http://cityofpasadena.net/waterandpower/myenergy/>
(アクセス年月日 : 2013 年 12 月 20 日)

Allcott& Rogers (2011) では、Opower 社のエネルギー使用の状況表示に対して、消費者は、同じ地域の家庭のエネルギー消費量と自身のエネルギー消費量とを相対的に判断する。もしくは、同じ規模の住宅のエネルギー消費量と自分の所有する住宅のエネルギー消費量とを相対的に判断する。その上で、相対的に消費量が多い場合は省エネ行動を実施し、相対的に消費量が少ない場合は自身の行動を納得する作用があることが報告されている。

Opower 社のようなエネルギー使用状況の表示は、わかりやすく消費者を納得させる効果がある。かつ、地域での比較対象を可能にすることで、消費者の環境行動をうまく誘導している好例と言える。

4. 我が国の一次エネルギー表示

我が国では、EU にみられるようなエネルギー証明書制度はないが、2013 年(平成 25 年)の省エネ基準改正に伴い、不動産の一次エネルギー消費量を開示することが、任意ではあるが制度として定められた。この制度に関して、概観し期待できる効果を整理する。

4-1. 平成 25 年基準

平成 25 年基準とも呼ばれるこの基準は、従来の省エネ基準の新基準としての位置づけである。エネルギー消費の合理化に関する法律(省エネ法)において、図表 8 の様に省エネ基準を改定させてきたが、平成 25 年基準は平成 11 年基準を普及徹底しつつ外皮基準を導入し、かつ一次エネルギー¹³消費量の算出を求めた点に特徴がある。

図表 8 : 省エネ基準の改定

| 年 | 名称 | 改正等の特徴 | 基準の内容 |
|------|-----------|----------------------------|--|
| 1980 | 昭和 55 年基準 | 初めての基準 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 躯体の断熱性能基準 ・ 日射遮蔽性能基準 |
| 1992 | 平成 4 年基準 | 基準の強化 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 躯体の断熱性能強化 ・ 寒冷地での気密住宅の適用 |
| 1990 | 平成 11 年基準 | 基準の強化 暖冷房負荷基準導入 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 暖冷房負荷基準の導入 ・ 躯体遮断性能の大幅強化 ・ 全地域で気密住宅を前提 ・ 計画換気・暖房設備等の規定 ・ 多様な手法の公平評価・気候特性の配慮 |
| 2013 | 平成 25 年基準 | 外皮基準導入 一次エネルギー消費 量基準 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 平成 11 年基準の普及徹底 ・ 暖冷房・換気・給湯・照明・家電等による住宅全体のエネルギー消費量を対象 ・ 外皮性能に設備の性能・効率を考慮して一次エネルギー消費量を算定 ・ 太陽光発電等の効果も評価 |

出所：澤地(2014)を参考に加工

住宅全体の一次エネルギー消費量の算定方法は、暖房・冷房・換気・給湯・照明の用途ごとに①負荷の算定、②エネルギー消費量の算定、また③電力に関しては一次エネルギー換算係数を乗じて、算出されている。

各用途の負荷の算定は、さらに共通条件、建物条件、設備仕様を考慮し算定する。共通条件は、気候条件(8 地域区分)と生活スケジュール、各用途における実現水準を考慮している。建物条件は、住宅規模・プラン、外皮性能(熱損失係・日射熱取得量)、規模に応じ

¹³ 一次エネルギーとは、大辞泉によれば「自然から採取されたままの物質を源としたエネルギー」のことであり、具体的には石炭・石油・天然ガスなどのエネルギーを指す。一方、電気などは、一次エネルギーを加工した二次エネルギーである。

た居住人数などを配慮している。設備仕様は、設備システム・機器の種類、効率等エネルギー消費特性を考慮している。その上で、必要があれば設備の特徴に応じた負荷補正をおこなう。

エネルギー消費量の算定は、設備ごとのエネルギー消費算出式に、住宅規模に応じた家電等のエネルギー消費量の算定結果を導入して暖房、冷房、換気、給湯、照明、家電等のそれぞれのエネルギー消費量を算定する。

電力に関しては一次エネルギー換算係数を乗じる。また、太陽光発電、コージェネレーションのエネルギー利用効率化量を算定して考慮する。

平成 25 年基準の設定に伴い、住宅性能評価書では、図表 9 のように等級の扱いが変化する。断熱性能が強化されているわけではないので、等級 4 の平成 11 年基準が平成 25 年基準に入れ替わったのみである。

図表 9：性能評価書と省エネ基準の関係

| 性能評価等級 | 省エネ基準 | | 性能評価等級 | 省エネ基準 |
|--------|-----------|-------|--------|-----------|
| 等級 4 | 平成 11 年基準 | 変更後 ⇒ | 等級 4 | 平成 25 年基準 |
| 等級 3 | 平成 4 年基準 | | 等級 3 | 平成 4 年基準 |
| 等級 2 | 昭和 55 年基準 | | 等級 2 | 昭和 55 年基準 |
| 等級 1 | 上記以下 | | 等級 1 | 上記以下 |

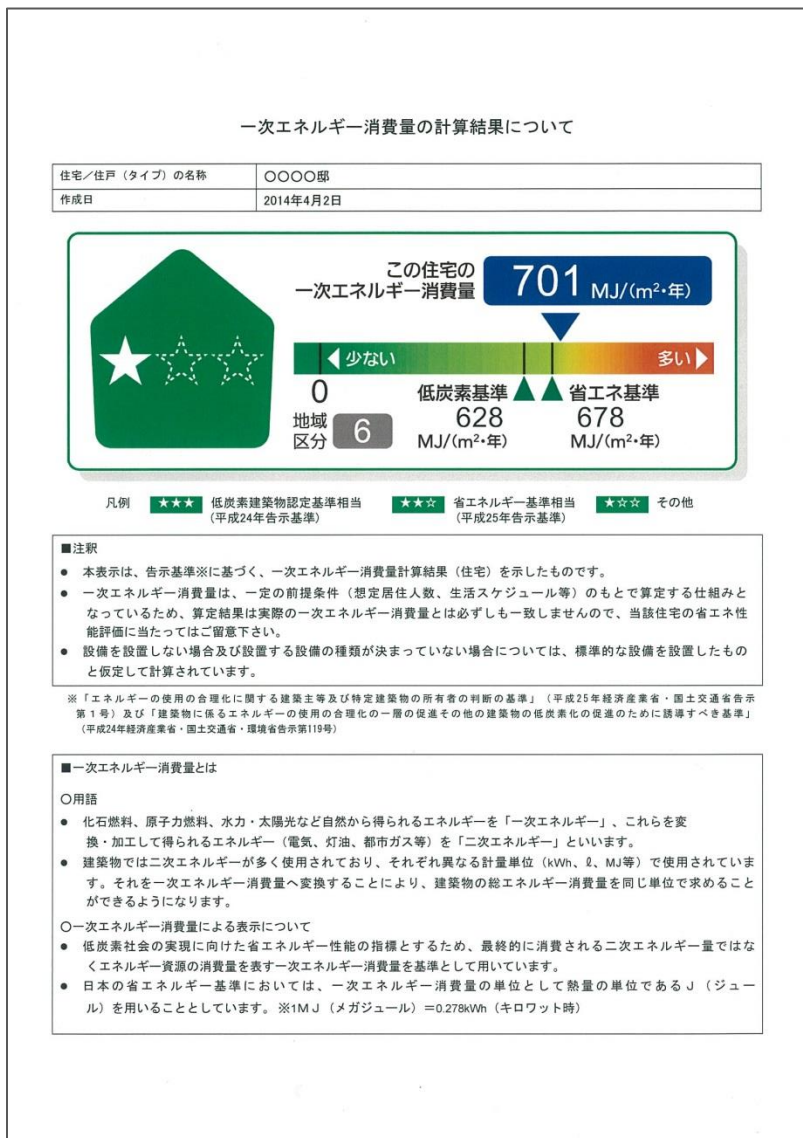
我が国の場合、一次エネルギーの表示制度が厳格な規定を持たないため、浸透するには時間がかかると推測される。正式な開始時期は、2014 年 4 月からで、断定的な開始として、2013 年 10 月から使用期間がスタートしているが、2014 年 2 月現在、Web や不動産広告雑誌で表示されている例は確認できなかった。本格稼働する 4 月以降の浸透が課題である。

一次エネルギー消費量の表示にあたり、建築研究所（2013）による一次エネルギー表示フォーマットが提示されている（参考 V 参照）。図表 10 は、一次エネルギー計算後に出力される日本版エネルギー証明書である。この証明書を採用するか否かも任意であるが、何よりも消費者にとってわかりやすい表示になっているかが問題である。

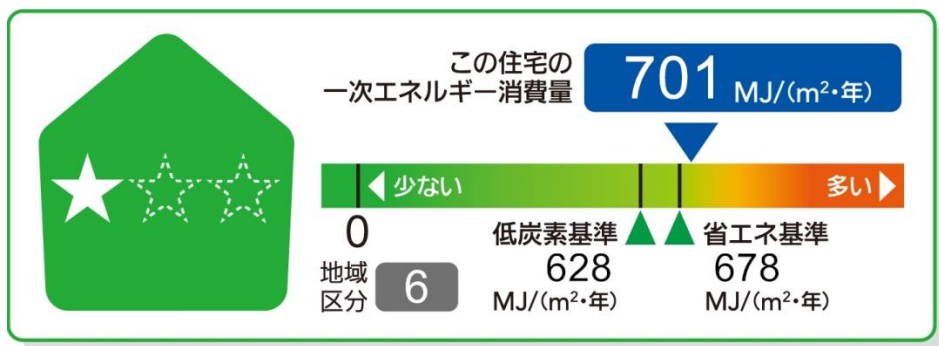
一次エネルギー消費量にはタコメータが採用されているが、同時に環境配慮に対する星マークも採用されている。タコメータでは、上下段にわかれ、上段では当該住宅の一次エネルギー消費量が表示され、下段では低炭素基準と平成 25 年基準の数値が表示されている。当該住宅が、省エネ住宅か否かがわかりやすく理解できる。

建築研究所による一次エネルギー表示フォーマットの星マークは、星 3 つが低炭素基準をクリアしているということを表している。星が多いほど環境に優しいという意味である。星マークは、先行して浸透している家電の省エネ表示とも連動しており、わかりやすさを追求した結果のタコメータとの二重表示となっている。

図表 10：一次エネルギー消費量の結果表示



図表 11：一次エネルギー消費量タコメータ



出所：建築研究所 (2013)

4-2. 期待できる効果

我が国においては、一次エネルギー消費量の表示以外にもエネルギーに関する評価や表示制度が複数存在する。例えば、住宅性能評価書、CASBEEやLEEDなどである。これらすべての制度が併存した状態で、一次エネルギー消費量の表示制度が追加されており、何を基準にするべきかが、あいまいな状態であると共に、何よりもEUのような不動産の売買もしくは賃貸契約時に必ず表示するものではない任意制度であることが問題である。これでは、強制力に欠ける状態である。

一次エネルギー消費量が表示されることの狙いは、消費者が住宅のエネルギーに関して比較購入ができることにある。反面、一次エネルギー消費量の表示では、光熱費用を関連して考えることができない点は課題である。イギリスでは、ABC型に加えて、具体的な光熱費の表示も併記をする工夫を既に行っている。

我が国の一次エネルギー消費量の表示の一番の問題点は、わかりにくい点である。ABC型であれば瞬時にエネルギー消費量の段階が理解できるが、数字が表示されるだけの一次エネルギー消費量の表示では、その数値が省エネ住宅なのか過剰にエネルギーを使用する住宅なのか判断がつかない。加えて、一次エネルギーでの表示の為、光熱費に換算する手間も必要であり、一段とわかりにくい。

エネルギーの使用量は、わかりやすく表示されることが重要であり、かつ相対的に判断できることが望ましい。Allcott& Rogers (2011)でも指摘されているが、Opower社のエネルギーの表示に対して、消費者は、同じ地域の家庭のエネルギー消費量と自身のエネルギー消費量とを相対的に判断し、エネルギー消費量が多い場合は、省エネ行動を起こしている。

よって、住宅エネルギーの表示方法は、一次エネルギーの使用量ではなく、ABC型のような段階表示が望ましいと言える。少なくとも、図表11にあるように、建築研究所が工夫してタコメータとなっている状態での表示が望ましい。単に開示するだけでなく、建築研究所の試作のような開示方法を必修にして義務づけることが重要である。

一次エネルギーが、図表11のような建築研究所の試作で表示され始めれば、消費者が住宅を比較購入することもできるが、現行の法律においては表示は任意である。任意の制度であれば、コストをかけて表示するインセンティブは企業や売り手にはなく、消費者は表示されていなければ確認する術がない。Fuerst et al. (2013)にあるように、エネルギー消費量の表示が住宅の選択行動に影響を与えたか否かを検証することができない。このように、エネルギー消費量の表示が省エネ行動を誘導して省エネ住宅の資産価値を上げる効果が報告されていることを鑑みると、我が国においても、わかりやすい形式で一次エネルギー消費量の表示を義務付けることは、大きな効果を期待でき、その実施が望まれる。

5. 我が国のエネルギー表示の効果測定

現状、一次エネルギー消費量の表示が進んでいない限り、エネルギー表示の効果計測することは困難である。そこで、一次エネルギー消費量の表示とは異なる方法で、消費者に住宅のエネルギー消費量に対して考える機会を与えた場合、消費者がどう変化するかを調査する。具体的には、住宅エコポイントのように、補助金申請時に住宅の消費エネルギーを考える機会を与えられた後に、どのように消費者の意識が変化したかを調査し効果を明らかにすることとする。

5-1. 住宅エコポイントとは

住宅エコポイント制度は、省エネ基準の要件を備えた新築住宅工事（新築）と窓や躯体の断熱工事など既存住宅改修工事（リフォーム）に対してポイントを付与して経済的助成をおこなうものである。1ポイントは、1円に換算され上限30万円のポイントを条件に応じて付与される。ポイントは、申請することにより①即時交換（即時交換では追加工事などに利用可能¹⁴）、②商品交換（各種の商品券）、③環境寄付（指定された団体に寄付）することができる。その後、東日本大震災以降の制度変更で④復興支援のために交換（復興該当市町村へ寄付）が加わっている。

住宅エコポイントの予算は、補正予算等で対応している。第1期間は、「平成21年度第2次補正予算(2010年1月28日成立)」において1,000億円を計上し、「平成22年度経済危機対応・地域活性化予備費(2010年9月24日閣議決定)」において1,412億円が計上された。その後、対象を拡大し「平成22年度補正予算(2010年11月26日成立)」において30億が計上された。第2期間は、復興支援を目的とした「復興支援・住宅エコポイント」として再開され、「平成23年度第3次補正予算(2011年11月21日成立)」で、1,446億円を計上した。

住宅エコポイントの監督省は、国土交通省(国交省)、と環境省であり、経済産業省(経産省)が協力にあたっている。実際の窓口対応や申請手続き等は、「住宅エコポイント事務局」が設置され、そこで執りおこなわれている。

住宅エコポイントの申請方法は、新築とリフォームにわかれており、それぞれ戸別申請と一括申請の2種類がある。戸別申請は、家主が直接申請もしくは工務店などによる代理申請である。一括申請は、マンションや建売など複数戸の事業主が申請するものである。

対象の住宅は、新築やリフォームといった工事種別も、持家や借家といった所有形態を問わない。かつ戸建住宅や共同住宅などの建て方も問わず、対象要件に合致しかつ申請したすべての住宅が対象となる。

¹⁴ 工務店では、エコポイントを取得することを前提に先取り工事もおこなわれている。よって、実態は追加工事を発注するのではなく契約時に契約金額を値引く形で運用されていた例もある。

新築の対象要件は、①省エネ法に定めるトップランナー基準相当の住宅、②省エネ法の平成11年基準（＝次世代省エネ基準）を満たす木造である。2011年からは太陽熱利用システムの設置についても追加で住宅エコポイントの交付がはじまるが、単独での申請はできず、新築の対象条件である①もしくは②の工事に付随していることが前提となる。

リフォームの対象要件は、①窓の断熱改修、②外壁、屋根・天井又は床の断熱改修、③バリアフリー改修であったが、2010年からは④太陽熱利用システムの設置、⑤節水型トイレの設置、⑥高断熱浴槽の設置が要件に加わった。さらに、2011年の復興支援住宅エコポイントからは、⑦リフォーム瑕疵保険への加入、⑧耐震改修¹⁵も要件に加わった。

住宅エコポイントの対象期間は、大きく2期間に分類できる（図表12）。第1期間は、新築は2009年12月8日から2010年7月31日までに着工、リフォームは2010年1月1日から同年7月31日まで着手したものが対象となった。当初の期間は、新築とリフォーム共に2010年12月31日までであったが、予算が終了したために同年7月31日で終了した。第2期間は、新築は2011年10月21日から2012年10月31日までに着工、リフォームは2011年11月21日から2012年10月31日まで着手したものが対象となった。

住宅エコポイントの申請は、対象期間と異なり施工期間の長さに応じて期間が設定されている。例えば、表1にあるように新築の戸建ての場合は第1期間であれば2012年6月30日まで申請ができた。同様に、新築の共同住宅で10階以下の場合は、同年12月31日まで申請することができた。11階以上の場合は、施工期間が長いこともあり2013年12月31日まで申請することができた。

図表12：住宅エコポイント対象期間と申請期間

| 対象期間 | 2009年 | 2010年 | | 2011年 | | 2012年 |
|-------|----------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|-------|
| | 12月 | 1月 | 7月 | 10月 | 11月 | 10月 |
| 新築 | 8日 | | 31日 | 21日 | | 31日 |
| 戸建 | 着工 申請2012年6月30日まで | | | 着工 申請2013年4月30日まで | | |
| 10階以下 | 申請2012年12月31日まで | | | 申請2013年10月31日まで | | |
| 11階以上 | 申請2013年12月31日まで | | | 申請2014年10月31日まで | | |
| リフォーム | | 1日 | 31日 | 21日 | | 31日 |
| | | 着手 申請2012年3月31日まで | | 着手 申請2013年1月31日まで | | |

住宅エコポイントの目標は、住宅の断熱性能を向上させ省エネ住宅の普及にある。新築の場合は省エネ基準を超えることが条件となっているが、リフォームの場合はバリアフリー工事なども含めており助成対象の範囲は広い。この制度は、そもそも景気対策として2009

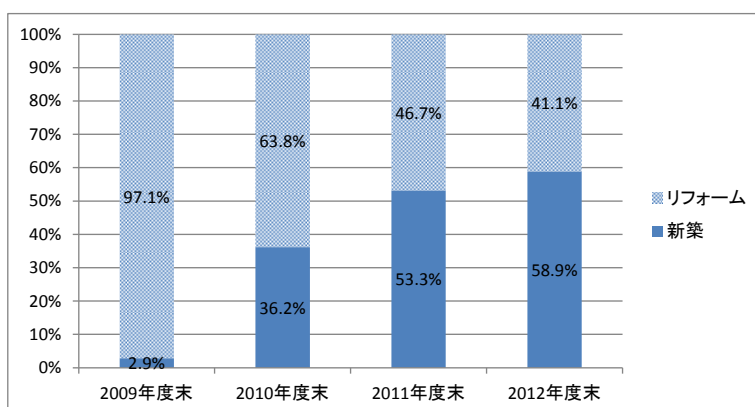
¹⁵ 窓の断熱改修もしくは外壁、屋根・天井又は床の断熱改修と共におこなわれ、かつ旧耐震性能（1981年以前の建築）の住宅でのリフォーム工事が対象となる。

年度第2次補正予算で1,000億円が計上されたという経緯があり、リフォームに関しては、省エネ住宅普及に直接的に効果のある断熱改修だけに助成されていない。その後の第2期間では復興支援の要素も加わり、リフォームのポイント対象範囲は、上述のように節水型トイレなどの設備に加えて、リフォーム瑕疵保険の加入などにも広がった。

5-2. 住宅エコポイントの申請実績

住宅エコポイントの発行状況は、国交省から毎月発表される「住宅エコポイントの実施状況」で確認できる。発行される住宅エコポイントの工事種別の戸数は、図13にあるように当初はリフォームが圧倒的に多かったものの、時間が経過するにつれ工事期間が長い新築での申請が増加した。これは単に工期のずれの問題だけでなく、新築においては助成の対象要件に達しやすいことが要因として考えられる。新築対象要件①にしても②にしても、建物の外皮の工事であるため、新築の場合はあらかじめ計画して取り組むことができ、住宅エコポイントが付与されるのならば、そのために上昇する工事費を押さえることができるため受け入れが容易だったと推測できる。

図表13：住宅エコポイント利用の工事種別件数推移



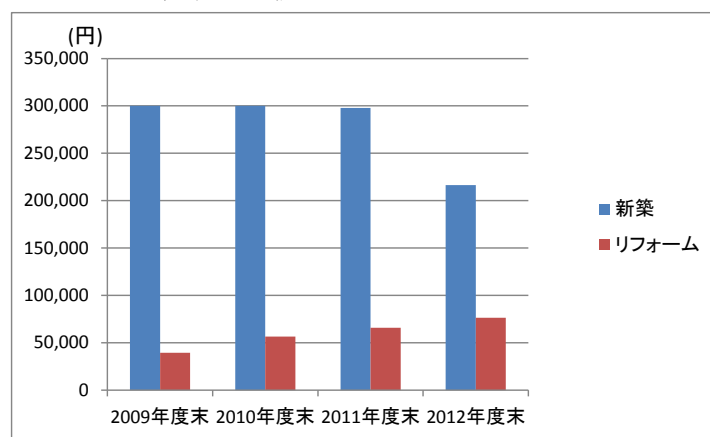
出所：国交省「住宅エコポイントの実施状況」

1件当たりの住宅エコポイントの支給は、制度が始まった当初において、新築では上限の30万円を申請し支給されている。その後、太陽熱地利用システムの設置に対して20,000ポイント上乗せが発生する一方で、支給ポイントは15万円が上限とされたため、支給金額が減少する。但し、被災地¹⁶にある住宅に関しては上限30万円が継続して支給されている（図表14）。リフォームに関しては、制度の初期から一貫して上限30万円が支給されるにもかかわらず、2009年度末では平均3.95万円と少額である。その後、徐々に対象要件の範

¹⁶ 「東日本大震災に対処するための特別の財政支援及び助成に関する法律」に定める「特定被災区域」を指す。

囲が広がったこともあり 2012 年度末には平均 7.63 万円となるが、新築と比べ申請金額が低いことが特徴である。

図表 14：住宅エコポイント支給額の推移

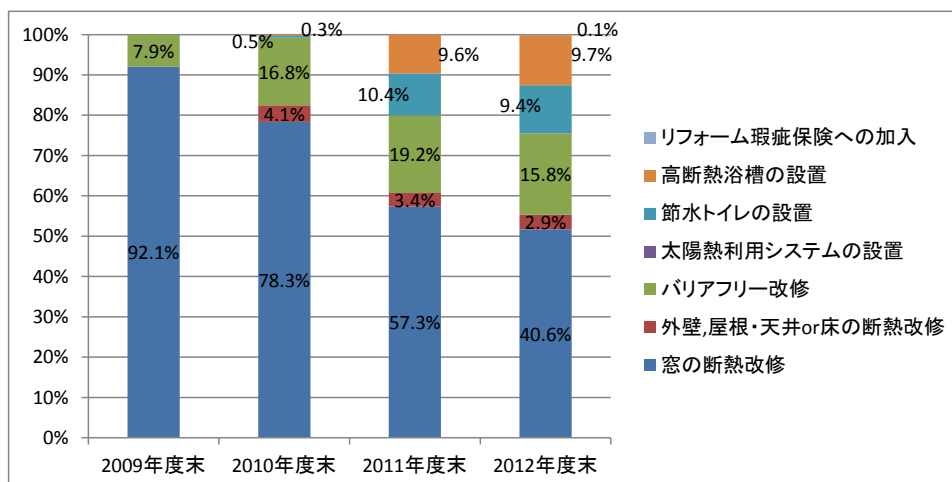


出所：国交省「住宅エコポイントの実施状況」

リフォームの申請金額が低い理由は、図 15 にあるように窓の断熱改修が大半であるからである。藤澤（2012）でも指摘されているように躯体の断熱改修は多くなく、その理由は工事の困難さによる。すなわち、窓の断熱改修は比較的簡単であるが、躯体の断熱性能改修は壁を取り崩すなど大規模となり消費者にとっては費用が高くなる点、一時的に引越しなどの不便を伴う点、住宅構造によっては断熱改修工事の制約を受けるなどにより敬遠されている。リフォームによる全室断熱改修は断熱性能の向上に大きく貢献し、CO₂ 削減効果も大きいことがわかっている。特に築年の古い住宅は断熱性能が低いことから、その効果がより一段と大きい。住宅エコポイントでは大規模な断熱改修を誘導することができなかった。

リフォームの工事の内訳をみると、第 1 期間では住宅エコポイントの対象要件が、窓の断熱と躯体の断熱、バリアフリー対応に限られていたこともあり窓の断熱でポイントを申請するケースが多くみられた。その後節水型トイレや高断熱浴槽への交換が対象要件となると、リフォーム工事は風呂などを中心とした水周りの工事が多いことから、相対的に窓の断熱改修が減少している。

図表 15：リフォーム工事の内訳比率



出所：国交省「住宅エコポイントの実施状況」

5-3. エネルギー表示と消費者行動

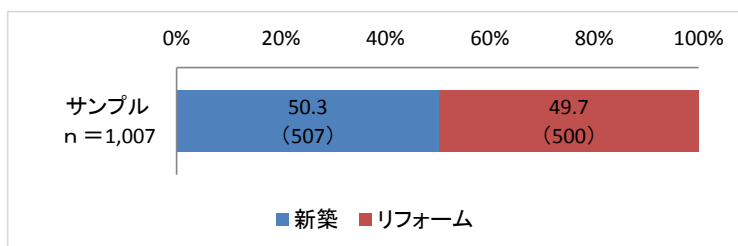
住宅のエネルギーに関する等級評価や住宅エコポイントのように断熱性能が補助金受給の要件であった場合、消費者はその性能に対して、どのように評価して行動するかをインターネットアンケートで確認した。

対象者は、住宅エコポイントを利用した 1,007 名である。このサンプルは、インターネットアンケート会社に予めモニターとして登録し、住宅エコポイントを利用したと予備調査で申請したモニターを対象に、新築とリフォームサンプルのそれぞれに分けて把握してから、1,254 名に対して本調査をおこなった。予め 1,000 のサンプル回収を設定して、有効回答者数が 1,000 以上に達した時点でアンケート調査を終了する方法を採用した。

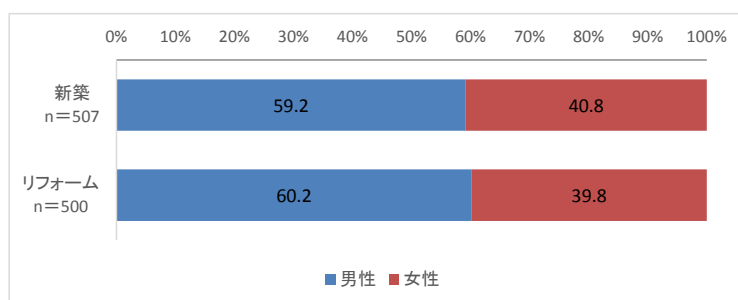
アンケートの期間は、予備調査が 2014 年 2 月 4 日から 2 月 6 日の 3 日間、本調査が 2014 年 2 月 8 日から 2 月 10 日の 3 日間である。

アンケートに回答したサンプルの属性は、図表 16～22 のとおりである。新築で住宅エコポイントを利用した人の割合が若干多く 507 名 (50.3%)、リフォームでの利用は 500 名 (49.7%) である (図表 16)。男女の比は、59.7 対 40.3 でやや男性が多い (図表 17)。年齢帯は、20 代が 2.7% と少なく、30 代・40 代が 27.2%・27.2% と中心を占めている (図表 18)。これを新築とリフォーム別に見ると、新築では 30 代が 42.8% と最も多く、リフォームでは 60 代が 32% と最も多い年齢帯である。未婚者は 9.8% と少なく、大半の 87% が既婚者である (図表 19)。子供との同居は、36.8% は無、1 人以上が 63.2% である (図表 20)。

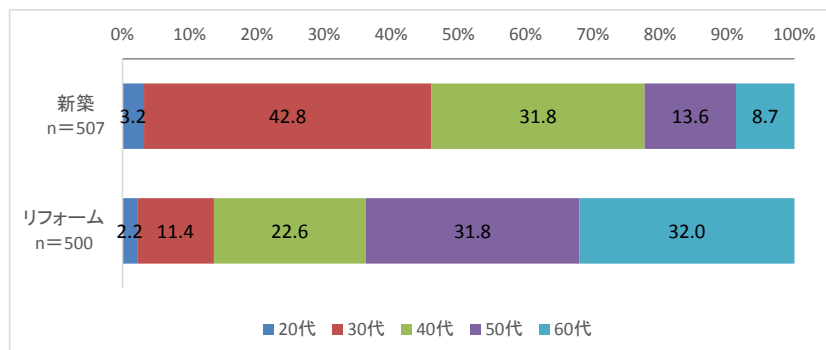
図表 16 : 新築とリフォーム比率



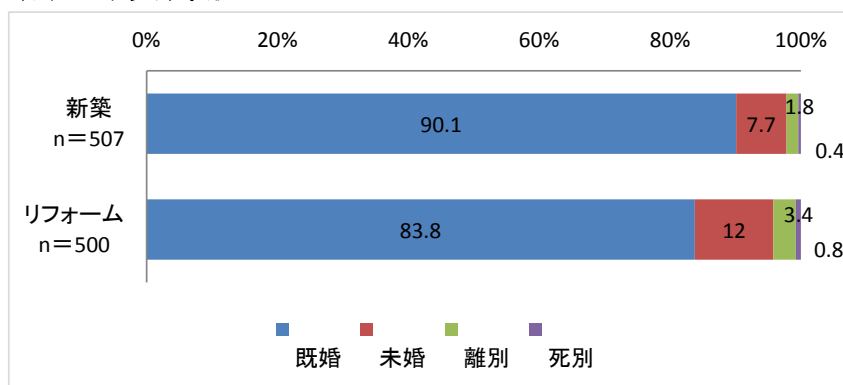
図表 17 : 回答者の男女比



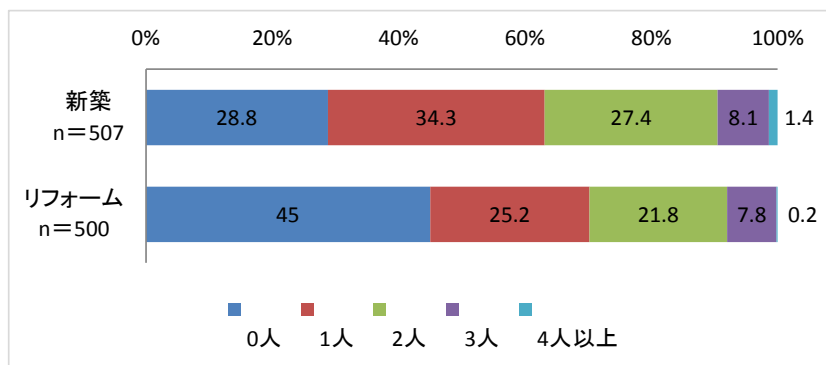
図表 18 : 回答者年代



図表 19 : 回答者の未既婚状況

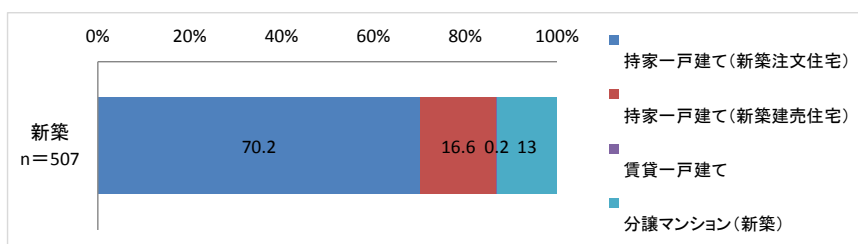


図表 20 : 回答者と同居の子供の数

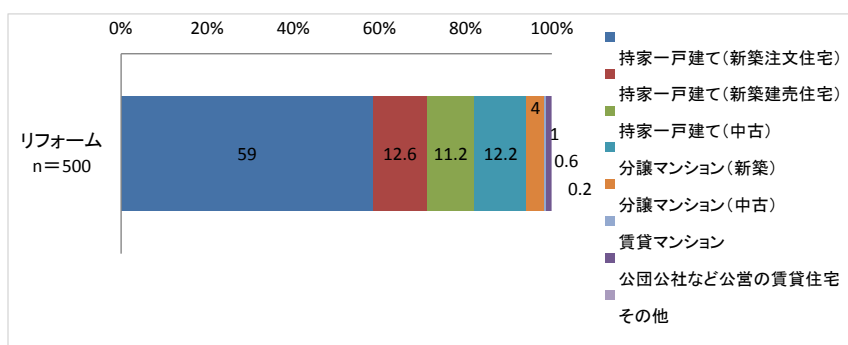


新築の回答者の7割超が、自由に建材等が選択できる新築注文住宅である(図表 21)。続いて、建売住宅の新築購入者が16.6%と多い。リフォームの回答者の59%も現住居を新築注文住宅で取得していることがわかった(図表 22)。

図表 21 : 新築回答者の住居形態



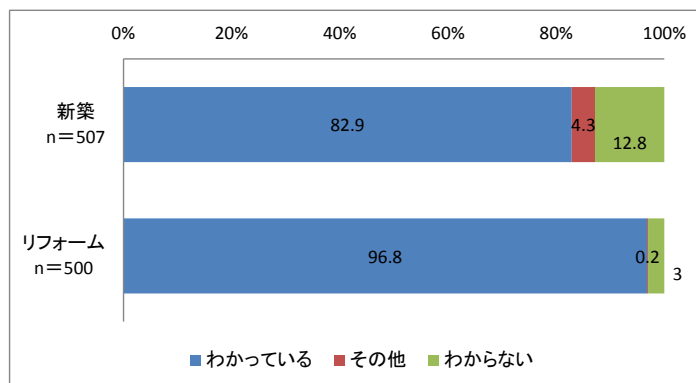
図表 22 : リフォーム回答者の住居形態



なぜ、住宅エコポイントを付与されたのかを多くの人は理解しており、わからないと回答したのは、新築で12.8%、リフォームで3%である(図表 23)。新築でわからない人が多いのは、自身が建材の選択を選べない建売やマンションの購入者が含まれているからと推

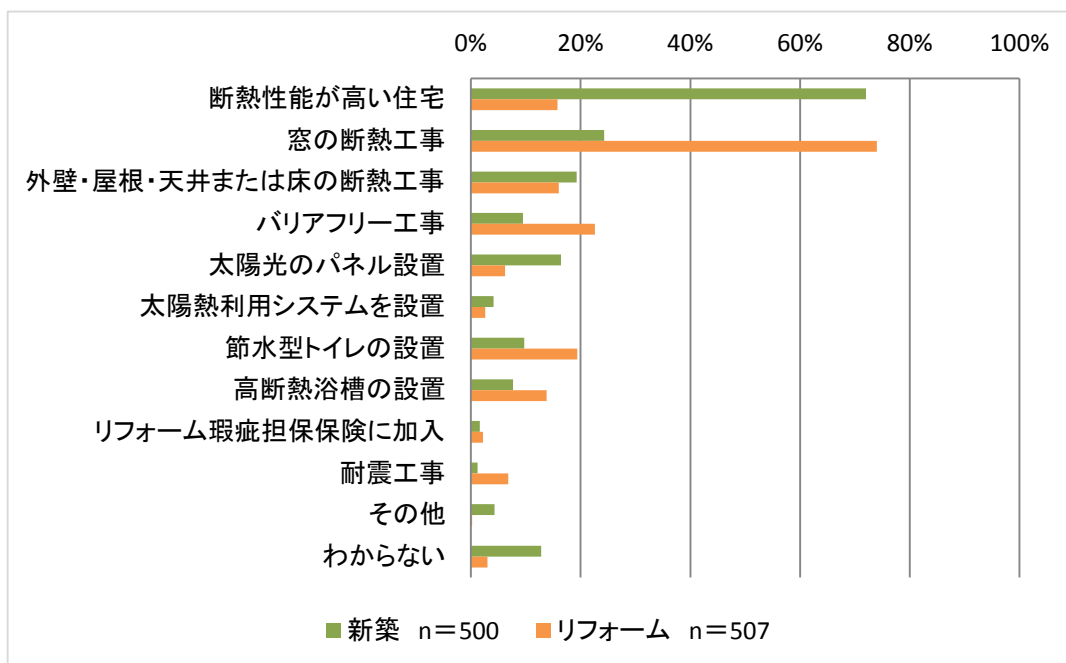
察できる。

図表 23：住宅エコポイント取得理由の理解度



住宅エコポイントを取得した理由は、新築では断熱性能が高い住宅である点が最も多く72%が理解している。リフォームでは、窓の断熱工事による取得が最も多く74%である(図表 24)。この結果は、国交省「住宅エコポイントの実施状況」の結果とも一致するものである。

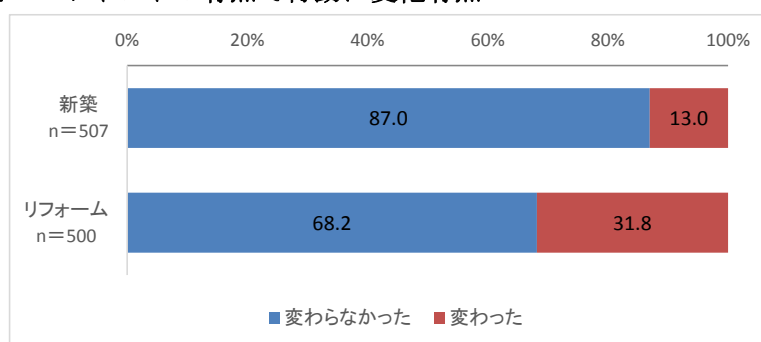
図表 24：住宅エコポイント取得理由



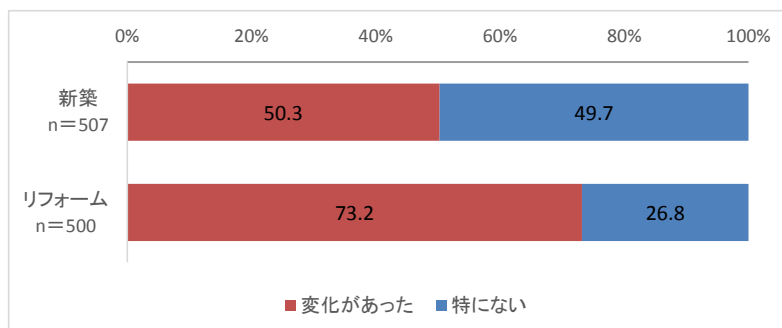
アンケートでは、住宅エコポイントで行動が変化したか、意識が変化したかを確認した。エコポイントは最大でも 30 万円であることから、住宅エコポイントの有無で住宅の購入やリフォームの決定をしたわけではないが、意識に変化をもたらした効果が確認できた（図表 25、26）。

新築の 50.3%、リフォームの 73.2%が、住宅エコポイントを取得することによる意識の変化があったとしている（図表 26）。リフォームの方が、変化を実感している比率が高い。具体的な変化の内容の質問に対しても、質問すべてにおいてリフォームの方が高い回答を得ている（図表 27、28）。

図表 25：住宅エコポイントの有無で行動に変化有無

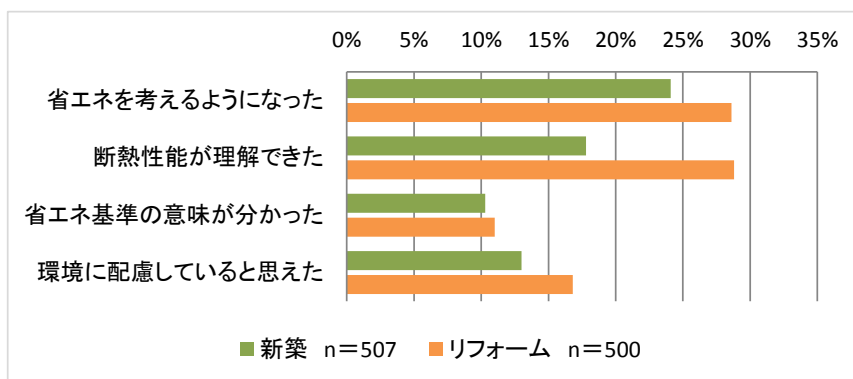


図表 26：住宅エコポイントによる意識の変化有無



住宅エコポイントをきっかけに省エネを考えるようになったことが、新築でもリフォームでも高い回答を得ている。住宅エコポイントの付与条件を考えながら、省エネの重要性を確認したと思われ、断熱性能が理解できたと回答した人も、新築で 17.8%、リフォームで 28.8%いる（図表 27）。

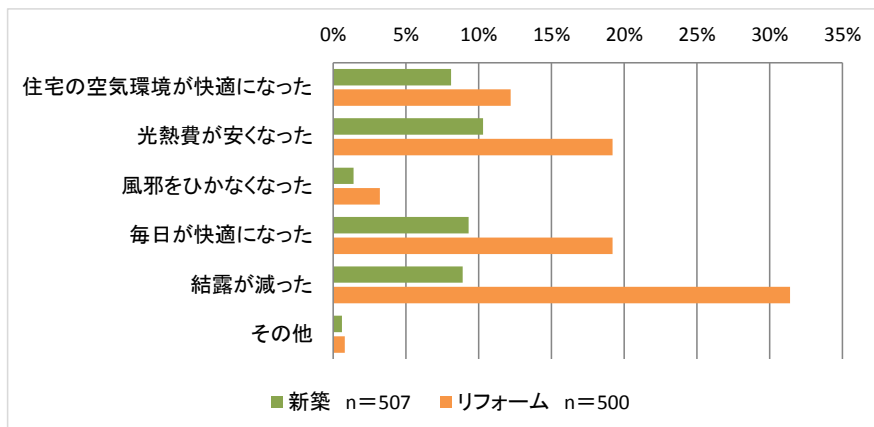
図表 27 : 住宅エコポイントによる意識の変化の内容



具体的に住宅の住環境が改善されたと思う回答者も多く、空気環境が快適になった、光熱費が安くなった、快適になった、結露が減ったなどに効果を感じている。いずれも、新築よりリフォームの方で高い回答を得ている（図表 28）。

特に、リフォームでは結露に関する改善の認識が高いことがわかる。リフォームは、同一住宅での住宅改善の為、比較が容易であり、実感しやすいことが理由と史料する。

図表 28 : 住宅エコポイントによる変化の内容



以上の様に、住宅エコポイントを利用することで、新築の 50.3%、リフォームの 73.2% が意識の変化があったとしており、断熱性能が理解できたと回答した人も、新築で 17.8%、リフォームで 28.8%いる。住宅エコポイントは、住宅の省エネルギーに関して考えるきっかけを与える効果があり、意識の変化をもたらしたと推察する。

6. まとめ

本研究は、住宅のエネルギー消費量の表示にどのような効果があるかを把握することで、今後の既存住宅の省エネ誘導施策に関する議論に資することを目的に、調査分析をおこなった。具体的には、住宅のエネルギー消費量の表示効果を、諸外国のエネルギー消費量の表示事例に関して概観し、その結果を踏まえて、アンケート調査をおこなった。

欧米では、エネルギー消費量を表示することが、不動産の価値を上げていることが検証されている。また、Opower社のレポートが、消費者の行動を変化させ、光熱費を減少させていることが確認されている。イギリスでも、ナッジ・ユニットによる行動経済学に基づいた表示の工夫がなされており、住宅のエネルギー消費量の表示の重要性が認識されている。

得られた知見を踏まえて、我が国に導入されたばかりの一次エネルギー消費量の算定と表示について確認し、考察した。2013年の省エネ基準改定に伴い、一次エネルギー消費量の算定と表示が定められたものの、表示に関しては任意であり、一次エネルギー消費量を分かりやすく示す建築研究所のフォーマットは一般化していない。さらに、一次エネルギーの消費量の表示だけで、光熱費の表示とは連動していない。この点では、今後表示の仕方の改定が求められるところである。

一方で、一次エネルギーの消費量の表示に関しては、住宅間の比較購買や省エネの意識づけを可能とするポテンシャルがある。一次エネルギー消費量の表示の効果について明らかにしたいところであるが、制度がスタートしたばかりで叶わない。そこで、住宅エコポイントの利用者を対象に、断熱性能などを意識した後に、行動や考え方に変化があったかをインターネットアンケートを利用して調査した。住宅エコポイントの補助金の申請時には、断熱性能や省エネ改修に回答するかを確認する必要があることから、一次エネルギー消費量の表示がなされた場合、同様の効果があると仮定して調査分析をおこなった。

分析の結果、住宅エコポイントの取得前後で、環境に対する意識の変化や断熱性能への理解が高まったとの効果があることが確認できた。特に、同じ住宅での省エネ改修のため比較が容易であることからリフォームでの評価が、新築より高かった。一次エネルギー消費量の表示がなされれば、省エネに関する理解が深まり、知識を取得するきっかけを提示し、意識の変化をもたらす効果があるとの結果を得た。

一次エネルギー消費量の表示はこれから実績を重ねていくが、EUなどの事例に倣い、できれば売買や賃貸契約時に開示されることが望ましい。さらに、一次エネルギー消費量だけでなく、消費者に具体的に投げかける工夫、Opower社のレポートのような工夫が求められるところである。このような議論が進行することで、省エネ住宅の普及の一役となることが見込める。本研究は、エネルギー消費量を表示することの効果を明らかにすることができたが、更なる省エネ住宅普及を求めるには、建築関係者だけでなく広く社会全体で、今後の議論が必要である。これらは、今後の課題とする。

<参考文献>

- ・ 建築研究所（2013）「一次エネルギー消費量算定プログラム解説（住宅編）」
www.kenken.go.jp/becc/.../Manual_House_20130711.pdf（アクセス年月日：2013年11月10日）
- ・ 澤地孝男（2014）「日独共同プロジェクト成果報告（日本）」『日独共同プロジェクト国際シンポジウム資料』, P61-78
- ・ 野田冬彦（2013）「英国「ナッジ・ユニット」における省エネ行動変容の取組み」一般社団法人日本エネルギー経済研究所
- ・ 萩原愛一（2010）「建物のエネルギー性能に関するEU 指令－ゼロ・エネルギーをめざして」『外国の立法』246,2012年6月, 国立国会図書館調査及び立法考査局, P17-41
- ・ ハンス・ディーター・ヘグナー/クーラー・アンドレア訳（2009）『ドイツ省エネ住宅の背景－エネルギーパスとは－』特定非営利活動法人外断熱推進会議
- ・ 藤澤美恵子（2011）「住宅流通時におけるエネルギー証明施策の是非 ドイツエネルギー証明書の我が国への導入について」財団法人不動産流通経営協会研究報告書
- ・ 藤澤美恵子（2012）「住宅断熱性能向上に関わる政策等の住宅供給従事者の評価」『都市住宅学』79号,P140-149
- ・ 山口和人（2009a）「ドイツのエネルギー及び気候変動対策立法（1）」『外国の立法』239,2009年3月, 国立国会図書館調査及び立法考査局, P19-49
- ・ 山口和人（2009b）「ドイツのエネルギー及び気候変動対策立法（2）－2009年再生可能エネルギー法－」『外国の立法』241,2009年9月, 国立国会図書館調査及び立法考査局, P101-132
- ・ Allcott, H.& Rogers, T. (2011) "The Short-Run and Long-Run Effects of Behavioral Interventions: Experimental Evidence from Energy Conservation" Working Paper No.18492,National Bureau of Economic Research
- ・ Cabinet office and Behavioural Insights Team (2011) "Behaviour Change and Energy Use"
- ・ CB RICARD ELLIS (2011) "Current Trends in Green Real Estate"
<http://www.costar.com/webimages/webinars>（アクセス年月日：2013年12月20日）
- ・ Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development(2010)
"Monitoring and evaluation of energy certification in practice with focus on centralEuropean states",BMVBS-Online-Publikation,No03/2010
- ・ Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A., and Wyatt, P.(2013) "An investigation of the effect of EPC ratings on house prices" Department of Energy & Climate Change
- ・ Walls, M., Palmer, K., and Gerarden, T.,(2013) "Is Energy Efficiency Capitalized into Home Prices?" RESOURCES FOR THE FUTURE
- ・ Gillingham, K., Newell, R. G., and Palmer, K.,(2009) "Energy Efficiency Economics and

Policy” RESOURCES FOR THE FUTURE

- Hofmann, P. (2013) “Promotional programs for energy efficiency in the housing sector – key principles and key results” Bank aus Verantwortung

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 1

Gebäude

| | | |
|---|--|--|
| Gebäudetyp | | Gebäudefoto (freiwillig) |
| Adresse | | |
| Gebäudeteil | | |
| Baujahr Gebäude | | |
| Baujahr Anlagentechnik ¹⁾ | | |
| Anzahl Wohnungen | | |
| Gebäudenutzfläche (A _N) | | |
| Erneuerbare Energien | | |
| Lüftung | | |
| Anlass der Ausstellung des Energieausweises | | <input type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung / Verkauf <input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung / Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) |

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsfläche dient die energetische Gebäudenutzfläche nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen – siehe Seite 4**).

- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.
- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch Eigentümer Aussteller

- Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigefügt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller

..... Datum
..... Unterschrift des Ausstellers

¹⁾ Mehrfachangaben möglich

32

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

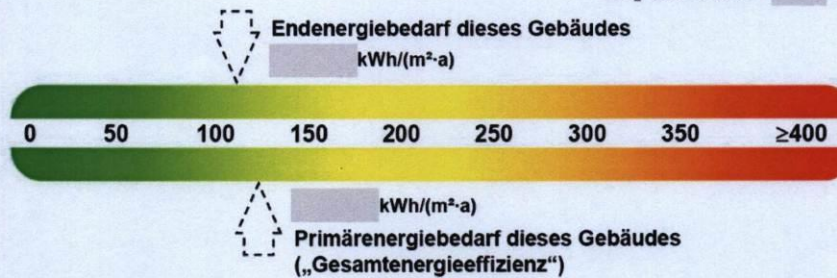
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Adresse, Gebäudetell

2

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ¹⁾ kg/(m²·a)



Anforderungen gemäß EnEV ²⁾

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_t

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Endenergiebedarf

| Energieträger | Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für | | | Gesamt in kWh/(m ² ·a) |
|---------------|--|------------|---------------------------|-----------------------------------|
| | Heizung | Warmwasser | Hilfsgeräte ⁴⁾ | |
| | | | | |
| | | | | |

Ersatzmaßnahmen ³⁾

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG

- Die um 15 % verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 i. V. m. § 8 EEWärmeG

Die Anforderungswerte der EnEV sind um % verschärft.

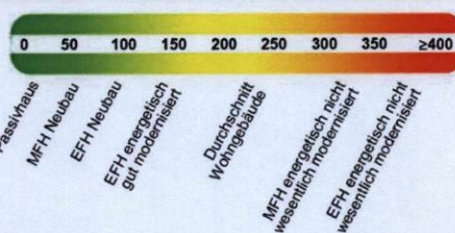
Primärenergiebedarf

Verschärfter Anforderungswert: kWh/(m²·a).

Transmissionswärmeverlust H_t

Verschärfter Anforderungswert: W/(m²·K).

Vergleichswerte Endenergiebedarf



5)

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs zwei alternative Berechnungsverfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_{net}).

¹⁾ freiwillige Angabe

²⁾ bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Abs. 1 Satz 2 EnEV

³⁾ nur bei Neubau im Falle der Anwendung von § 7 Nr. 2 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

⁴⁾ ggf. einschließlich Kühlung

⁵⁾ EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

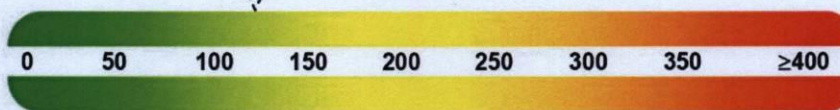
Adresse, Gebäudeteil

3

Energieverbrauchskennwert

Dieses Gebäude:

kWh/(m²·a)



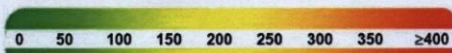
Energieverbrauch für Warmwasser: enthalten nicht enthalten

- Das Gebäude wird auch gekühlt; der typische Energieverbrauch für Kühlung beträgt bei zeitgemäßen Geräten etwa 6 kWh je m² Gebäudenutzfläche und Jahr und ist im Energieverbrauchskennwert nicht enthalten.

Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

| Energieträger | Zeitraum | | Energieverbrauch [kWh] | Anteil Warmwasser [kWh] | Klimafaktor | Energieverbrauchskennwert in kWh/(m ² ·a) (zeitlich bereinigt, klimabereinigt) | | | |
|---------------|----------|-----|------------------------|-------------------------|-------------|---|------------|----------|--|
| | von | bis | | | | Heizung | Warmwasser | Kennwert | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Durchschnitt | | | | | | | | | |

Vergleichswerte Endenergiebedarf



Passivhaus
MFH Neubau
EFH Neubau
EFH energetisch gut modernisiert
Durchschnitt Wohngebäude
MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert
EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert

Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.

Soll ein Energieverbrauchskennwert verglichen werden, der keinen Warmwasseranteil enthält, ist zu beachten, dass auf die Warmwasserbereitung je nach Gebäudegröße 20 – 40 kWh/(m²·a) entfallen können.

Soll ein Energieverbrauchskennwert eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 – 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

1)

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_{Nz}) nach Energieeinsparverordnung. Der tatsächliche Verbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauchskennwert ab.

1) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erläuterungen

4

Energiebedarf – Seite 2

Der Energiebedarf wird in diesem Energieausweis durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z. B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegevinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf – Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz und eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO₂-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

Energetische Qualität der Gebäudehülle – Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust (Formelzeichen in der EnEV H'). Er ist ein Maß für die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Kleine Werte signalisieren einen guten baulichen Wärmeschutz. Außerdem stellt die EnEV Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf – Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Maß für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude bei standardisierten Bedingungen unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Die Vergleichswerte für den Energiebedarf sind modellhaft ermittelte Werte und sollen Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten ermöglichen. Es sind ungefähre Bereiche angegeben, in denen die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen. Im Einzelfall können diese Werte auch außerhalb der angegebenen Bereiche liegen.

Energieverbrauchskennwert – Seite 3

Der ausgewiesene Energieverbrauchskennwert wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnung von Heiz- und ggf. Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung und/oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Wohn- oder Nuteinheiten zugrunde gelegt. Über Klimafaktoren wird der erfasste Energieverbrauch für die Heizung hinsichtlich der konkreten örtlichen Wetterdaten auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führen beispielsweise hohe Verbräuche in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Beurteilung des Gebäudes. Der Energieverbrauchskennwert gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Kleine Werte signalisieren einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von deren Lage im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und vom individuellen Verhalten abhängen.

Gemischt genutzte Gebäude

Für Energieausweise bei gemischt genutzten Gebäuden enthält die Energieeinsparverordnung besondere Vorgaben. Danach sind – je nach Fallgestaltung – entweder ein gemeinsamer Energieausweis für alle Nutzungen oder zwei getrennte Energieausweise für Wohnungen und die übrigen Nutzungen auszustellen; dies ist auf Seite 1 der Ausweise erkennbar (ggf. Angabe „Gebäudeteil“).

Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis

gemäß § 20 Energieeinsparverordnung

Gebäude

Adresse

Hauptnutzung /
Gebäudekategorie

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind möglich nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

| Nr. | Bau- oder Anlagenteile | Maßnahmenbeschreibung |
|-----|------------------------|-----------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)

| | Ist-Zustand | Modernisierungsvariante 1 | Modernisierungsvariante 2 |
|--|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Modernisierung gemäß Nummern: | | | |
| Primärenergiebedarf [kWh/(m ² ·a)] | | | |
| Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%] | | | |
| Endenergiebedarf [kWh/(m ² ·a)] | | | |
| Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%] | | | |
| CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² ·a)] | | | |
| Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%] | | | |

Aussteller

.....
Datum

.....
Unterschrift des Ausstellers



ENERGY STAR[®] CERTIFIED NEW HOME

Builder Name: Gamble Builders
Permit Date/Number: 4 April 2011
Home Address: 1310 L Street,
 Washington DC 20005

Rating Company: G Force Testing
Rater Identification Number: 2345678
Rating Date: 6 July 2011
Version: 3.0

Standard Features of an ENERGY STAR Certified New Home

Your ENERGY STAR certified new home has been designed, constructed, and independently verified to meet rigorous requirements for energy efficiency set by the U.S. Environmental Protection Agency (EPA), including:

| | |
|--|--|
| <p>Thermal Enclosure System</p> <p>A complete thermal enclosure system that includes comprehensive air sealing, quality-installed insulation and high-performing windows to deliver improved comfort and lower utility bills.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Air Infiltration Test: 4 ACH50</p> <p>Primary Insulation Levels: Ceiling: R30 Floor: R-10 Wall: R19 Slab: R-6</p> <p>Primary Window Efficiency: U-Value: 0.60 SHGC: 0.27</p> | <p>Water Management System</p> <p>A comprehensive water management system to protect roofs, walls, and foundations.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Flashing, a drainage plane, and site grading to move water from the roof to the ground and then away from the home.</p> <p>Water-resistant materials on below-grade walls and underneath slabs to reduce the potential for water entering into the home.</p> <p>Management of moisture levels in building materials during construction.</p> |
| <p>Heating, Cooling, and Ventilation System</p> <p>A high-efficiency heating, cooling system, and ventilation system that is designed and installed for optimal performance.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Total Duct Leakage: 6 CFM25 per 100 sq. ft.</p> <p>Duct Leakage to Outdoors: 4 CFM25 per 100 sq. ft.</p> <p>Primary Heating (System Type • Fuel Type • Efficiency): Fuel-fired Hydronic Distribution • Natural Gas • 90 AFUE</p> <p>Primary Cooling (System Type • Fuel Type • Efficiency): Ground-source Heat Pump • Electric • 14.5 SEER</p> | <p>Energy Efficient Lighting and Appliances</p> <p>Energy efficient products to help reduce utility bills, while providing high-quality performance.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>ENERGY STAR Qualified Lighting: 75%</p> <p>ENERGY STAR Qualified Appliances and Fans: Refrigerators: 1 Dishwashers: 1 Ceiling Fans: 4 Exhaust Fans: 3</p> <p>Primary Water Heater (System Type • Fuel Type • Efficiency): Electric Resistance Heater • Electric • 0.94 EF</p> |

HERS' Index



©2013 RESNET

This certificate provides a summary of the major energy efficiency and other construction features that contribute to this home earning the ENERGY STAR, including its Home Energy Rating System (HERS) score, as determined through independent inspection and verification performed by a trained professional. The Home Energy Rating System is a nationally-recognized uniform measurement of the energy efficiency of homes.

Note that when a home contains multiple performance levels for a particular feature (e.g., window efficiency or insulation levels), the predominant value is shown. Also, homes may be certified to earn the ENERGY STAR using a sampling protocol, whereby one home is randomly selected from a set of homes for representative inspections and testing. In such cases, the features found in each home within the set are intended to meet or exceed the values presented on this certificate. The actual values for your home may differ, but offer equivalent or better performance. This certificate was printed using REM/Rate™ (Version XX.XX).

Learn more at www.energystar.gov/homefeatures

参考Ⅲ：イギリスのエネルギー証明書

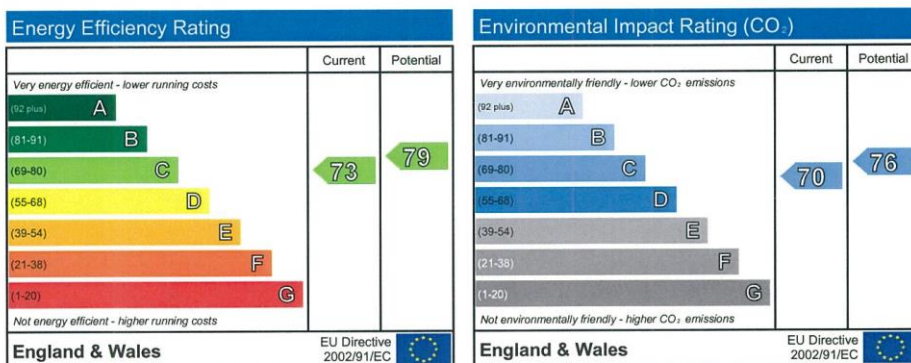
Energy Performance Certificate



Flat 1 7 Queen's Gate
LONDON
SW7 5EH

Dwelling type: Mid-floor flat
Date of assessment: 19 November 2008
Date of certificate: 19 November 2008
Reference number: 9018-1920-6219-5548-3014
Total floor area: 88 m²

This home's performance is rated in terms of the energy use per square metre of floor area, energy efficiency based on fuel costs and environmental impact based on carbon dioxide (CO₂) emissions.



The energy efficiency rating is a measure of the overall efficiency of a home. The higher the rating the more energy efficient the home is and the lower the fuel bills are likely to be.

The environmental impact rating is a measure of a home's impact on the environment in terms of carbon dioxide (CO₂) emissions. The higher the rating the less impact it has on the environment.

Estimated energy use, carbon dioxide (CO₂) emissions and fuel costs of this home

| | Current | Potential |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Energy use | 201 kWh/m ² per year | 162 kWh/m ² per year |
| Carbon dioxide emissions | 2.9 tonnes per year | 2.4 tonnes per year |
| Lighting | £83 per year | £41 per year |
| Heating | £321 per year | £285 per year |
| Hot water | £112 per year | £97 per year |

Based on standardised assumptions about occupancy, heating patterns and geographical location, the above table provides an indication of how much it will cost to provide lighting, heating and hot water to this home. The fuel costs only take into account the cost of fuel and not any associated service, maintenance or safety inspection. This certificate has been provided for comparative purposes only and enables one home to be compared with another. Always check the date the certificate was issued, because fuel prices can increase over time and energy saving recommendations will evolve.

To see how this home can achieve its potential rating please see the recommended measures.



The address and energy rating of the dwelling in this EPC may be given to EST to provide information on financial help for improving its energy performance.
For advice on how to take action and to find out about offers available to help make your home more energy efficient call 0800 512 012 or visit www.energysavingtrust.org.uk/myhome

About this document

The Energy Performance Certificate for this dwelling was produced following an energy assessment undertaken by a qualified assessor, accredited by BRE Certification, to a scheme authorised by the Government. This certificate was produced using the RdSAP 2005 assessment methodology and has been produced under the Energy Performance of Buildings (Certificates and Inspections)(England and Wales) Regulations 2007 as amended. A copy of the certificate has been lodged on a national register.

Assessor's accreditation number: BREC201219
Assessor's name: Oliver King
Company name/trading name: Home Information Bureau Ltd
Address: 40, The Broadway, Cheam, Sutton,
Surrey, SM3 8BD
Phone number: 0845 659 0010
Fax number: 0845 372 0001
E-mail address: info@hibureau.co.uk
Related party disclosure:

If you have a complaint or wish to confirm that the certificate is genuine

Details of the assessor and the relevant accreditation scheme are as above. You can get contact details of the accreditation scheme from their website at www.breassessor.co.uk together with details of their procedures for confirming authenticity of a certificate and for making a complaint.

About the building's performance ratings

The ratings on the certificate provide a measure of the building's overall energy efficiency and its environmental impact, calculated in accordance with a national methodology that takes into account factors such as insulation, heating and hot water systems, ventilation and fuels used. The average Energy Efficiency Rating for a dwelling in England and Wales is band E (rating 46).

Not all buildings are used in the same way, so energy ratings use 'standard occupancy' assumptions which may be different from the specific way you use your home. Different methods of calculation are used for homes and for other buildings. Details can be found at www.communities.gov.uk/epbd

Buildings that are more energy efficient use less energy, save money and help protect the environment. A building with a rating of 100 would cost almost nothing to heat and light and would cause almost no carbon emissions. The potential ratings in the certificate describe how close this building could get to 100 if all the cost effective recommended improvements were implemented.

About the impact of buildings on the environment

One of the biggest contributors to global warming is carbon dioxide. The way we use energy in buildings causes emissions of carbon. The energy we use for heating, lighting and power in homes produces over a quarter of the UK's carbon dioxide emissions and other buildings produce a further one-sixth.

The average household causes about 6 tonnes of carbon dioxide every year. Adopting the recommendations in this report can reduce emissions and protect the environment. You could reduce emissions even more by switching to renewable energy sources. In addition there are many simple everyday measures that will save money, improve comfort and reduce the impact on the environment. Some examples are given at the end of this report.

Visit the Government's website at www.communities.gov.uk/epbd to:

- Find how to confirm the authenticity of an energy performance certificate.
- Find how to make a complaint about a certificate or the assessor who produced it.
- Learn more about the national register where this certificate has been lodged.
- Learn more about energy efficiency and reducing energy consumption.

Recommended measures to improve this home's energy performance

Flat 1 7 Queen's Gate
LONDON
SW7 5EH

Date of certificate: 19 November 2008
Reference number: 9018-1920-6219-5548-3014

Summary of this home's energy performance related features

The following is an assessment of the key individual elements that have an impact on this home's performance rating. Each element is assessed against the following scale: Very poor / Poor / Average / Good / Very good.

| Elements | Description | Current performance | |
|---|--|---------------------|---------------|
| | | Energy Efficiency | Environmental |
| Walls | Solid brick, as built, no insulation (assumed) | Very poor | Very poor |
| Roof | (another dwelling above) | - | - |
| Floor | (other premises below) | - | - |
| Windows | Partial secondary glazing | Poor | Poor |
| Main heating | Boiler and radiators, mains gas | Good | Good |
| Main heating controls | Programmer and room thermostat | Poor | Poor |
| Secondary heating | None | - | - |
| Hot water | From main system | Good | Good |
| Lighting | No low energy lighting | Very poor | Very poor |
| Current energy efficiency rating | | C 73 | |
| Current environmental impact (CO₂) rating | | C 70 | |

Low and zero carbon energy sources

None

Recommendations

The measures below are cost effective. The performance ratings after improvement listed below are cumulative, that is they assume the improvements have been installed in the order that they appear in the table.

| Lower cost measures (up to £500) | Typical savings per year | Performance ratings after improvement | |
|---|-----------------------------|---------------------------------------|---------------|
| | | Energy efficiency | Environmental |
| 1 Low energy lighting for all fixed outlets | £34 | C 75 | C 72 |
| 2 Upgrade heating controls | £16 | C 76 | C 73 |
| Sub-total | £50 | | |
| Higher cost measures | | | |
| 3 Replace boiler with Band A condensing boiler | £42 | C 79 | C 76 |
| Total | £92 | | |
| Potential energy efficiency rating | | C 79 | |
| Potential environmental impact (CO₂) rating | | | C 76 |

Further measures to achieve even higher standards

The further measures listed below should be considered in addition to those already specified if aiming for the highest possible standards for this home. However you should check the conditions in any covenants, planning conditions, warranties or sale contracts.

| | | | |
|--|-----|-------------|-------------|
| 4 Replace single glazed windows with low-E double glazing | £27 | B 81 | C 78 |
| 5 50 mm internal or external wall insulation | £79 | B 85 | B 84 |
| Enhanced energy efficiency rating | | B 85 | |
| Enhanced environmental impact (CO₂) rating | | | B 84 |

Improvements to the energy efficiency and environmental impact ratings will usually be in step with each other. However, they can sometimes diverge because reduced energy costs are not always accompanied by a reduction in carbon dioxide (CO₂) emissions.

About the cost effective measures to improve this home's performance ratings

If you are a tenant, before undertaking any work you should check the terms of your lease and obtain approval from your landlord if the lease either requires it, or makes no express provision for such work.

Lower cost measures (typically up to £500 each)

These measures are relatively inexpensive to install and are worth tackling first. Some of them may be installed as DIY projects. DIY is not always straightforward, and sometimes there are health and safety risks, so take advice before carrying out DIY improvements.

1 Low energy lighting

Replacement of traditional light bulbs with energy saving recommended ones will reduce lighting costs over the lifetime of the bulb, and they last up to 12 times longer than ordinary light bulbs. Also consider selecting low energy light fittings when redecorating; contact the Lighting Association for your nearest stockist of Domestic Energy Efficient Lighting Scheme fittings.

2 Heating controls (thermostatic radiator valves)

Thermostatic radiator valves allow the temperature of each room to be controlled to suit individual needs, adding to comfort and reducing heating bills provided internal doors are kept closed. For example, they can be set to be warmer in the living room and bathroom than in the bedrooms. Ask a competent heating engineer to install thermostatic radiator valves. Thermostatic radiator valves should be fitted to every radiator except the radiator in the same room as the room thermostat. Remember the room thermostat is needed as well as the thermostatic radiator valves, to enable the boiler to switch off when no heat is required.

Higher cost measures (typically over £500 each)

3 Band A condensing boiler

A condensing boiler is capable of much higher efficiencies than other types of boiler, meaning it will burn less fuel to heat this property. This improvement is most appropriate when the existing central heating boiler needs repair or replacement, but there may be exceptional circumstances making this impractical. Condensing boilers need a drain for the condensate which limits their location; remember this when considering remodelling the room containing the existing boiler even if the latter is to be retained for the time being (for example a kitchen makeover). Building Regulations apply to this work, so your local authority building control department should be informed, unless the installer is registered with a competent persons scheme¹, and can therefore self-certify the work for Building Regulation compliance. Ask a qualified heating engineer to explain the options.

About the further measures to achieve even higher standards

Further measures that could deliver even higher standards for this home. You should check the conditions in any covenants, planning conditions, warranties or sale contracts before undertaking any of these measures. If you are a tenant, before undertaking any work you should check the terms of your lease and obtain approval from your landlord if the lease either requires it, or makes no express provision for such work.

4 Double glazing

Double glazing is the term given to a system where two panes of glass are made up into a sealed unit. Replacing existing single-glazed windows with double glazing will improve comfort in the home by reducing draughts and cold spots near windows. Double-glazed windows may also reduce noise, improve security and combat problems with condensation. Building Regulations apply to this work, so either use a contractor who is registered with a competent persons scheme¹ or obtain advice from your local authority building control department.

5 Internal or external wall insulation

Solid wall insulation involves adding a layer of insulation to either the inside or the outside surface of the external walls, which reduces heat loss and lowers fuel bills. As it is more expensive than cavity wall insulation it is only recommended for walls without a cavity, or where for technical reasons a cavity cannot be filled. Internal insulation, known as dry-lining, is where a layer of insulation is fixed to the inside surface of external walls; this type of insulation is best applied when rooms require redecorating and can be

¹ For information on competent persons schemes enter "existing competent person schemes" into an internet search engine or contact your local Energy Saving Trust advice centre on 0800 512 012.

installed by a competent DIY enthusiast. External solid wall insulation is the application of an insulant and a weather-protective finish to the outside of the wall. This may improve the look of the home, particularly where existing brickwork or rendering is poor, and will provide long-lasting weather protection. Further information can be obtained from the National Insulation Association (www.nationalinsulationassociation.org.uk). It should be noted that planning permission might be required.

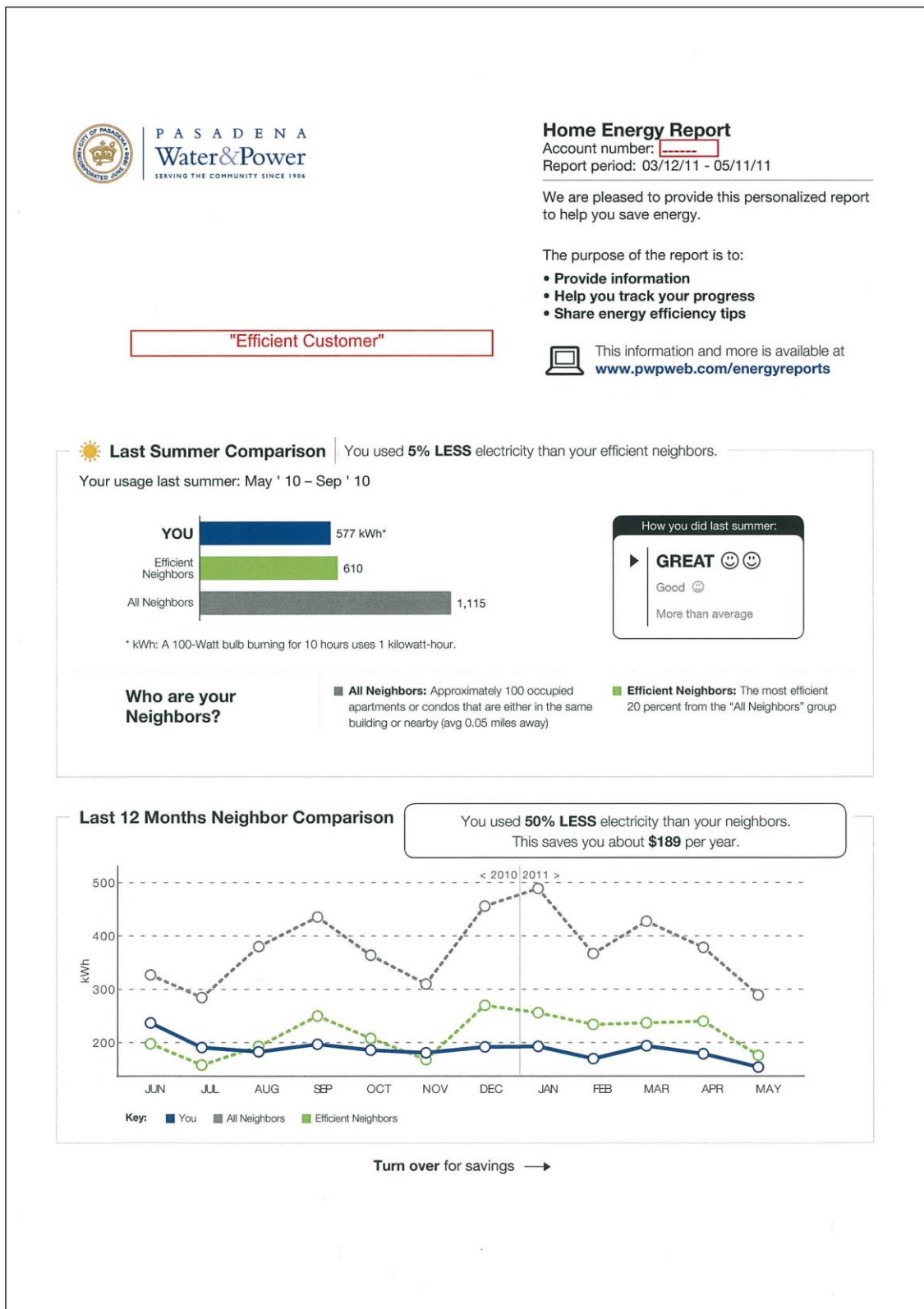
What can I do today?

Actions that will save money and reduce the impact of your home on the environment include:

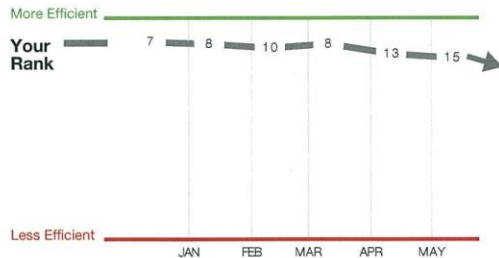
- Ensure that you understand the dwelling and how its energy systems are intended to work so as to obtain the maximum benefit in terms of reducing energy use and CO₂ emissions.
- Check that your heating system thermostat is not set too high (in a home, 21°C in the living room is suggested) and use the timer to ensure you only heat the building when necessary.
- Make sure your hot water is not too hot - a cylinder thermostat need not normally be higher than 60°C.
- Turn off lights when not needed and do not leave appliances on standby. Remember not to leave chargers (e.g. for mobile phones) turned on when you are not using them.
- Close your curtains at night to reduce heat escaping through the windows.
- If you're not filling up the washing machine, tumble dryer or dishwasher, use the half-load or economy programme.

¹ For information on competent persons schemes enter "existing competent person schemes" into an internet search engine or contact your local Energy Saving Trust advice centre on 0800 512 012.

参考IV : Opower 社のエネルギーレポート



Neighbor Efficiency Rank



Your Rank Last Month
#15 out of 100 neighbors
 #1 is the most efficient
 ★ You are in the top 20%. Great job!

Looking for ways to stay at the top?
www.pwpweb.com/energyreports

Your rank is calculated each bill period.
 See the Neighbor Comparison section for details about your neighbors.

Action Steps | Personalized tips chosen for you based on your energy use and housing profile

Smart Purchase
 Save a lot by spending a little

Reduce AC costs with fans
 Fans help you stay cool while reducing your air conditioning costs. Portable fans and ceiling fans keep air circulating, which allows you to raise the thermostat setting 4° and stay just as comfortable.

In the mornings and evenings, you can use window fans to blow cooler air into the home and warmer air out.

You can save about 3-5% on cooling costs for each degree you raise the thermostat.

SAVE UP TO \$10 PER YEAR

Quick Fix
 Something you can do right now

Take an online home energy survey
 Your home likely has many energy and money savings opportunities, but it can be difficult to know where to start. You can learn more about where and how you use energy through our interactive home energy calculator.

The calculator allows you to customize your calculations to your home.

Receive a free 3-pack of CFLs when you take a no-cost online survey from PWP and send back your results. Learn more at the website below.

Smart Purchase
 Save a lot by spending a little

Use and switch off power strips
 Many electronics continue to draw power even when they are turned off. These "vampire devices" waste electricity throughout the day.

To save energy and money, plug devices into power strips — and then when you're not using them, turn off the strips.

Power strips are convenient because they allow you to control multiple products at once and can be easier to reach than the outlet. Look for other time- and energy-saving features, such as programming ability.

SAVE UP TO \$100 PER YEAR



www.pwpweb.com/energyreports | (626) 744-6970 | EnergyReports@cityofpasadena.net

Energy and dollar savings are estimated by OPOWER based on typical household energy use across Pasadena Water & Power's service territory. Actual savings may vary from household to household.

♻️ Printed on 30% post-consumer recycled paper.

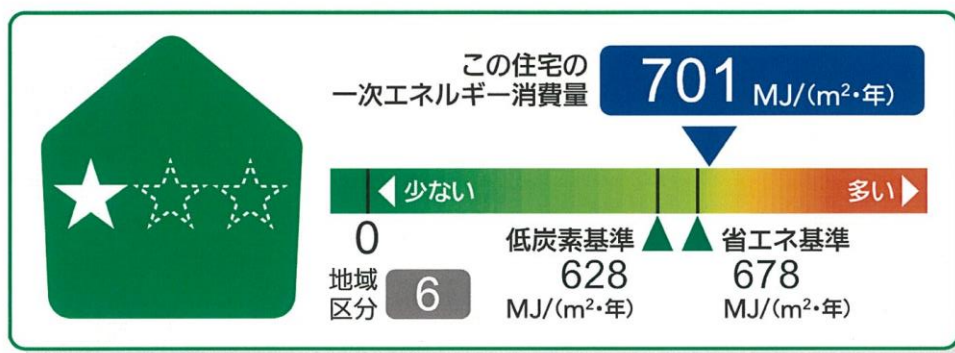
runs on **OP@WER**®

© 2001-2011 OPOWER

参考V：建築研究所による一次エネルギー消費量表示

一次エネルギー消費量の計算結果について

| | |
|---------------|-----------|
| 住宅/住戸（タイプ）の名称 | 〇〇〇〇邸 |
| 作成日 | 2014年4月2日 |



凡例 ★★★ 低炭素建築物認定基準相当 (平成24年告示基準) ★★☆☆ 省エネルギー基準相当 (平成25年告示基準) ★☆☆☆ その他

■注釈

- 本表示は、告示基準※に基づく、一次エネルギー消費量計算結果（住宅）を示したものです。
- 一次エネルギー消費量は、一定の前提条件（想定居住人数、生活スケジュール等）のもとで算定する仕組みとなっているため、算定結果は実際の一次エネルギー消費量とは必ずしも一致しませんので、当該住宅の省エネ性能評価に当たってはご留意下さい。
- 設備を設置しない場合及び設置する設備の種類が決まっていない場合については、標準的な設備を設置したものと仮定して計算されています。

※「エネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」（平成25年経済産業省・国土交通省告示第1号）及び「建築物に係るエネルギーの使用の合理化の一層の促進その他の建築物の低炭素化の促進のために誘導すべき基準」（平成24年経済産業省・国土交通省・環境省告示第119号）

■一次エネルギー消費量とは

○用語

- 化石燃料、原子力燃料、水力・太陽光など自然から得られるエネルギーを「一次エネルギー」、これらを変換・加工して得られるエネルギー（電気、灯油、都市ガス等）を「二次エネルギー」といいます。
- 建築物では二次エネルギーが多く使用されており、それぞれ異なる計量単位（kWh、ℓ、MJ等）で使用されています。それを一次エネルギー消費量へ変換することにより、建築物の総エネルギー消費量を同じ単位で求めることができるようになります。

○一次エネルギー消費量による表示について

- 低炭素社会の実現に向けた省エネルギー性能の指標とするため、最終的に消費される二次エネルギー量ではなくエネルギー資源の消費量を表す一次エネルギー消費量を基準として用いています。
- 日本の省エネルギー基準においては、一次エネルギー消費量の単位として熱量の単位であるJ（ジュール）を用いることとしています。※1MJ（メガジュール）=0.278kWh（キロワット時）

低炭素建築物新築等計画認定制度 一次エネルギー消費量計算結果(住宅)

1. 住宅/住戸(タイプ)の設計一次エネルギー消費量等

| | | | | |
|---------------------------------|--------------|--------|--------------|---------------------|
| (1) 住宅/住戸(タイプ)の名称 | 〇〇〇〇邸 | | | |
| (2) 床面積 | 主たる居室 | その他の居室 | 非居室 | 計 |
| | 29.81㎡ | 51.34㎡ | 38.93㎡ | 120.08㎡ |
| (3) 省エネ地域区分/年間日射地域区分 | 6地域(IVb地域) / | | ***** | |
| (4) 住宅/住戸(タイプ)の一次エネルギー消費量(1戸当り) | | | | |
| | 基準一次エネルギー消費量 | | 設計一次エネルギー消費量 | |
| 暖房設備一次エネルギー消費量 | 13859 | | 16044 | |
| 冷房設備一次エネルギー消費量 | 3898 | | 4674 | |
| 換気設備一次エネルギー消費量 | 4087 | | 4583 | |
| 照明設備一次エネルギー消費量 | 9686 | | 10855 | |
| 給湯設備一次エネルギー消費量 | 22582 | | 26687 | |
| その他の一次エネルギー消費量 | 21211 | | 21211 | |
| 太陽光発電等による発電量 | 評価量 | | | |
| (参考値) 総発電量 | | | | |
| 合計 | ① | 75323 | ② | 84054 |
| | | | | MJ/(戸・年) |
| (6) 判定 | | | | 結果 |
| 基準一次エネルギー消費量 | ③ | 75.4 | GJ/(戸・年) | ①÷1000かつ小数点第2位を切り上げ |
| 設計一次エネルギー消費量 | ④ | 84.1 | GJ/(戸・年) | ②÷1000かつ小数点第2位を切り上げ |
| | | | | ③ < ④ |
| | | | | 未達成 |

本計算結果は、当該住宅が建設される地域区分及び設計内容に、一定の生活スケジュールに基づく設備機器の運転条件等を想定し計算されたもので、実際の運用に伴うエネルギー消費量とは異なります。

2. 当該特定住宅(住宅タイプ)の仕様

(1) 暖冷房仕様

| | | |
|---------|------------------|---|
| 外皮/設備項目 | 外皮/設備の仕様 | |
| A. 外皮 | 単位温度差あたりの外皮熱損失量 | 279.8 W/K |
| | 単位日射強度あたりの日射熱取得量 | 冷房期: 6.49 暖房期: 12.37 |
| | 通風の利用 | 主居室: 通風を利用しない その他の居室: 通風を利用しない |
| | 蓄熱の利用 | 蓄熱を利用しない |
| B. 暖房設備 | 運転方式 | 「主たる居室」と「その他の居室」の両方あるいはそれぞれに暖房設備機器または放熱器を設置する |
| | 設備仕様 | 【主たる居室】ルームエアコンディショナー 特に省エネルギー対策をしていない 【その他の居室】ルームエアコンディショナー 特に省エネルギー対策をしていない |
| C. 冷房設備 | 運転方式 | 「主たる居室」と「その他の居室」の両方あるいはいずれかに冷房設備機器を設置する |
| | 設備仕様 | 【主たる居室】ルームエアコンディショナー 特に省エネルギー対策をしていない 【その他の居室】ルームエアコンディショナー 特に省エネルギー対策をしていない |

Version: 1.11.0

作成日: 4/2/2014 4:45:02 PM

(2) 換気仕様

| 設備項目 | 設備仕様 |
|-------|--|
| D.換気 | ダクト式第二種またはダクト式第三種換気設備 比消費電力:0.30 W/(m ³ /h) 換気回数:0.5回/h |
| E.熱交換 | 熱交換型換気を採用しない |

(3) 給湯仕様

| 設備項目 | 設備仕様 | |
|------------|------|--|
| F. 給湯設備 | 熱源機 | ガス給湯機(効率を入力しない) 給湯単機能 |
| | 配管 | 先分岐方式 |
| | 水栓 | 台所: 2バルブ水栓 浴室シャワー: 2バルブ水栓 洗面: 2バルブ水栓 |
| | 浴槽 | 高断熱浴槽を採用しない |
| G. 太陽給湯 | | |

(4) 照明仕様

| 設備項目 | 設備仕様 | |
|------------|--------|-------|
| H. 照明設備 | 主たる居室 | 設置しない |
| | その他の居室 | 設置しない |
| | 非居室 | 設置しない |

(5) 発電仕様

| 設備項目 | 設備仕様 | |
|------------------|-------|--|
| I. 太陽光 発電設備 | パネル面数 | |
| | その1 | |
| | その2 | |
| | その3 | |
| | その4 | |
| J.コージェネレーションシステム | ***** | |

省エネ基準 一次エネルギー消費量計算結果(住宅)

1. 住宅/住戸(タイプ)の設計一次エネルギー消費量等

| | | | | |
|---------------------------------|--------------------|--------|--------------|---------------------|
| (1) 住宅/住戸(タイプ)の名称 | 〇〇〇〇邸 | | | |
| (2) 床面積 | 主たる居室 | その他の居室 | 非居室 | 計 |
| | 29.81㎡ | 51.34㎡ | 38.93㎡ | 120.08㎡ |
| (3) 省エネ地域区分/年間日射地域区分 | 6地域(IVb地域) / ***** | | | |
| (4) 住宅/住戸(タイプ)の一次エネルギー消費量(1戸当り) | | | | |
| | 基準一次エネルギー消費量 | | 設計一次エネルギー消費量 | |
| 暖房設備一次エネルギー消費量 | 15399 | | 16044 | |
| 冷房設備一次エネルギー消費量 | 4331 | | 4674 | |
| 換気設備一次エネルギー消費量 | 4542 | | 4583 | |
| 照明設備一次エネルギー消費量 | 10763 | | 10855 | |
| 給湯設備一次エネルギー消費量 | 25091 | | 26687 | |
| その他の一次エネルギー消費量 | 21211 | | 21211 | |
| 太陽光発電等による発電量 評価量 (参考値) 総発電量 | | | | |
| 合計 | ① | 81336 | ② | 84054 |
| (6) 判定 | | | | 結果 |
| 基準一次エネルギー消費量 | ③ | 81.4 | GJ/(戸・年) | ①÷1000かつ小数点第2位を切り上げ |
| 設計一次エネルギー消費量 | ④ | 84.1 | GJ/(戸・年) | ②÷1000かつ小数点第2位を切り上げ |
| | | | | ③ < ④ 未達成 |

本計算結果は、当該住宅が建設される地域区分及び設計内容に、一定の生活スケジュールに基づく設備機器の運転条件等を想定し計算されたもので、実際の運用に伴うエネルギー消費量とは異なります。

2. 当該特定住宅(住宅タイプ)の仕様

(1) 暖冷房仕様

| 外皮/設備項目 | 外皮/設備の仕様 | |
|------------|------------------|---|
| A. 外皮 | 単位温度差あたりの外皮熱損失量 | 279.8 W/K |
| | 単位日射強度あたりの日射熱取得量 | 冷房期: 6.49 暖房期: 12.37 |
| | 通風の利用 | 主居室: 通風を利用しない その他の居室: 通風を利用しない |
| | 蓄熱の利用 | 蓄熱を利用しない |
| B. 暖房設備 | 運転方式 | 「主たる居室」と「その他の居室」の両方あるいはそれぞれに暖房設備機器または放熱器を設置する |
| | 設備仕様 | 【主たる居室】ルームエアコンディショナー 特に省エネルギー対策をしていない 【その他の居室】ルームエアコンディショナー 特に省エネルギー対策をしていない |
| C. 冷房設備 | 運転方式 | 「主たる居室」と「その他の居室」の両方あるいはいずれかに冷房設備機器を設置する |
| | 設備仕様 | 【主たる居室】ルームエアコンディショナー 特に省エネルギー対策をしていない 【その他の居室】ルームエアコンディショナー 特に省エネルギー対策をしていない |

Version: 1.11.0

作成日: 4/2/2014 4:46:07 PM

(2) 換気仕様

| 設備項目 | 設備仕様 |
|-------|--|
| D.換気 | ダクト式第二種またはダクト式第三種換気設備 比消費電力:0.30 W/(m ³ /h) 換気回数:0.5回/h |
| E.熱交換 | 熱交換型換気を採用しない |

(3) 給湯仕様

| 設備項目 | 設備仕様 | |
|------------|------|--|
| F. 給湯設備 | 熱源機 | ガス給湯機(効率を入力しない) 給湯単機能 |
| | 配管 | 先分岐方式 |
| | 水栓 | 台所: 2バルブ水栓 浴室シャワー: 2バルブ水栓 洗面: 2バルブ水栓 |
| | 浴槽 | 高断熱浴槽を採用しない |
| G. 太陽給湯 | | |

(4) 照明仕様

| 設備項目 | 設備仕様 | |
|------------|--------|-------|
| H. 照明設備 | 主たる居室 | 設置しない |
| | その他の居室 | 設置しない |
| | 非居室 | 設置しない |

(5) 発電仕様

| 設備項目 | 設備仕様 | |
|------------------|-------|--|
| I.太陽光 発電設備 | パネル面数 | |
| | その1 | |
| | その2 | |
| | その3 | |
| | その4 | |
| J.コージェネレーションシステム | ***** | |