## 修士論文

住宅の消費エネルギー量の多寡と購入選択のあり方 に関する研究

平成26年度(2014)

東京理科大学大学院工学研究科建築学専攻 姫 野 章

# 目 次

第 1	章	序論	ì																										
	1.1	研多	芒の目	的と	その	背景	<u>+</u> •	•		•	•		•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	• ;	3
	1.2	近年	下のエ.	ネル	ギー	消費	動	向·		•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	• ;	5
	1.3	住年	它市場	につい	いて		•	•		•	•		•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	• (	6
	1.4	情報	日の非	対称	性に	つレ	って	•		•	•		•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	• '	7
	1.5	既往	主の研	究·			•	•		•	•		•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	• ;	8
	1.6	論ス	女の構	成•			•	•		•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	• !	9
第2	2章	外部	不経済	年と情	青報	非対	称₫	D是	Œ	の』	<b>必要</b>	性																	
	2.1	完全	定競争	市場の	の論	理•	•		•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 1	1
	2.2	不是	已全競	争市	場の	論理	E																						
	2.2.	夕	小部不統	圣済	• •		•		•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 1	2
	2.2.2	自	宅市	昜には	おけ	る情	報(	の非	対	称	生•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 1	4
	2.2.2	边	選択				•		•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 1	5
	2.2.3	往	宅市	昜には	おけ	る損	失		•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 1	Ę
第3	章	住宅	取引下	ト場に	こおり	ナる	現行	<b>亍法</b>	制	度_	Ŀσ	情	報:	提·	供														
	3.1	公白	勺規制				•		•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 2	3
	3.2	公白	り規制	の必	要性		•		•	•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 2	4
	3.3	業法	去上の	情報	提供	義務	Š																						
	3.3.	. 業	美法 35	条1	項	こ基	づく	説	明	養彩	· ·	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 2	Ę
	3.3.2	2 業	美法 47	条 1	項-	一号	に基	ţづ	く言	说明	義	務	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• 2	8
	3.3.3	3 玛	1行法	制度に	こお	ける	問題	題点	į •	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•		•	• 2	8
	3.4	住年	色の品	質確何	保の	促進	色に	関す	上る	法	律																		
	3.4.	. 住	宅性的	能表え	示制。	度•	•					•		•			•	•	•	•	•		•	•	•			• 3	1
	3.4.2	表	表示方法	去 ·						•		•	•	•	•		•	•	•	•	•		•	•	•			• 3	2
	3.5	エク	ネルギ	一使	用の	合理	化	に関	目す	る	法律	ŧ																	
	3.5.	. 省	ĵエネ?	去•					•	•		•	•	•			•	•	•	•			•	•	•			• 3	٤
	3.5.2	· 付	三宅の名	省エン	ネル	ギー	·基注	隼の	)経	緯						•												• 3	4

## 

4.5.7 地域区分 7 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 108

第5章 結論・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・117

謝辞

## 第1章 序論

#### 1.1 研究の目的とその背景

2011年に発生した東日本大震災に伴う原子力発電所の惨事を契機として、エネルギー消費に関する国民の関心が非常に高まっている。電力の供給については、一方で地球環境の保全等の要請から、他方ではある程度現状の日常生活の質を確保した上での削減が望まれる。特に日本においては、原子力に頼れなくなっていることおよび昨今の円安基調による燃料費の増加等の要因に鑑みれば、自動車や機械などには当然要求される省エネ等の性能が、建築物についても要求される時代が到来することは想像に難くない。なかでも特に住宅について、エネルギー消費量を可能な限り削減できる性能で選ぶ時代が到来することを見据え、そのあるべき方法論を研究するものである。

エネルギー供給のほとんどを外国に依存している日本においては、省エネルギーへの配慮が根幹的な課題でもある。民生部門のエネルギー消費のうち大きな割合を占め、諸外国と比べその断熱性能が遅れ気味であることからも重要な課題となっている。文字通り住宅が「住むための機械」であるならば、その省エネ性能について多くの国民の関心事となることに疑いはないだろう。しかし現状は、その性能の把握方法および定量化された情報について、必ずしも適切な情報提供がなされているとは言えないと考える。そこですべての省エネ性能を一次エネルギー消費量として換算する方法により、住宅全体の省エネ性能を把握することが可能となったところ、その際使用される建築研究所が提供する「住宅・住戸の省エネルギー性能の判定プログラム」等を用いて、設計一次エネルギー消費量による住宅省エネ性能の比較検討を通じて、住宅市場におけるその有用性を検討する。とくに住宅における省エネルギー対策は節約されるエネルギー量が大きいという点と、さらには国民一人一人が節約の意識を高めることにも大きな意味があると考えられる。そこで、住宅市場における省エネ性能の現状把握とこれからの選択についての情報提供を通じて有用な取引規制方法を考えることが必要である。

本論文では、以下に述べる昨今の状況下において、いかにして適正な住宅市場を構築することが出来るか、消費者の住宅購入動機形成から購入の意思決定に至るまでの情報提供のあり方について、住宅市場という制度を社会システムの観点から捉え、公的規制の適否について考察するものである。

そもそも日本における住宅市場は、戦後より経済成長に伴い地価は右肩上がりに推移し

てきたものであるが、90 年代のバブル経済の崩壊以降、地価は下落を続けその後一時的に回復するも、リーマンショック問題等により再び下落したという経緯があり、国民や企業の意識にかつて存在したいわゆる「土地神話」は完全に崩壊し、土地は適正に利用することにより価値が生み出せるという意識に変化してきていると考えられる。さらに近年の不動産証券化の進展、不動産投資市場の拡大等により土地市場を取り巻く環境も大きく変化してきている。

また近年では、人口減少や少子高齢化に直面しており、持続可能で活力ある日本の再生を視野に入れた対応が不可欠であり、住宅や土地などの現物資産の有効利用を図る必要があることから、住宅を含めた既存ストック有効活用が課題ともなっている。よって住宅の質の向上、環境負荷の低減、国民の住生活の向上をはかり、将来的に市場の拡大を図っていくためにも住宅性能の質を高めるとともに、それを維持し、良質なストックを形成することが重要となっている。一方我が国の住宅市場に占める中古住宅は、アメリカやイギリスに比べ圧倒的に低い状況にあることが知られている。国民生活や経済生活にとって必要不可欠な基盤となっている特に住宅市場をこれまで以上に活性化し、良質なストックの流通を促進することは、社会全体のエネルギー負荷の縮減や、産業廃棄物の削減、そして不動産関連事業者の新たな事業展開による経済の活性化といった観点からも必要であると考える。

この点について、住宅の取引にあっては消費者の求める情報が適時的確に提供されていないのではないか、あるいは不動産事業者が消費者のニーズに十分に応えられていないのではないかとの疑問が湧く。このような状況の下で消費者は最適な取捨選択が出来ていない状況に必然的に置かれていることになるとすると、そもそも社会システムを変更する必要が生じることになる。

よって、住宅流場の適正化については、まず消費者による住宅購入意思決定において、正しい情報の取得に基づいていることが必要不可欠であり、その情報提供の在り方の側面から公的規制の適否について考察することが重要であると考える。

## 1.2 近年のエネルギー消費動向

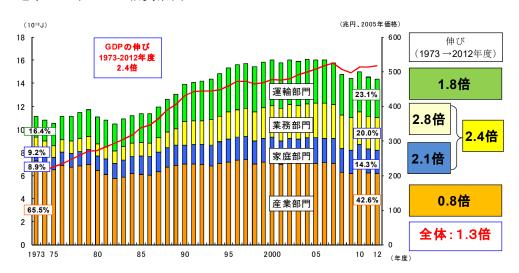


図1エネルギー消費動向 出典 資源エネルギー庁「エネルギー白書 2014」1

資源エネルギー庁「エネルギー白書2014」によれば、我が国のエネルギー消費は、1970年代までの高度経済成長期には、国内総生産(GDP)よりも高い伸び率で増加した。しかし、1970年代の二度にわたるオイルショックを契機に産業部門において省エネルギー化が進むとともに、省エネルギー型製品の開発も盛んになり、結果、エネルギー消費をある程度抑制しつつ経済成長を果たした。1990年代を通して運輸部門のエネルギー消費の増加率は緩和したが、原油価格が比較的に低位水準で推移するなかで、快適さや利便性を求めるライフスタイルの普及等を背景に民生部門(家庭部門及び業務部門)のエネルギー消費は増加した。部門別にエネルギー消費の動向をみると、オイルショック以降、産業部門がほぼ横這いで推移する一方、民生(家庭部門、業務部門)・運輸部門がほぼ倍増した。その結果、産業・民生・運輸の各部門のシェアはオイルショック当時の1973年度にはそれぞれ65.5%、18.1%、16.4%であったが、2011年度には42.8%、33.8%、23.3%へと変化した。また、1973年度から2011年度までの伸びは、産業部門が0.8倍、民生部門が2.4倍(家庭部門2.1倍、業務部門2.8倍)、運輸部門が1.8倍となっており、産業部門は近年横這いになった。

家庭部門のエネルギー消費量は、世帯当たり消費量の増減及び世帯数の増減が、家庭部門のエネルギー消費の増減に影響を与える。世帯当たりのエネルギー消費をみると、家庭用機器のエネルギー消費効率が大幅に向上したことから、伸び率自体は鈍化したものの、機器の大型化・多様化等により増加傾向となった。2011年度の世帯当たり消費量は1973年度の1.27倍となったのに加えて、世帯数が1973年度の1.69倍と増加しており、世帯当たり消費量と世帯数の増加の相乗効果により、全体として家庭部門におけるエネルギー消費量

は増加したといえる。用途別に、家庭用エネルギー消費は、冷房用、暖房用、給湯用、厨房用、動力・照明他(家電機器の使用等)の5用途に分類することができ、1965年度におけるシェアは、給湯(33.8%)、暖房(30.7%)、動力・照明(19.0%)、厨房(16.0%)、冷房(0.5%)の順であったが、家電機器の普及・大型化・多様化や生活様式の変化等に伴い、動力・照明用のシェアが増加した。またエアコンの普及等により冷房用が増加し、相対的に暖房用・厨房用・給湯用が減少した。この結果、2011年度におけるシェアは動力・照明(34.7%)、給湯(28.3%)、暖房(26.7%)、厨房(8.1%)、冷房(2.2%)の順となった。よって、これらエネルギー消費動向と建築物が果たす役割を考え合わせると、暖房時の断熱性能、給湯性能及び動力・照明に関するエネルギー消費量を如何に抑えられるかが課題となる。

## 1.3 住宅市場について

本論文の対象とする「住宅」とは、社会構成単位である人とその家族の住居の用に供される建築物である<sup>2</sup>。つまり生活の基盤となるものである。住宅統計調査では、「ひとつの世帯が独立して家庭生活を営むことが出来るように建築または改造された建物または完全に区画された建物の一部」として、その条件として次の四つの設備を完備するものを挙げている。①一つ以上の居住室、②専用の炊事用排水設備、③専用の便所、②と③については共同でも他の世帯の居住部分を通らずに自由に使用出来ればよい、④専用の出入口を有するものとされる。

ここに言う住宅は、品質性能、形態、立地環境等を考えてみても極めて個別性が強く、 取引対象としては二つと同じ物が存在しない。大手住宅メーカーによる注文生産などについても個別性を強調するような設計を採用していることが多い。したがって、個々の住宅の経済的な価値を単純に比較評価することは困難であることもあり、必ずしも純粋競争の仮定が当てはまらないという側面を持つことも否定できない。さらに松本³の研究によれば、①建築物の持つ物理的特徴としては、建築物は多くの場合図面で取引され、しかも機械類のように機能が明確ではなく、建築物はその品質情報が不完全であるとして機能の曖昧さを有していること、②契約上期待された品質が実際に建築された建築物に備わっていることを確認するためには、構造性能・防火難燃性能のように極めて大きなコストを要するとして品質測定の困難さ等を有していることなどを理由として挙げている。

#### 1.4 情報の非対称性について

一般に、資本主義的生産が拡大していくなかで大量生産、大量販売によって大衆消費社 会が形成され、消費者と事業者の間に市場が介在し、消費生活に必要な物の生産と物の消 費が分離し、役割分担が固定化されるようになると、消費者側は自由な商品購入の決定を 阻害されることが多くなる。その結果として、危険で劣悪な商品や不要な商品等を購入し たり、自己に不利益をもたらす不公正な契約条件に縛られるということも少なくない。つ まり、その商品について消費者が十分な情報を得ていないため、それをもとに的確な判断 を下すことが出来ず、消費者の意思決定の自由を害する要因として考えられる。よく調査 して十分な知識をもつ消費者がいないではないが、多くは事業者に比べて知識が少ない。 新製品や高度な技術に基づく商品であればなおさらである。情報は事業者側が持ち、必ず しも十分な情報提供がなされているとはいえない場合が多い。また、契約内容・条件は事 業者の方で一方的に決められている場合が多く、消費者側は承諾するか否かの選択しかな いとういうこと、および数量ぐらいしか自由な判断を許されていない場合も見受けられる。 よって、消費者には商品の仕様、価格、契約条件について交渉の余地があまりないものと なる。さらには、取引システムが複雑になってきていることがあげられる。このように日 常生活における契約を締結すること、具体的には事業者によって提供される製品やサービ スを購入するため、事業者と契約を結ぶことあるいは結ぶ可能性をもっていることは、現 代社会においては避けられない状況にある<sup>4</sup>。

上記と同様に、本論の対象とする不動産取引市場における住宅は、そもそも生活基盤にとって必要不可欠であり、その性能属性に関する情報は、需要者側である住宅の取得者よりも供給者側である建設業者や不動産業者側等に豊富に存在すること、さらには、需要者側である消費者が生涯経験する住宅の取得はそれほど多くはないが、上記事業者等は当然頻繁に取引を行っているのであるから、その交渉力も著しく業者に偏らざるを得ない側面を内包している。よって、取引主体である事業者と消費者間の契約であること、取引の客体である住宅の性能属性という二つの意味での情報の非対称性が存在することになる。

日本における住宅市場について、平成 20 年度住宅・土地統計調査<sup>5</sup>によれば、持ち家の購入方法はその 9 割を超える数の取引が新築等であり、中古住宅を購入する割合は 2.7%であることが示されている。よって、通常の住宅購入の際の消費者の相手方は事業者であり、上記情報の非対称性を有する取引が大半となる。ごく少数ではあるが中古住宅購入の場合には事業者が仲介することにはなるが、契約当事者は消費者対消費者になり、形式的

には情報の非対称性は存在しないようにも思える。しかし、売主である消費者はその住宅に住んでいた者か、あるいは少なくともこれから購入しようとする消費者よりはその住宅の属性については熟知していると考えられることから、実質的に考えてやはり消費者対消費者の中古住宅売買においてもなお情報の非対称性は存在するものと考えて差し支えないであろう。よって、住宅市場における売買契約の場合には情報の非対称性が常に存在することになる。特に本論では、これからの市場の動向を見据え、住宅の省エネ性能という情報の非対称が存在すであろうことが容易に予測される分野に重点をおいて考察すことにする。

## 1.5 既往の研究

住宅のエネルギー消費の観点からの論文については、次のようなものがある。

研究者	論文名	掲載	調査内容
鈴木新平他	戸建住宅における省エネルギー技 術導入に関わるコスト最適化に関 する研究	日本建築学会大 会学術講演梗概 集2014.9	コスト最適化
畑泰彦他	住宅における省エネルギー行動に 関する研究	同上	省エネ行動
寒田哲也他	自立循環型住宅の設計手法に基づいた実住宅の実測調査 その3省 エネルギー要素技術とエネルギー 消費量の実態評価	日本建築学会大 会学術講演梗概 集2013.8	エネルギー消費 量実績値の実態 把握
室賀敦貴他	民生家庭部門のエネルギー消費量 の省ら予測と省エネルギー対策 その1 エネルギー計算方法	日本建築学会大 会学術講演梗概 集2011.8	数値シミュレー ション

表1 既往の研究

ここに挙げた以外にも多数論文は存在し、多くの研究が積み重ねられている。しかしその多くはエネルギー消費に関する実測値を計測するものや、数値シミュレーション、省エネルギーの為の入居者の行動等の論文である。

昨今、住宅の長寿命化や省エネ化による環境負荷低減に関する住宅供給の促進が求められるところ、先の研究から得られた成果を踏まえた住宅市場の環境整備という観点から、住宅取引における住宅のエネルギー消費、つまり省エネ性能に関する情報提供のあり方についての研究はまだまだ十分ではないと考える。さまざまな情報が研究によって積み上げられてきている中で、実際に住宅取引市場での有用な活用について考えることも必要である。

## 1.6 論文の構成

そこで、住宅市場における情報提供、特に住宅の省エネ性能について情報提供の在り方を考察するため、第2章では経済学的視点からその市場のメカニズムを捉える。第3章では現行日本の住宅取引制度における情報提供制度を概観し、その問題点を指摘する。第4章では住宅の省エネ性能を一次エネルギー基準で示す方法が導入されたことにより、まずその方法論を概観し、その特性を把握する。このことを通じて住宅市場におけるその有用性を考察して、あるべき住宅取引規制を検討する。

http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2014html/2-1-1.html

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> 経済産業省・資源エネルギー庁「エネルギー白書 2014」における最終エネルギー消費と実質 GDP の推移に関する提供データより引用

<sup>2</sup> 彰国社「建築大辞典(第二版)」1993

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> 松本光平 市場理論からみた建築規制の研究-建築規制の緩和の研究(その1)第25回日本都市計画学会学術研究論文集1990

<sup>4</sup> 日本弁護士連合会「消費者法講義」日本評論社 第3版 2009 他

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> 総務省統計局・政策統括官・統計研修所 http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2008/nihon/2 6.htm

## 第2章 外部不経済と情報非対称の是正の必要性

## 2.1 完全競争市場の論理

現在、世界規模で進むグローバル化による自由主義社会の拡大が経済活動を市場主義的な形で再構築し、様々な規制緩和を進めている。自由社会においては個人の意思決定に政府が介入することは基本的に拒まれる。というのも、自由の上に成り立つ近代市民社会においては個人の自己決定の尊重がその前提にあり、そのことによって個人の意思決定の集約として民主的な社会が成り立つと考えられるからである。これは個人意思の尊重という点だけでなく、経済的な合理性も有している。政府による極端な介入は、経済活動上の効率性の著しい低下と財政破綻を招く恐れがあるからである。実際、計画経済を標榜した社会主義は衰退してきたし、今日の社会主義国家は現実的な国家運営に市場原理の導入を試みている。

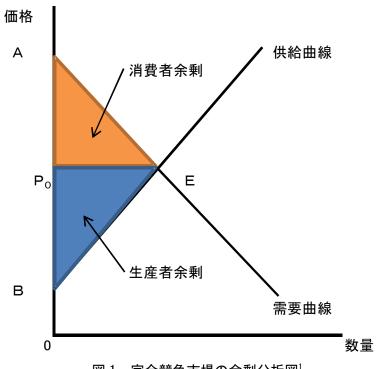


図 1 完全競争市場の余剰分析図1

住宅も基本的に消費者と事業者によって取引される私有財であるから、市場原理と市場取引による価格調整・資源分配機能が適用出来れば、市場による調整機能により他の経済主体の効用を損なわずには、もはやいかなる経済主体の効用をも高めることができない最適な合理的水準に保たれることが期待できる。このような市場機能による最適水準は、消費者がある財の消費量を購入するために支払ってもいいと思っている価格が、実際に市場

で支払っている価格を上回る総計のことで、市場で財を購入することでどれだけ得をしているかを示す消費者余剰(図 1 における  $\Delta$  AEP<sub>0</sub>)と、生産者が自己の製品を実際に市場で売却することで得られる価格が、当初生産者がある財の生産量を生産して売るために必要とする価格を上回る総計のことで、市場で財を売却することでどれだけ得しているかを示す生産者余剰(図 1 における  $\Delta$  BEP<sub>0</sub>)の和を表わす総余剰( $\Delta$  AEB)が最大になるとして定義されるものである<sup>2</sup>。

この総余剰が最大になるためにはいくつかの仮定が必要である。取引の対象が同質であること、売り手と買い手の数が十分に多く、かつ市場への参加、脱退が自由であること、市場の参加者が取引対象の価格及び品質に関して完全な情報を有していることで、市場競争を通した価格や資源の均衡が導かれることになる。

## 2.2 不完全競争市場の論理

#### 2.2.1 外部不経済

上記完全競争市場においては、優れた資源分配機能を持っているが、必ずしもこの機能が発揮されない場合が存在し、これは市場の失敗と呼ばれる。近年大きな問題となっている市場の失敗は地球温暖化の問題である。石油などの化石燃料の利用で大気中に二酸化炭素などが蓄積される問題である。大気中に二酸化炭素などの温室効果ガスには地球を暖める効果があり、様々な気候変動をもたらすとされることから、世界中で二酸化炭素削減のための取り組みがなされてきている。こうした環境破壊は市場の取引の外で起きている現象で、市場の資源分配機能がうまく働かない。これを外部不経済という。もちろん地球環境に限らず、様々な場面で社会に影響を及ぼしていく少なくない。

外部不経済が生じるときなぜ価格メカニズムがうまく働かないか。環境破壊が発生しないケースでは消費者の限界的評価とすべての生産のための限界費用とが一致する。当該商品の社会的価値は、生産者と需要者の評価以外は考慮すべき要素はないので、これで、資源の最適配分は実現することになる。これに対して、地球温暖化というもう一つの要素が入ってきて、外部不経済がないケースと異なった結果をもたらすことになる。この場合、生産者は限界費用が価格に等しいところまで生産しており、購入者は自分の限界的評価が価格に等しいところまで需要している。その結果、消費の商品がどれだけ生産され、使用されるかという資源配分を考えるにあたっては、商品の地球温暖化への影響の問題を無視することはできず、この場合の最適な資源配分とは、地球環境への影響をという社会的ロ

スも考慮に入れなければならない。商品の生産に掛かった費用だけでなく商品によって引き起こされる地球温暖化対策の社会的コストも含めて考えるべきである。しかし、生産者も消費者も自分に責任がある地球環境問題の問題を供給行動、需要行動において考慮に入れていない。

このように、外部不経済によって市場の失敗が生ずるとそれを是正するような政策的介入が必要となる。例えば住宅の場合、省エネ性能などを上げることでエネルギー消費を減らし、地球温暖化への影響を防ぐことなどが考えられる。ただ、ここで重要となるのは、規制の便益と費用の関係の問題である。二酸化炭素排出について規制を強めればある程度自体は緩和される、これは規制の便益である。一方、規制すればそれだけ住宅の建設費用が高いものになり、消費者に高い価格で転化されることになる。これは規制強化の費用である。よって、規制強化の限界的便益と限界的費用が等しくなるところまで規制強化すればいいことになるが、地球温暖化が緩和されることの便益をどのように評価するかは個人差が出てくる。温暖化を一切許さないとすると規制が最も優先された場合、非常に厳しいものになり、この場合住宅は非常に高価なものとなる。一方地球温暖化をある程度やむを得ないという立場に立つのであれば規制はあまり厳しくないほうが望ましいことになる。

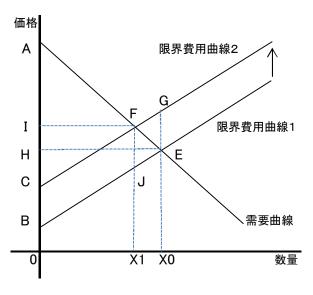


図 2 外部不経済

上記内容は、需要・供給曲線を用いて分析できる。地球温暖化をもたらす財に対する需要曲線と、供給曲線である生産者の限界費用(限界費用曲線1)を表している。限界費用曲線2は地球温暖化の社会的限界費用を示したもので、この財の供給が増大するとそれによって地球温暖化の度合いもひどくなり、環境の悪化が社会的にどれだけの費用と評価さ

れるべきかを表したものである(限界費用曲線2)。取引点は需要曲線と供給曲線の交点 E で、取引価格はH、総生産量は XO となる。消費者余剰は需要曲線から市場価格 H より下を 除いた△AEH の面積で示される。生産者余剰は、市場価格 H から生産者自身の供給曲線よ り下を除いた△BEH で示される。限界費用曲線2と限界費用曲線1の差の部分の面積が□ BEGC が外部不経済を表している。従って、社会的総余剰は消費者余剰△AEH+生産者余剰△ BEH-外部不経済 BEGC であるから△AFC-FGE である。一方、政府が規制して社会的コスト を負担させた場合には、限界費用曲線2と需要曲線の交点で決定され、取引点は交点Fに なり、取引価格は I、生産量は X1 となる。この場合、消費者余剰は需要曲線から市場価格 Iより下を除いた△AFIの面積で示される。生産者余剰は市場価格 I から生産者供給曲線よ り下を除いた△CFI の面積で示される。社会的コストの総和である外部不経済部分は BJFC である。よって、社会的総余剰は消費者余剰△AFI+生産者余剰△FCI+社会的コスト負担 部分 CBFJ-外部不経済 CBFJ となり結局△AFC となる。規制前後の社会的総余剰を比較する と、規制により FGE 部分の余剰がなくなっているので、その分余剰が増加したと言える³。 このことは、規制前には社会的コストを無視した安価(H)な財が大量(XO)に売られてい ることになる。これでは地球温暖化がますます進む結果となると考えられる。よって、規 制することが社会的総余剰を増加するように機能させると考えられる。

## 2.2.2 住宅市場における情報の非対称性

2.1 で示した完全競争市場の条件を住宅市場は満たすことが出来ないと考える。なぜなら住宅の品質や価格に関する情報は、通常の商品と比較して不完全であるからである。住宅の取引に際し、一般の消費者にとって事前に十分に把握できるものは、外観的特徴に関する情報にすぎなのである。その他の品質は実際に使用しなければ知ることは困難である。特に構造耐力性能、防火避難に関する性能は通常の使用状態では確認することはできないものである。これらの性能は実際に巨大な地震や、火災が発生してみなければ機能を確かめられない。通常の使用状態では性能把握が困難であると言える。また、防水性能や温熱環境に関する性能等についても、一定の期間、現実の気象条件下で使用しなければ十分な品質情報を得ることが出来ない。つまり住宅の取引の段階での評価においては、極めて重要な品質情報は、不確実性の大きな推定は可能であるとしても、十分に確かな形では把握することが出来ない。もちろん事業者等の専門の技術者や特別な機械を用いれば、取引が完了する引渡し以前の段階でこのような情報を売ることは理論的には可能ではあるが、相

当に高いコストを必要とすることからすべて個別での住宅で実施することは現実的ではない。

さらには、住宅が地盤の上にコンクリートや木材のように本質的に品質の変動しやすい 材料を多量に使用して建設されるものであることから、その工程について工業化が進んで いるとは言え、個々異なる設計により進められ現場での人間の手作業に依存する部分も多 いから、現実に存在する住宅は、品質のばらつきも一定であるとは言えないものとなって いる。問題をさらに複雑化する要因として、例えば住宅の構造安全性は外力の性質にも依 存すること、居住性は気候条件や住まい方に依存するといった様々な因子の性質にも住宅 の性質は依存することが挙げられる。つまり、住宅の品質情報に関する不完全性は、品質 の不可測性、品質の不確実性、作用因子の不確実性から成り立つことになる4。

市場情報のうち価格情報については、現実的に契約の目的物となる物件の価格については明示される場合が通常であるが、類似した住宅全体について価格を知ることは一般に必ずしも容易ではない。また、請負契約による新築住宅建設の場合においては、しばしば不測の事態の発生により、請負代金の変更が行われたり、材料が変更されたり、これら契約内容の解釈等について紛争が発生することもあることなど、必ずしも完全とは言えない状況にある。特に一般消費者にとっては競争入札を採用する知識、能力等に欠けるため、建物が完成し引き渡された後に何らかの機会に別の事業者からより安い価格で施工できる旨を聞かされると、事実はともかく失敗した気持ちになることがある。また、住宅の維持管理費用の将来支出まで価格情報に含めた場合、通常その額は無視できない程高額になることもあることから、この点についても一般的に不完全であると言える。

よって、一般に住宅流通市場における情報は、需要者である消費者側よりも供給者側である事業者側に豊富に存在すると考える。

#### 2.2.3 逆選択

市場の取引当事者間に上記のような情報の非対称性が存在する状況下における取引は、完全競争市場の前提である契約当事者相互が十分な情報を持った取引形態という条件を欠くことになり、市場機能は十分に発揮された最適な水準にならないことになる。特に住宅の性能に関する情報が不完全な場合に、消費者の住宅購入意思の決定は最適なものとはなり得ない。

売買される財の品質について、需要者である消費者と供給者である事業者が異なる情報

を持っている市場のモデルで有名な、例えば中古車(特定物であり、住宅を含む不動産も 同様に特定物である)の場合を検討する。

一般に中古車の売買に際して、現にその車を所有している売り手は自分が売ろうとする 自動車の品質や状態について詳細な知識を持っている。しかし、買い手にとって市場に出 回っている自動車はどれも同じように見えてしまって、個々の車の状態の善し悪しを正確 に知ることはかなり難しい。実際、多くの売り手は少しでも高い値段で自分の車を買って もらおうとして、買い手に対して悪い情報は積極的に伝えず、良い情報をたくさん伝えよ うとする。よって、中古車の売買交渉に際して、売り手が買い手に伝える情報には信用で きないものが多いことになる。このような売り手と買い手間に情報の偏りがある場合には、 市場での経済活動による効率的資源分配の実現が難しいことが知られている5。

市場の仮定を単純にするため、中古車市場で売りに出されている車の年式や車種は同一であるとすし、さらに、中古車の品質に関して「良い車」と「悪い車」の2タイプがあってその割合を50%とする。良い車は150万円相当の価値があり、悪い車には80万円相当の価値しかないものと仮定する。ここにいう価値は売り手にとっての最低売却価格と買い手にとっての最高購入価格の両方を意味している。つまり、売り手と買い手がともに感じるそれぞれの相場であるとする。

もし、個々の買い手が自分の買おうとしている車が、どちらのタイプに属するのかを正確に識別できるのなら、良い車は150万で、悪い車は80万で売買されるはずである。しかし、情報の非対称性が存在する状況において買い手は、自分が買おうとしている車がどちらのタイプに属するのかを識別できない。買い手にとって中古車を購入することは50%の確率で悪い車に当たるくじを買うのと同じことになる。したがって、買い手はこの中古車の価値を150万円と80万円の間に見積もることになる。

一般論として買い手がリスクに対して鈍感であれば、より 150 万円に近い価値を中古車に見出し、逆に買い手にリスクを避けたいという気持ちが強ければより 80 万円に近い低い価値を中古車に見出すことになる。ここでは、単純化のために買い手はリスクに対して中立的立場に立ち、市場に出回っているすべての車の平均の中古車の価値とみなすものとする。

つまり、50%の割合で良い車と悪い車が混在している場合、買い手は中古車には115万円(150万円と80万円の中間)相当の価値があると考えることになる。よって、この中古車市場では115万円を超える価格がつくことはない。しかし、中古車の売り手は、自分の

車の真の価値を知っているので、115万円以下でしか売れないことになれば、150万円相当の価値を自覚する良い車の持ち主は、自分の車をそのまま乗り続けるか、少なくとも所有する車の売却を諦めることになる。逆に悪い車の持ち主は、市場で80万円以上の値によって売れることが分かれば、皆市場での売却を考えることになる。よって、市場には悪い車ばかりが出回ることになってしまう。

買い手は合理的である限り、市場のこうした結果にもはや自分たちが購入しようとしている中古車が、良い車である可能性は全くないことを知り、そうなると中間の価値であった 115 万円前後の価格でも高すぎることになってしまい、結局中古車価格は 80 万円まで下落していくことになる。

このように、市場に良い車と悪い車が混在している時には、良い車は市場から駆逐されてしまい、悪い車だけが結果として市場に残ることになる、このような現象を逆選択という<sup>6</sup>。さらに、情報の非対称性が存在する場合には、市場を利用する機会が奪われてしまう者が出現するという上記の現象だけではなく、時には市場そのものが消滅するという事態も生じることが知られている<sup>7</sup>。

ここでの仮定は中古車のタイプを上記のような2種類に限定せずに、非常にたくさんのタイプがあるものとする。それらの中古車の価値は100万円以上200万円以下で、当初市場にはどのようなタイプの中古車がどれくらい出回っているのか図2に示すグラフであらわされるとする。

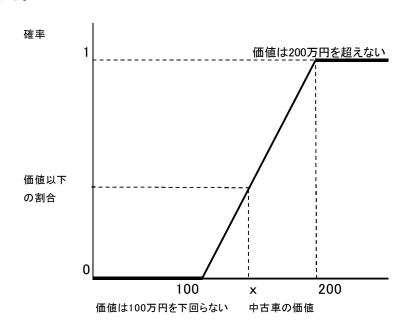


図3 累積分布関数8

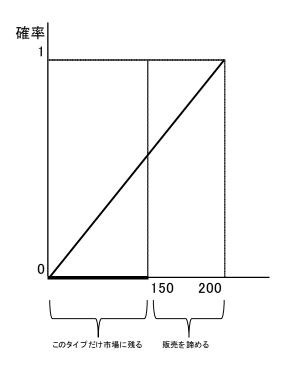


図 4-1 中古車の平均価値が 150 万円のときの累積分布関数<sup>9</sup>

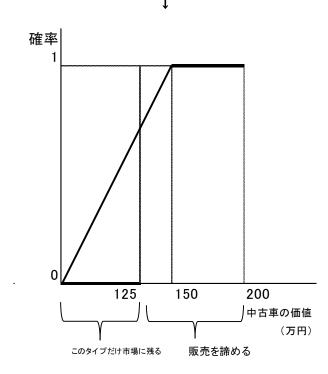


図 4-2 中古車の平均価値が 125 万円のときの累積分布関数10

このグラフは価値x万円以下の中古車の割合を表わすものである。価値が100万円以下、200万円以上の中古車は無いと仮定されており、その部分はグラフでは水平になっている。100万円以上200万円までの直線は、この範囲の価値の中古車が均等に存在していること

を意味する。

市場に出回っている中古車の分布が均等に図2で表わされているとき、中古車の平均価値は150万円である。したがって、買い手がリスクに対して中立的であるなら中古車のために150万円以上は支払おうとはしないことになる。よって中古車は、価格が150万円を超えることはない。そうなると、売り手の中で150万円を超える価値の中古車を持つ人は自分の車を市場で売ることを諦めることになる。

するとその結果、次のステップでは買い手は市場に出まわっている中古車の価値は最大で 150 万円であることに気づき、販売されている車の平均値は 125 万円になる。そこで買い手は 125 万円以上の価値ある中古車を買おうとしなくなる。そうすると、125 万円以上の価値を持つ中古車の持ち主は自分の車の販売を諦めざるを得なくなる。

これらの繰り返しから、市場に出回る車の平均価値は低くなっていき、それに対応して 販売される車はどんどん減少していくことになってしまう。

## 2.2.4 住宅市場における損失

以上、見てきたように、完全競争市場の前提が崩れ市場取引者の間に情報が偏在すると、 市場が縮小してしまい人々が財を売買する機会が制限される等の望まれない市場が形成さ れてしまうのである。

ここにあげた中古車市場に限ることなく、現実にはたくさんの市場で情報の偏在とそれ に起因する問題が生じているが、住宅市場も同様に当てはまると考える。というのも、住 宅は先に見たように個別性が強く性能にばらつきがあること、外見だけでは性能の価値を 判断できないこと、中古車が動産であるのに対して住宅は不動産ではあるが、二つと同じ 物がないことなど、その財の属性については多くの共通点が見てとれるからである。

住宅市場において買主である消費者側に具体的に発生する問題について概観する。

消費者側は通常物件を探すため、仲介業者等を通じて物件の探索を行うことが多い。取引にあたり初めから十分な情報を持ち合わせていないので、事業者から情報提供受けることになるが、その情報の量及び信頼性に疑問があるため、自ら情報を集める行動を余儀なくされる。例えば不動産広告などあるが、事業者の行う広告では少しでも高く売りたいとするバイアスがかかるため、価格に影響するようなマイナスの情報は開示したくないといったこともあるだろう。この点、宅地建物取引業法32条において誇大広告の禁止等の規定が存在することから、情報の正確性は一定限度でコントロールされていると考えられるが、

これだけでは必ずしも十分ではない。例えば高速道路や嫌悪施設などの情報が開示される 必要はなく、また、自然環境、教育環境や治安等の住宅周辺の住環境は、これら探索して はじめて収集できる情報となることがある。さらには敷地における日照、通風、間口等の 住宅選択および価格に大きな影響を与える情報も同様である。一部、建築基準法によって 最低限の情報を公共部門が生み出し、それを消費者に提供することで緩和を図ろうとして いる制度は存在する。例えば、住宅性能表示制度によって、主に新築住宅についてはより 高度な情報についても市場で提供しうるシステムの整備がはかられてきた。しかし、2005 年の耐震性能偽装事件は、これらの制度によって生み出される住宅性能の情報の質が信頼 に足るものではないことを明らかにした。また、既存住宅市場における情報の非対称性の 問題はさらに顕著である。新築住宅においては、設計や建築プロセスで適切なモニタリン グを加えることで、あまりコストをかけることなく一定の信頼性を有する住宅の質に関す る情報を生みだすことができる。しかし、既存住宅については破壊検査などの大きなコス トのかかる審査プロセスを回避した場合には、住宅の質に関して生み出すことのできる情 報の質が大きく低下してしまう。このため既存住宅についても 2002 年に性能表示制度等の 適用が行われるようになったが、既存住宅の性能表示制度を利用している人たちは非常に 少なく、情報の非対称性の問題は未だに続いていると考えられる。

このような状況の場合、新築住宅というだけで高い価格を受けることが出来ると指摘されている<sup>11</sup>。序章で見たように、現在の住宅市場においてその 9 割が新築住宅であることとも一致する。一度誰かが居住することで、どのような住まい方をしていたかがわからない期間が出現するため、住宅の質に関する情報の非対称性が非連続的に高まり、前居住者の住居年数が長いほど品質に関する不確実性は高まるという状況を考えれば新築プレミアムが大きな値を示し、建築年数が増加するに従って大きな価格下落が起こることになる。このような状態では、仮に売り手が適切なリフォーム等を行ったとしても、それにより向上した、あるいは維持し続けている住宅の品質に関する情報を、既存住宅の買い手に信頼できる情報として伝達することが出来ない状態が形成されていると考える。このため、住宅を購入した者は、自らの居住のニーズを満足させるという観点以外からは、維持、修繕等を行うインセンティブを失うことになる。よって売主であっても消費者である場合には、費用・機会の損失を見てとれる。

一方、売主又は仲介者等である事業者側は、買主側と当然利害が対立する価格面に関する情報を多数有し、不完全競争市場での優位性ゆえ、利益を得られているという側面があ

るように思われる。

こうした情報の非対称性に起因する様々な問題をいかに改善していくかその方向性を考えていかなければならない。当事者間の情報非対称性を解消する方策の一つとして売買目的物に関する的確な情報を第三者が提供すること、あるいは個々に異なる品質性能を標準化することで、解消されるとする<sup>12</sup>。

通常このような情報非対称性を有する市場分析において、その問題の解決法の一つは財に対する保証をし、品質についてのシグナルを送ることあるいは財の品質を標準化することが挙げられる。この場合における住宅等の建築物の品質保証についての論文は数多く研究されている<sup>13</sup>。そこで私は、情報の非対称性を解消する方法として端的に情報提供の仕組みを考えていく研究方法をとることにしたいと考えている。これら情報について十分に提供され、正しい選択ができる場が存在することが求められており、次章による現行法制度上の分析からその適否について考察するものである。

1 岩田規久男「ゼミナールミクロ経済学入門」日本経済新聞社 1993

<sup>2</sup> 武隈眞一「入門ミクロ経済学」ダイヤモンド社 2005

<sup>3</sup> N. グレゴリーマンキュー著・足立英之他訳「マンキュー経済学 I ミクロ編第 3 版 」 2013 286 頁

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> 松本光平「住宅流通における品質保証」建築雑誌,Vol.97,No.1193pp.22-25,1982

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> ジョージ・アカロフ氏による情報非対称性を有する市場分析である「レモン市場」に関する 70 年代の研究 The market for lemons: quality uncertainty and the market mechanism. *(Quarterly Journal of Economics* 84 (3), 488-500.)

<sup>6</sup> ハル・ヴァリアン 監訳佐藤隆三「入門ミクロ経済学(原著第7版)」勁草書房 2007

<sup>7</sup> 佐々木宏夫「基礎ミクロ経済学」新世社 2008

<sup>8</sup> 同前掲注6

<sup>9</sup> 同前掲注6

<sup>10</sup> 同前掲注 6

<sup>11</sup> 中川雅之「情報の非対称性の問題と既存住宅流通市場」日本不動産学会誌第21巻第2号2007.10

<sup>12</sup> 伊藤元重「入門経済学第三版」日本評論社 2009 229 頁

<sup>13</sup> 例えば、前掲注 3、松本光平「住宅保証制度の研究その 2 フランスの新制度」日本建築学会論文報告集第 335 号 1985 年 1 月、同「住宅保証制度の研究その 1 英国の制度」日本建築学会論文報告集第 350 号 1985 年 4 月、ロザリア小野・辻本誠「米国における建築関連のインスペクション」日本建築学会大会学術講演梗概集 1990 年 10 月、竹市尚広・辻本誠「英、仏、米で行われているインスペクションによる性能担保 - 建築物の性能担保の研究その 1」日本建築学会計画系論文集第 521 号 1999 年 7 月、犬塚浩「住宅の品質・安全性と住宅品質確保促進法」国民生活 2004 年 3 月など

## 第3章 住宅市場における現行法制度上の情報提供

#### 3.1 公的規制

一般に規制とは、特定の社会を構成する私人ないし特定の経済を構成する経済主体の行動を、一定の規律をもって制限する行為を指す1。規制する主体は私人と公的機関との二つの場合が考えられる。私人間での行動の規制は私的規制であり、公的機関による規制は司法機関、行政機関、立法機関による私人ないし経済主体の行動の規制をいう。これを公的規制と呼ぶ。公的規制は何かについて法律上の定義があるわけではないが、近年では比較的広範囲に捉えられており、許認可等の手段による規制を典型として、これらに付随してあるいは別個に行われる規制的な行政指導や価格支持の制度的な関与もある「直接規制」がある。これに対して「間接規制」は独占禁止法等の不公正競争の制限を目的とした規制である。直接規制はさまざまな行政行為を達成するために行われたものであるが、その目的の違いから分類すると、さらに「経済的規制」と「社会的規制」に分類される2。

経済的規制とは、自然独占性や情報の偏在が見られる分野において、資源配分非効率の 発生の防止や消費者保護を主な目的として、企業の参入・退出、価格、サービスの質およ び量、投資、財務などさまざまな項目について行う規制である。分類は以下のとおりであ る。

- 1. 需給調整の観点から行われる参入規制(石油業法、電気事業法、ガス事業法、鉄道事業法、航空法、電気通信事業法等)
- 2. 設備等の新増設規制 (石油業法、製糸業法等)
- 3. 輸入規制(輸入数量制限、国家貿易品目等)
- 4. 価格規制(食糧管理法、航空法、電気通信事業法、電気事業法、ガス事業法、道路運送法、鉄道事業法等)
- 5. 金融・証券・保険業関係の主な規制(銀行法、損害保険料率算出団体法、証券取引法等)
- 6. その他の事業活動の規制 (熱供給事業法、漁業法、倉庫業等)

社会的規制とは、公的な直接規制のうち、消費者や労働者の安全・健康の確保、環境の保全、災害の防止などを目的として、商品・サービスの質やその提供に伴う各種の活動に一定の基準を設定したり、制限を加えたりするものである。分類は以下のとおりである。

- 1. 保健・衛生(伝染病予防法、食品衛生法、薬事法、水道法、クリーニング業法等)
- 2. 公害・廃棄物・環境保全(大気汚染防止法、騒音防止法、廃棄物処理・掃除法等)
- 3. 危険物・防災・保全(消防法、高圧ガス取締法等)
- 4. 国土・土地・建築物(国土利用計画法、道路法、都市計画法、建築基準法等)
- 5. 雇用·労働(労働基準法、労働者派遣法等)
- 6. 交通(道路交通法、道路運送車両法等)
- 7. サービス・品質・取引の適正化(計量法、旅行業法、有線テレビジョン放送法等)
- 8. 特定業務に係わる資格制度
- 9. 各種団体の設立・運営(消費生活協同組合法、中小企業団体組織法、農業協同組合法等)
- 10. その他, 社会秩序維持等(覚醒剤取締法、暴力団対策法等)

つまり、経済的規制が市場の健全化を目指しているのに対して、社会的規制は市民の健康・安全などの社会的秩序を目指しているということが出来る。しかしこのような規制目的に着目した区別は講学上意味があっても、複雑化した高度な社会における規制が多様な目的を持って行われていることに鑑みれば、どちらかに分類することが困難な場合も生じてくると考えられる。例えば医療、教育、労働や介護といった社会規制分野においても競争原理を導入し多様なサービスを提供していくことが期待されるのである。よって本論では広く公的規制と捉えていくことにする。

#### 3.2 公的規制の必要性

産業・企業に対してなぜ規制が必要とされるのか。力の弱い消費者が自らの利益を守ることは難しく、政府が消費者に代わって規制することで消費者の利益が確保される。あるいは消費者は必要な情報を持たないため(情報の偏在)、政府がある一定の基準を満たしていることを保証することで、消費者は効率的で安全かつ安定した消費を選択出来ると考えられる。また、市場を経由しない取引は直接規制されなければならないし、公共性の高い財・サービスについても公的規制が必要となる。

市場の機能は、日本のみならず世界のどの国でも経済運営の基礎となっているが、前章で見てきたように必ずしも完全ではない。この不完全性は不可避的に経済社会の安定性が損なわれるような影響を及ぼす。公的規制が市場のメカニズムに勝る可能性がある場合、いわゆる「市場の失敗」と呼ばれるが、この市場の不完全性を補完する目的で、市場の機

能の外部からの働きかけを必要とする場面が生じてくる。この市場の失敗は、①道路、電波サービス等の公共財について、②公害問題などの外部性について、③電力、水道などの費用逓減産業について、④情報の不完全性や不確実性が存在する場合の4つのケースに分類することが出来る。中でもこの論文では、特に住宅市場を扱っているのであるから④が主題となる。

個々の消費者の情報収集能力は事業者にくらべ劣っており、十分に情報が確保されない 状況が発生している場合、消費者にかわる企業への対抗力として政府が企業行動を規制す ることが必要である。

建築物である住宅も、取引市場の中で経済主体同士によって取引がなされるから、市場の不完全性をどのように補うことが有効であるか考察することが、住宅市場の適正公正を担保するための基になる。そこで、現行の住宅市場における公的規制がどのようなかたちでなされ、その法制度が有効であるのか否か次節以降に考察することとする。

## 3.3 宅地建物取引業法上の情報提供義務

#### 3.3.1 業法 35条1項に基づく説明義務

日本における不動産取引については、新築、中古を問わずすべての取引において、宅地建物取引業法(以下「業法」という。)によって、その取引業者に一定の重要事項について説明義務を課し、不動産についての情報を提供することが義務付けられている。この法律は、宅地建物取引業を営む者について免許制度を実施し、その事業に対し必要な規制を行うことにより、その業務の適正な運営と宅地及び建物の取引の公正とを確保するとともに、宅地建物取引業の健全な発達を促進し、もつて購入者等の利益の保護と宅地及び建物の流通の円滑化とを図ることを目的とするものである。本論文では、住宅市場を対象としていることから、なかでも戸建、区分所有建物の区別を問わずその売買契約を中心に考察していくものとする。

住宅取引の場合においては、売主と買主との間の売買契約成立を仲介する宅地建物取引 業者(以下「取引業者」という。)が関与することが通常であり、この取引業者が建築物の 属性に関する情報提供について重要な役割を担っていくことになる。

その重要事項説明義務制度は、宅地建物の買主が、売買契約の対象となる宅地建物の性 状、権利関係、法令上の制限、取引条件等を十分確認せずに契約し、そのため契約後に思 わぬ損害を被ると言った事態を防止するため、取引業者は相手方に対して、契約締結の前 提として認識しておくべき一定の重要事項について、契約が成立するまでの間に書面を交付して説明する義務を負うこととしたものである<sup>3</sup>。

売主業者は、民法1条2項の信義則上、売買契約の付随義務として説明義務を負う。販売代理業者も同様である。また、媒介取引業者は媒介の委託を受けていない当事者も含め、当事者双方が売買契約目的達成することが出来るよう配慮して媒介事務を処理すべき業務上の注意義務があり、その具体的内容の一つとして説明義務を負うものである。このような民法上の説明義務のうち業法35条は説明すべき重要事項を類型化して、「少なくとも」として最小限必要な説明事項を定形的に列記した上で、取引主任者が重要事項説明を行い、交付する書面に記名押印することを義務付けることにより、説明の方式を定めたものである。

重要事項説明の主体は次の三つの場合が考えられる。①取引業者自ら宅地建物の売買の 当事者となる場合。②取引業者が宅地建物の売買の代理人となる場合。③取引業者が宅地 建物の売買の媒介する場合である。一つの取引に複数の取引業者が売主としてあるいは媒 介者となる場合、実務上はいずれかの取引業者が重要事項説明書を作成してこれを交付し、 説明を行うのが通例であるが、業法上は当該取引に関与した取引業者すべてが売主あるい は媒介者の立場から重要事項説明を行う義務を負うものである。よって、複数の取引業者 のいずれかに属する取引主任者が代表して重要事項説明を行ったとしても、他の取引業者 が重要事項説明義務を免れるものではなく、その重要事項説明に誤りがあり、不足があっ た時には関与した取引業者はそれぞれ責任を負う4。重要事項説明の相手方は、買主及びそ の代理人である。

法定された重要事項説明の内容については次の表1にまとめた。

表1 業法35条1項各号の要旨

項 支払金又は預かり金の保全措置の概要 11号 12号 12号 12号 12号 25 25 26 27 27 28 3 28 3 28 3 28 3 28 3 28 3 28						
## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ## ##			登記された権利の種類・内容・名義人・表題部の所有者名	1号		
Tan		1. 4	都市計画法・建築基準法等の法令に基づく規制の概要	2号		
全地の造成又は建物の建築が完成前であるときは完了時におけるの形状、構造 5号 代金等の金銭の額・授受目的 7号 契約解除に関する事項 8号 損害賠償の予定又は違約金に関する事項 9号 手付金の保全措置の概要 10号 支払金又は預かり金の保全措置の概要 11号 ローン条項 12号 報疵担保責任の履行に関する保険契約締結等の措置について 13号 セルジ災害警戒区域・造成宅地防災区域内の土地建物はその旨 津波災害警戒区域内にあるときはその旨 石綿使用の有無の調査結果が記録されている時はその内容 神震診断を受けたものであるときはその内容 建物が品質確保法の住宅性能評価を受けた新築住宅であるときはその旨 数地に関する権利の種類・内容 規約共用部分に関する定めがあるときはその内容 計画修繕積立金の積立を行う旨の定めあるときはその内容 6号			私道負担に関する事項	3号		
代金等の金銭の額・授受目的   7号   2号   2号   2号   2号   2号   2号   2号		٠,٠	電気・ガス・飲料水のための施設の設備状況	4号		
取 契約解除に関する事項			宅地の造成又は建物の建築が完成前であるときは完了時におけるの形状、構造	5号		
日			代金等の金銭の額・授受目的	7号		
日		形	契約解除に関する事項	8号		
住住 宅 支払金又は預かり金の保全措置の概要 11号 12号 12号 12号 12号 12号 12号 12号 12号 12号	1 1	- 00	損害賠償の予定又は違約金に関する事項	9号		
世代 で 支払金又は預かり金の保全措置の概要 115 125 125 125 125 125 125 125 125 125		-	手付金の保全措置の概要	10号		
ローン条項   12月   12月   12月   12月   12月   12月   12月   12月   13月		項	支払金又は預かり金の保全措置の概要	11号		
日	.—		ローン条項	12号		
土砂災害警戒区域・造成宅地防災区域内の土地建物はその旨 津波災害警戒区域内にあるときはその旨 但 石綿使用の有無の調査結果が記録されている時はその内容 耐震診断を受けたものであるときはその内容 建物が品質確保法の住宅性能評価を受けた新築住宅であるときはその旨 区 敷地に関する権利の種類・内容 規約共用部分に関する定めがあるときはその内容 計画修繕積立金の積立を行う旨の定めあるときはその内容		そ	瑕疵担保責任の履行に関する保険契約締結等の措置について	13号		
#波災害警戒区域内にあるときはその旨  石綿使用の有無の調査結果が記録されている時はその内容  耐震診断を受けたものであるときはその内容  建物が品質確保法の住宅性能評価を受けた新築住宅であるときはその旨  区 敷地に関する権利の種類・内容  規約共用部分に関する定めがあるときはその内容  計画修繕積立金の積立を行う旨の定めあるときはその内容			土砂災害警戒区域・造成宅地防災区域内の土地建物はその旨			
事 石綿使用の有無の調査結果が記録されている時はその内容 14号 項 耐震診断を受けたものであるときはその内容 建物が品質確保法の住宅性能評価を受けた新築住宅であるときはその旨 図 敷地に関する権利の種類・内容 規約共用部分に関する定めがあるときはその内容 計画修繕積立金の積立を行う旨の定めあるときはその内容 6号			津波災害警戒区域内にあるときはその旨			
建物が品質確保法の住宅性能評価を受けた新築住宅であるときはその旨 区 敷地に関する権利の種類・内容			石綿使用の有無の調査結果が記録されている時はその内容	14号		
区 敷地に関する権利の種類・内容 分 規約共用部分に関する定めがあるときはその内容 所 計画修繕積立金の積立を行う旨の定めあるときはその内容 6号		項	耐震診断を受けたものであるときはその内容			
分 所 有 計画修繕積立金の積立を行う旨の定めあるときはその内容 6号			建物が品質確保法の住宅性能評価を受けた新築住宅であるときはその旨			
所 計画修繕積立金の積立を行う旨の定めあるときはその内容 6号		分所有	敷地に関する権利の種類・内容			
有 計画修繕積立金の積立を行う旨の定めあるときはその内容 6号			規約共用部分に関する定めがあるときはその内容			
The state of the s			計画修繕積立金の積立を行う旨の定めあるときはその内容	6号		
			所有者が負担すべき通常の管理費用の額			
物 当該一棟の建物の維持修繕の実施状況が記録されているときはその内容			当該一棟の建物の維持修繕の実施状況が記録されているときはその内容			

このように、業法 35 条 1 項一号から十四号までの法定重要事項説明は、「少なくとも次に掲げる事項について」として規定されているので、これら以外に説明すべき事項がある。 具体的には、取引目的としての動機や、物件の性状に関する事項(例えば心理的瑕疵など)、 当事者の属性である職業、取引過程などを勘案して、個々の取引に即して判断される。そ の際、「知っていたら買わなかった」というような意思決定に影響を及ぼすか、価格や用法 に影響を与えるかといった点が判断要素となる<sup>5</sup>。

次に、取引業者が説明義務を負う事項について、その前提としての調査義務があるかど うか問題となる。業法 35 条 1 項一号から十四号までの法定重要事項説明項目については、 当然正確な情報を調査、確認する義務がある。法定重要事項説明項目以外の事項について、 取引の相手方から取引業者に対し質問、指示があった場合、

- I 取引業者が知っている情報は告知する義務がある。
- Ⅲ 取引業者は知らないが、調査能力の範囲内にあって、媒介報酬等に照らして過大な 費用負担もなく調査出来る事項については調査義務がある。

例えば、土壌汚染の有無、程度について質問があった場合、売主や行政庁に問い合わせ は容易に出来るので、それにより得られた情報の範囲内で説明する義務はあるが、ボーリ ング等、土壌関係の専門業者でなければできない調査まで行う義務はない。

法定された重要事項説明項目以外の事項について、取引の相手方から質問、指示はない

が、契約の締結の判断に重要な影響を及ぼす事項について、上記 II の範囲内で調査すれば容易に知りえる場合には調査義務がある。調査が困難であったり、専門性を要するため取引業者として調査出来ない場合には、取引の相手方にその旨を説明することが望ましいことになる。上記以外の場合、取引業者は鑑定人、評価人ではないので、物件の物的状況について原則として調査・鑑定を行う義務はなく、現に知っている事項については告知義務を負うと考えられる。

## 3.3.2 業法 47条1項一号に基づく説明義務

業法 47 条 1 項一号は、宅地建物取引の公正を確保し、取引の相手方を保護するため、取引業者とその従業者の業務に関する禁止事項を定めている。

同法 35 条 1 項各号及び「宅地若しくは建物の所在、規模、形質、現在若しくは将来の利用の制限、環境、交通等の利便、代金、借賃等の対価の額若しくは支払方法その他取引条件又は当該宅地建物取引業者若しくは取引の関係者の資力若しくは信用に関する事項であって、宅地建物取引業者の相手方等の判断に重要な影響をおよぼすこととなるもの」について、取引業者が故意に事実を告げず、又は不実のことを告げることを禁止している。これら所定の重要な事項について説明義務を課すものとなる。この規定により取引業者の相手方等の判断に重要な影響をおよぼすこととなるものについては、取引業者としては事実を告げないことや不実のことを告げることが禁じられており、広範に説明義務を負っていることになる。しかもこの業法 47 条 1 項一号違反に対しては、刑事罰が予定されている。この刑事罰の制裁を背景に住宅の買主である消費者を保護する効果は高いと考えられる。

つまり、取引業者は業法 35 条 1 項、同 47 条 1 項一号によって広く説明義務を負い、業 法 35 条 1 項にかかる重要事項については説明の前提としての調査義務を負っていることに なる。

#### 3.3.3 現行業法における問題点

現行の法定重要説明事項各号について、住宅市場における事業者と消費者との間に存在する情報の非対称性を解消できる内容となっているか考察する。特に本論文の対象とする住宅の場合には、その物理的瑕疵に関係する事項についての情報が重要であると考えられることから、これらの項目を対象とする。

#### i 建物に係る石綿の使用

「石綿の使用の有無の調査結果の記録が保存されているときはその内容」として、調査の実施機関、調査の範囲、調査年月日、石綿の使用の有無及び石綿の使用の箇所を説明することとする。だたし、調査結果の記録から、これらのうちいずれかが判明しない場合にあっては、売主等の補足情報の告知を求め、それでもなお判明しないときはその旨を説明すれば足りるものとする。調査結果の記録から容易に石綿の使用の有無が確認できる場合には、当該調査結果の記録を添付することも問題ない。

本説明義務については、売主及び所有者に当該調査の記録の有無を照会し、必要に応じて管理組合、管理業者及び施行会社にも問い合わせたうえ、存在しないことが確認された場合又はその存在が判明しない場合は、その照会をもって調査義務を果たしたことになる。

なお、本説明義務については、石綿使用の有無の調査自体の実施を取引業者に義務づけるものではないとされる<sup>6</sup>。紛争防止の観点から、売主から出された調査結果の記録を説明する場合は、売主等の責任の下に行われた調査であること、建物全体を調査したものではない場合には、調査した範囲に限定がある旨をあきらかにすることが必要である。

もっとも、調査結果は無いような場合であっても、取引業者が何らかの事情によって、当該建物に石綿が使用されていることを知った時は、業法 47 条 1 項に基づき当該事実を買主に説明しなければならないと解される<sup>7</sup>。

## ii 建物の耐震診断

業法は耐震性能そのものではないが、昭和56年5月31日以前に確認を受けた建物である場合に、所定の資格者による耐震診断を受けたものがあるときは、その内容を業法35条1項に基づく重要事項説明の対象としている。本説明義務については、売主及び所有者に当該耐震診断の記録の有無を照会し、必要に応じて管理組合及び管理業者にも問い合わせた上でも存在しないことが確認された場合には、その照会をもって調査義務を果たしたことになる。本説明義務について、耐震診断の実施自体を取引業者に義務付けるものではない8。

もっともこのような耐震診断がなされていないような場合であっても、取引業者が何らかの事情により耐震性能が基準を満たしていないということを知った場合には、当該取引業者は業法 47 条 1 項に基づき、事実を買主に説明しなければならない。

#### iiiその他の物理的瑕疵

その他の物理的瑕疵については、例えば雨漏りや地盤の不等沈下によって建物が傾斜し

ていること、擁壁が基準を満たしておらず崩壊している等は業法 35 条 1 項の対象としていない。よって、業法上これらの瑕疵は取引業者による説明義務の前提として、取引業者が調査義務を負っていることにならないものである。仮に、業法 35 条 1 項の説明義務は当該条項に限定されないとする見解をとったとして、法定重要事項説明以外の事項について取引の相手方から取引業者に対して質問、指示がなかった場合でも、取引の目的が達成されない可能性があることを示唆する情報を認識しているときは、積極的に告知すべき義務があると考えることは出来ても、仲介業者は宅地建物取引の専門家として、宅地建物に係る法令上の制限等の調査を行うべき職務上の義務を有するものであるが、土地や建物等の物理的瑕疵についての専門家ではない。また、その調査も容易ではない。例えば住宅に隠れた構造上の欠陥が存在するか否かは一級建築士等の専門家が調査して初めて判明することであり、仲介業者の職責外の事項とならざるを得ない。よって、取引業者に業法 35 条 1 項に基づく調査義務があるとはいえないと考えられる。

もちろんこのような場合であっても、業法 47 条 1 項一号により、宅地建物取引業者の相手方等の判断に重要な影響をおよぼすこととなるものと考えられるから、自ら気づいた取引業者は、買主に対して説明義務を負うものと考えられる。但し、業法 47 条で禁止されているのは「故意に」説明を行わない場合であり、誤って説明を行わなかった場合には業法違反とならない。

しかし、これらの住宅における物理的瑕疵の有無は、買い手にとっては住宅購入意思の 形成において特に重要な情報の一つであり、後に不測の損害が発生する原因ともなること から、その情報について何らかの提供義務は必要であると考える。よって、専門業者と仲 介業者との役割分担、責任範囲の明確化をすることが必要であり、そのことは同時に情報 の非対称性解消にもつながると考えられる。

## 3.4 住宅の品質確保の促進に関する法律

この法律は、住宅の性能に関する表示基準及びこれに基づく評価の制度を設け、住宅に係る紛争の処理体制を整備するとともに、新築住宅の請負契約又は売買契約における瑕疵担保責任について特別の定めをすることにより、住宅の品質確保の促進、住宅購入者等の利益の保護及び住宅に係る紛争の迅速かつ適正な解決を図り、もって国民生活の安定向上と国民経済の健全な発展に寄与することを目的とする。背景としては、住宅取得者にとってみれば、住宅の性能を表示する共通ルールがないため、相互比較することがむずかしい

こと、性能評価の信頼性に不安があり、新築住宅取得の際、契約書において瑕疵担保期間が2年などとなっているため、その後瑕疵が明らかになっても無償での修繕等要求ができないなどの問題があった。一方住宅供給者側にとっても、住宅性能に関する表示のルールがないため、性能を競争するインセンティブに乏しい、新築住宅の取得の際に、10年を超える長期の補償契約を行うことができないとされてきた等、双方に問題が指摘されていたのを受け、その解消のため住宅生産からアフターサービスまで、一貫してその品質が確保されるような、新たな枠組みとして制定された。

そこで、住宅性能表示制度を創設し、性能表示に関する表示の適正化を図るための共通のルールを設け、消費者による住宅の性能の相互比較を可能にする。住宅の性能に関する評価を客観的に行う第三者機関を整備し、評価結果の信頼背を確保する。瑕疵担保責任の特例として、新築住宅取契約の基本構造部分の瑕疵担保責任を 10 年間義務づける。新築住宅取契約の基本構造部分以外も含めた瑕疵担保責任の 20 年までの伸長も可能となった。

## 3.4.1 住宅性能表示制度

住宅性能表示制度は利用するか否かは、住宅供給者・取得者の選択によるもので、任意の制度である。日本住宅性能表示基準と評価方法基準が定められ、1構造の安定に関すること 7項目、2火災時の安全に関すること、3劣化の軽減に関すること、4維持管理・更新への配慮に関すること、5温熱環境に関すること、6空気環境に関すること、7光・視環境に関すること、8音環境に関すること、9高齢者等への配慮に関すること、10防犯に関すること等10分野32項目が対象となっていた。しかし、平成27年4月1日に、より多くの住宅取得者が住宅の性能に関する情報を得られる環境整備を行うため、必須、選択項目の範囲の見直しがおこなわれる。必須項目は、住宅取得者の関心の高い項目、建設後では調査しにくい項目を対象とする。現在必須項目となっている9分野27項目について新築住宅の場合、必須項目が、上記1、3、4、5項目が必須項目となり、残りは選択項目となる。5温熱環境については省エネの観点から必須項目として残ったものの、そもそも住宅性能表示が任意の制度であることを考え合わせると、情報非対称を是正するような住宅取引制度と考えるには依然不十分であると言わざるを得ない。

過去三年間の建設住宅性能評価書(新築)における省エネルギー対策等級取得戸数とその割合は以下のとおりである。

等級内容 平成25年取得件数 平成24年取得件数 平成23年取得件数 -使用の合理化に関する法律の エネルギ-72,297 69,286 71,635 等級4 規定に相当する対策が講じられている 90.5% 91.4% 92.0% エネルギーの一定程度の削減のための対 6,995 5,974 5,482 等級3 策が講じられている 5-1 8.8% 7.99 7.0% 省エネ対策等級 エネルギーの小さな削減のための対策が 312 297 383 等級2 講じられている 0.5% 割合 0.4% 0.49 その他 327 296 275 等級1 割合 0.4% 0.4% 0.4% 年度合計件数 79,900 75,832 77,827

表 2 建設住宅性能評価取得件数(過去三か年)

出典 国土交通省「統計情報」住宅性能表示制度の実施状況

#### 3.4.2 表示方法

さらにその表示方法は下記のようで、外皮平均熱貫流率と冷房期の平均日射熱取得率の表示はあるものの、基準一次エネルギー表示はなく、平成27年4月以降は5-2項目として、一次エネルギー消費量等級が表示されることになるが、これも当該住宅の暖房方式、給湯機器等の建物設備の選択に関する記載もなく、表示内容通りの性能を担保しているとまでは言えないのではないか。また、その表示方法も等級5低炭素基準のみ一次エネルギー消費(MJ/年・㎡)でいわゆる燃費表示になっている。しかし、同じ燃費でも延床面積が倍であれば一次エネルギー消費量も倍になるのでその表示方法が適切なのか検討する必要があると考える。

項 目 果 適用範囲 外壁、窓等を通しての熱の損失の防止を図るための断熱化等によ 戸建又は共 5. 温熱環境·工 5-1 断熱等性 ネルギー消 能等級 る対策の程度 同各戸 費量に関す 地域区分 [1.2.3.4.5.6.7.8] ること 外皮平均熱貫流率【  $W/(m'\cdot K)$ 冷房期の平均日射熱取得率 熱損失等の大きな削減のための対策(建築主等の判断の基 準に相当する程度)が講じられていること。 熱損失等の一定程度の削減のための対策が講じられている 3 2 熱損失の小さな削減のための対策が講じられていること。 1

表3 温熱環境に関する表示方法

出典 国土交通省 住宅性能表示制度 住宅性能評価書イメージより

#### 3.5 エネルギー使用の合理化に関する法律

## 3.5.1 省エネ法

この法律は、内外におけるエネルギーをめぐる経済的社会的環境に応じた燃料資源の有効な利用の確保に資するため、工場等、輸送、建築物及び機械器具等についてのエネルギーの使用の合理化に関する所要の措置、電気の需要の平準化に関する所要の措置その他エネルギーの使用の合理化等を総合的に進めるために必要な措置等を講ずることとし、もつて国民経済の健全な発展に寄与することを目的とする。

エネルギー資源の大部分を海外に依存している我が国にとって、原油などのエネルギー価格の高騰は、国民生活に大きな影響を及ぼしており、国民経済全体として更なる燃料資源の有効利用を図り、国民経済の負担を緩和することが求められている。また、温室効果ガスの約9割がエネルギー起源の二酸化炭素であることから、地球温暖化対策の一層の推進のためには、省エネルギー対策の強化を図ることが求められている。こうした状況を踏まえ、これまで重点的に省エネルギーを進めてきた産業部門だけでなく、大幅にエネルギー消費量が増加している業務部門・家庭部門における対策を強化するため、「エネルギーの使用の合理化に関する法律(以下、「省エネルギー法」とする。)」が平成20年5月に改正された。住宅・建築物に係る措置については、改正前の省エネルギー法では、大規模な住宅・建築物(床面積2,000㎡以上)の建築をしようとする者に対し、省エネルギーの取り組みに関する届出を提出する義務を課していた。改正法においては、以下の措置を講ずることとなった。

- 1) 大規模な住宅・建築物 (床面積2,000㎡以上) に係る担保措置の強化(指示、公表に加えて命令を導入)
- 2) 一定の中小規模の住宅・建築物(床面積300㎡以上2,000㎡)も届出義務等の対象に 追加する
- 3) 住宅を建築し販売する事業者に対し、住宅の省エネルギー性能向上を促す措置を導入(多数の住宅を建築・販売する者には、勧告、命令等による担保)
- 4) 住宅・建築物の省エネルギー性能の表示等を推進

さらに省エネ法第 86 条では、「一般消費者に対するエネルギーの供給の事業を行う者、 建築物の販売又は賃貸の事業を行う者、エネルギー消費機器等及び熱損失防止建築材料の 小売の事業を行う者その他その事業活動を通じて一般消費者が行うエネルギーの使用の合 理化につき協力を行うことができる事業者は、消費者のエネルギーの使用状況に関する通 知、建築物の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止及び建築物に設ける空気調和設備等に係るエネルギーの効率的利用のために建築物に必要とされる性能の表示、エネルギー消費性能等の表示、熱損失防止建築材料の熱の損失の防止のための性能の表示その他一般消費者が行うエネルギーの使用の合理化に資する情報を提供するよう努めなければならない。」として情報提供義務を規定しているが、これも努力義務であり、情報非対称是正に資するとまでは言えないと考えられる。

#### 3.5.2 住宅の省エネルギー基準の経緯

住宅の省エネルギー基準(以下「省エネ基準」という。)は、1980年に制定され、平成4年(1992年)基準及び平成11年(1999年)基準に改正・強化され、また2001年には指針仕様の追加、2006年には躯体及び設備機器の維持保全に関する基準等が追加された。「省エネルギー法」は、これまで、全ての建築主に住宅の省エネルギー基準で規定する断熱構造化などの措置を「努力義務」として課しており、改正の度に、例えば届出措置の義務化などを必要とする建物対象範囲を拡大してきている。一方、「省エネルギー法」と連動して改正される省エネルギー基準は、社会背景や住宅技術等の進展に合わせ、改正の度に、おもに断熱性能を引き上げることにより省エネルギー対策を強化する一方で、その普及を図るために最新の研究成果などを反映しながら評価方法、例示仕様の拡大などを図ってきた。

これまで省エネ基準は暖冷房負荷だけを対象としてきたが、平成25年改正省エネ基準では生活全般の消費エネルギーを一次エネルギーで捉える一次エネルギー基準と、外皮の断熱性能を捉える外皮基準の二つとなった。

この一次エネルギー基準は1999年基準(次世代省エネ基準)と現状の標準的な設備機器レベルで、設計一次エネルギーはそれ以下が求められる。算定対象となるエネルギー消費量の用途は、「暖房」「冷房」「換気」「照明」「給湯」「家電調理等その他設備のエネルギー」および「太陽光発電による再生可能エネルギー導入量等」である。このうち家電調理については、設計時における評価が難しいことから、床面積に応じて決まる標準値を用いて算入する。コージェネレーション設備による発電についても発電量として設計一次エネルギー量から発電量として削減される。

外皮基準は、8つの地域区分が定められ、1999年基準では夏季の日射取得率 (μ値) だったものが、平均日射熱取得率 (η A値) になった。この平均日射熱取得率は冷房期と暖房期に分けられるが、外皮基準は冷房期だけを求めるが、一次エネルギー基準の冷暖房エネル

ギーの計算ではその両方が求められる。寒冷地(地域区分1から4)は平均日射熱取得率の基準が除外され、地域区分8では外皮熱貫流率の基準から除外された(下記表4参照)。

旧区分	地域区分	外皮平 均熱貫 流率	平均日 射熱取 得率	主な都道府県(市町村ごとに区分されている)								
I	1 2	0.46		北海道								
I	3	0.56	_	青森 岩手 秋田								
Ш	4	0.75		宮城 山形 福島 新潟 長野								
IV	5		3.0	茨城 栃木 群馬 埼玉 千葉 東京 神奈川 富山 石川 福井 山梨 岐阜 静岡 愛知 三重 滋賀 京都 大阪								
10	6	0.87	2.8	兵庫 奈良 和歌山 鳥取 島根 岡山 広島 山口 徳 島 香川 愛媛 高地 福岡 差が 長崎 熊本 大分								
V	7		2.7	宮崎 鹿児島								
VI	8	1	3.2	沖縄								

表4 外皮性能規制と地域区分

これまで見てきたように、法はその目的物たる住宅の属性に関する情報として一定の事項について説明義務を課すものの、同時に取引業者は、この義務の範囲内でのみ調査義務を負うにすぎないこととなっていて、十分とは言えないものとなっていることが分かった。さらにそれが何ら違法状態ではないと考えられることになる。つまり、現行法を遵守するだけでは、住宅流通市場に存在する情報の非対称性を解消できず、現在の公的規制では、そのまま不完全競争市場として依然として存在してしまうのである。

35

<sup>1</sup> 植草益「公的規制の経済学」筑摩書房 1991

<sup>2</sup> 新庄浩二「産業組織論」有斐閣ブックス 2003

<sup>3</sup> 杉本幸雄「不動産実務百科Q&A平成 20 年度版」2008

<sup>4</sup> 監修 千葉喬 不動産総合研究会編「不動産取引の実務(改訂11版)」2012

<sup>5</sup> 監修 財団法人不動産適正取引推進機構 周藤利一他「わかりやすい宅地建物取引業法」 大成出版 2010

<sup>6 (</sup>財) 不動産適正取引推進機構「これでわかる重要事項説明書」 http://www.retio.or.jp/info/pdf/important matter manual.pdf

<sup>7</sup> 熊谷則一「中古住宅物件流通における消費者保護」日本不動産学会誌第 21 巻第 2 号 2007.10

<sup>8</sup> 不動産研究会編「平成 24 年版 宅地建物取引の知識」住宅新報社 2012

<sup>9</sup> 前掲注7

## 第4章 一次エネルギー消費量の算定

平成25年の省エネ基準の改正で、設備性能を加味した一次エネルギー消費基準が導入され、住まい全体の省エネ性能評価がなされることになった。住宅全体の性能評価は住宅取引当事者にとってその関心は低くない。建物属性の情報であるから、適切な提供がなされるか否かは住宅購入選択に重要な要素となり、情報提供制度の根幹をなすものと考えられる。

## 4.1 様々な住宅性能判定プログラム

建物属性特に省エネ性能を評価するプログラムはいくつか存在する。前章で触れた住宅性能表示や、一般財団法人建築環境・省エネルギー機構が行う建築環境総合性能システム (CASBEE 戸建新築)がある。ここでは CASBEE 戸建 (新築)を概観する。

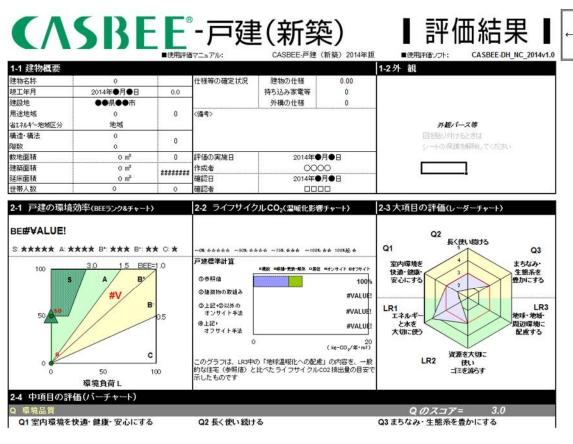


図1 CASBEE 戸建評価ソフトによる結果表示

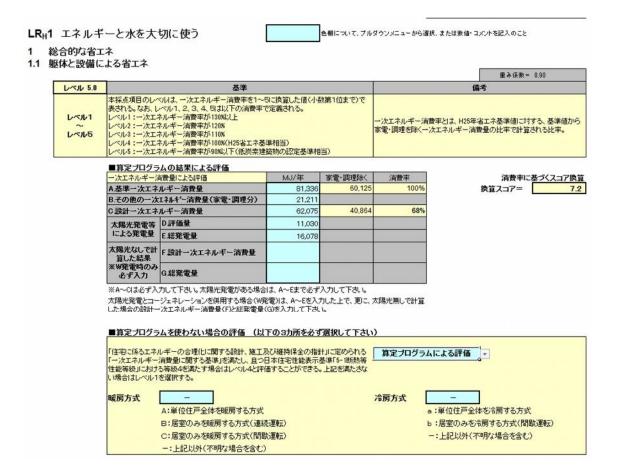


図2 CASBEE 評価項目「省エネ」にみる判定プログラム結果による評価このプログラムは、戸建住宅の総合的な環境性能を戸建住宅自体の環境品質(Qualityの"Q")と、戸建住宅が外部に与える環境負荷(Load の"L")の2つに分けて評価する。QとLにはそれぞれ以下に示す3つの評価の分野があり、更にその中で具体的な取組みを評価する。環境品質・性能(Q)が高いことを評価する。Q1室内環境を快適・健康・安心にする、Q2長く使い続ける、Q3まちなみ・生態系を豊かにする。環境負荷(L)を低減する取り組みを(LR)で評価する。LRIエネルギーと水を大切に使う、LR2資源を大切に使いゴミを減らすLR3地球・地域・周辺環境に配慮する。それぞれの分野について評価を実施した後に、[環境品質(Q)/環境負荷(L)]により戸建住宅の環境効率(BEE)を求め、これに基づき総合的な環境性能の格付け(赤星によるランキング)をおこなう。このように分野に従って評価するので、CASBEE-戸建(新築)で総合的な評価が高い住宅とは、「快適・健康・安心(Q1)で長く使い続けられる(Q2)性能が備えられており、エネルギーや水を大切に使い(LR1)、建設時や解体時にできるだけゴミを出さない(LR2)ように環境負荷を減らす努力をしており、良好な地域環境形成に役立っている(Q3、LR3)住宅」と言える。

CASBEE 戸建-新築は、戸建住宅の環境に係わる性能を、総合的に評価するものである。特定の取組みのみに特化した住宅よりも、関連分野に対しバランス良く取組む住宅を高く評価する。そしてこの評価は自己の責任のもとで評価できるが、評価員による認証ではない為その信頼性は高いとは言えない。この点、評価員による評価を取得し、認証機関による認証を得ると信頼性が得られたものとなる。

また、評価項目中の省エネルギー性能(一次エネルギー消費基準)に関しては、建築研究所が提供する「住宅・住戸の省エネルギー性能判定プログラム(以下「判定プログラム」という。)によることにもなっていることからも、一次エネルギー消費基準の性能評価はこのプログラムが基本になっていると考えられる。そこで本論では建築研究所が提供する判定プログラムを用いて一次エネルギー消費の観点から省エネの特性を検討していくことにする。

## 4.2 省エネルギー基準計算支援プログラム

まず、省エネ性能の特性を把握するため、一定の条件下で標準的な住宅モデルの性能評価方法を検証する。住宅の一次エネルギー消費量の算定に当たっては、建築研究所の提供するプログラムである。この判定プログラムでは120㎡程度を標準住宅をモデルケースとしていることから、それを基準とし、下記に示す住宅をモデルケースとした。建物属性は、延床面積120.07㎡、二階建て、軸組工法とし、床面積及び表面積の詳細は図3及び図4並びに表42-1、表42-2及び表42-3に示す。

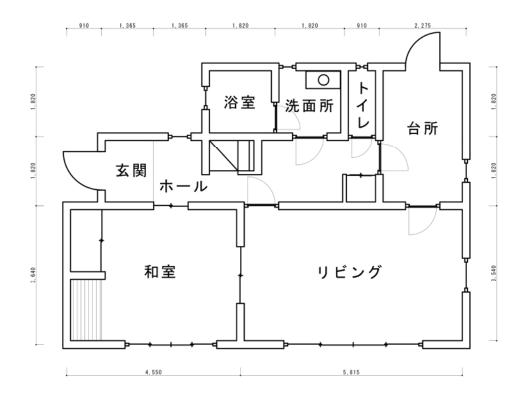


図3 一階平面図

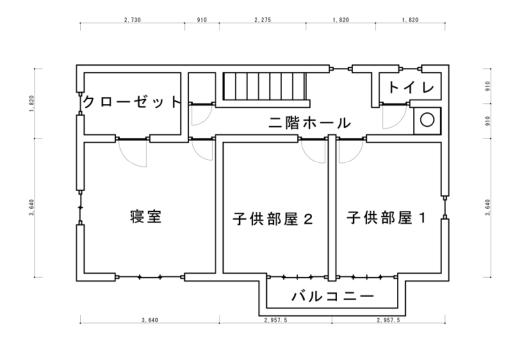


図4 二階平面図

表 42-1 各階床面積 (m²)

階	部屋名		計算式		面積
	玄関	1.365	×	1.82	2.48
	リビング	5.915	×	3.64	21.53
	台所	2.275	×	3.64	8.28
	和室	4.55	×	3.64	16.56
75比	階段	1.365	×	0.91	1.24
一階	ホール	5.915	×	1.82	10.76
	浴室	1.82	×	1.82	3.31
	洗面所	1.82	×	1.82	3.31
	トイレ	0.91	×	1.82	1.66
		67.9			
	寝室	3.64	×	3.64	13.25
	子供部屋1	2.9575	×	3.64	10.77
	子供部屋2	2.9575	×	3.64	10.77
二階	クローゼット	1.82	×	2.73	4.97
— PE	階段	2.275	×	0.91	2.07
	トイレ	1.82	×	0.91	1.66
	ホール収納	9.555	×	0.91	8.7
		小計			52.17

床面積であるが、リビングと台所を主たる居室 (29.81 ㎡) とし、和室、寝室、子供部屋 1、子供部屋 2 をその他居室 (51.34 ㎡)、残りの部分階段、洗面所等を非居室とする。

表 42-2 開口部面積 (m²)

開口部面積(m²)	東		南		西		北		
	2.15	LDK	4.59	和室	0.54	浴室	0.54	アイレ	
一階	0.98	台所	3.47	LDK	1.89	玄関ドア	0.54	洗面	
			3.47	LDK			0.54	ホール	
							1.62	勝手ドア	
	0.66	子供部屋1	1.73	寝室	0.54	クローゼット	0.99	ホール	
二階			3.22	子供部屋2	0.99	寝室	0.54	トイレ	
			3.22	子供部屋1					
合計	32.22								

表 42-3 外壁表面積 (m²)

方位	1	計算式			小計	窓	ドア	外壁のみ
刀业		口升八			小山	芯	F /	クト笙いみ
	10.465	×	2.4	25.11				
南	9.555	×	0.5	4.78	52.82	19.7		33.12
	9.555	×	2.4	22.93				
	10.465	×	2.4	25.12	52.82	3.15	1.62	48.05
北	9.555	×	0.5	4.78				
	9.555	×	2.4	22.93				
東	5.46	×	5.3	28.94	33.03	3.79		29.24
米	1.82	×	2.25	4.09	33.03	3./8		25.24
西	5.46	×	5.3	28.94	22.02	2.07	1.89	29.07
	1.82	×	2.25	4.09	33.03			29.07

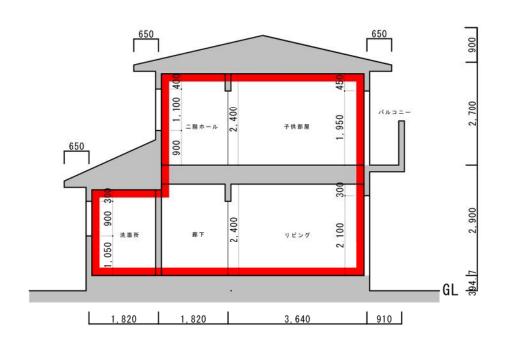


図5 断面図と熱的境界

図5に示した赤い枠が熱的境界を表し、この空間内における温熱環境における省エネ性能を判断することになる。

#### 4.3 外皮の基準

外皮の基準は、外皮平均熱貫流率の基準と冷房期の平均日射熱取得率の基準の 2 つとなる。ただし、一次エネルギー基準では単位温度差当たりの外皮熱損失量 (q) と単位日射強度あたりの冷房日射熱取得量  $(m_c)$  と、単位日射強度あたりの暖房日射熱取得量  $(m_H)$  の 3 つの数値が求められる。

今回この判定プログラムを用いるにあたって、断熱性能を比較するため、三種類の断熱性能を各地域区分ごとに設定した。一つは住宅性能表示等級3となる省エネ住宅基準でいう平成4年基準、そして、住宅生性能表示では等級4となる同平成25年基準、そして各地域区分で定められた外皮性能を1.21倍から1.33倍性能が上回るものを平成25年超基準として算出した。平成4年基準を用いるにあたっては熱抵抗値に熱橋部分を加味して外皮平均熱貫流率を算出した。

表 43-1 新省エネ基準熱抵抗値(気密住宅)

				所省エネ基準( :熱抵抗値(m		
±77	位	I	П	Ш	IV	V
口	111	北海道	青森	宮城山形	その他	宮崎
			岩手	福島栃木	都府県	鹿児島
			秋田	新潟長野		
屋根又は天	屋根又は天井		1.7	1.2	1.2	1.2
壁	壁		0.9	0.9	0.8	0.5
床	外気に接す る部分	3.7	1.8	1.8	1	0.7
<b>K</b>	その他の部 分	2.4	1	1	0.5	0.3
土間床等の	外気に接す る部分	2.1	0.1	0.1	_	_
外周部	その他の部 分	0.6		_	_	_

熱橋部分の考慮については簡略計算法を用いる。断熱部分の熱抵抗値に補正熱貫流率を加えるだけで算出するものである。補正熱貫流率は次の通りである。

表 43-2 木造部位の断熱工法に応じた補正熱貫流率

部位	断熱工法等	補正熱貫流率			
마기꼬	图然上还守	軸組構法	枠組工法		
床		0.13	0.08		
外壁	充填断熱	0.09	0.13		
77至	外張断熱	0.	04		
天井	充填断熱	0			
大井	桁間断熱	0.05			

ここで、建物の属性及び基準外皮性能を基に、平成4年基準北海道新省エネ基準(平成4年基準)を用いて、実際に計算過程を示す。

外皮平均熱意貫流率はつぎの式で算出する。

$$U_A = (\sum_{i}^{n} (A_i \times U_{H,i}) + \sum_{j}^{m} (L_{F,j} \times U_{HF,j}))/A$$

ここに $A_i$ は外皮等のうち、土に接するきその部位などを除く第 i 部位面積、 $U_{H,i}$ は第 i 部位の隣接空間との温度差による貫流熱量の低減等を勘案した滅貫流率 (単位  $\mathbb{W}/(\mathbf{m}^i \cdot \mathbf{K})$ 。 n は基礎等を除く外皮の部位数、 $L_{F,i}$ は第 j 基礎等の外周の長さ  $(\mathbf{m})$ 、 $U_{HF,i}$ は第 j 基礎の

外周の熱貫流率  $W/(m \cdot K)$ 、mは基礎等の数、Aは外皮等面積(m)の合計である。また、単位温度差あたりの外皮総熱損失量 ( q 値)は次の式により算出する。

$$q = \sum_{i}^{n} (A_i \times U_{H,i}) + \sum_{i}^{m} (L_{F,j} \times U_{HF,j})$$

 $U_{H,i}$ は第 i 部位の隣接空間との温度差による貫流熱量の低減等を勘案した滅貫流率(単位  $\mathbb{W}/(\mathbf{m}^2 \cdot \mathbf{K})$ 。n は基礎等を除く外皮の部位数、 $L_{F,j}$ は第 j 基礎等の外周の長さ( $\mathbf{m}$ )、 $U_{HF,j}$ は 第 j 基礎の外周の熱貫流率  $\mathbb{W}/(\mathbf{m} \cdot \mathbf{K})$ 、 $\mathbf{m}$ は基礎等の数、 $\mathbf{A}$ は外皮等面積( $\mathbf{m}^2$ )の合計である。

実際に算出した、結果を下記に示す。

表 43-3 外皮平均熱貫流率および単位温度差あたりの外皮熱損失量算定結果

	<del>+</del> /+	王 ( + · · · ² )	<b>熱果茨茲(W/w² V)</b>	U <sub>A</sub> 値(W	I/m³∙K)	q fi	直(W/K)
	方位	面積(m)	熱貫流率(W/m <sup>*</sup> ·K)	温度差係数	貫流熱損失	温度係数	貫流熱損失
外壁北	北	48.05	0.513	1.00	24.65	1.00	24.65
外壁東	東	29.24	0.513	1.00	15.00	1.00	15.00
外壁南	南	33.12	0.513	1.00	16.99	1.00	16.99
外壁西	西	29.07	0.513	1.00	14.91	1.00	14.91
天井	屋根上面	67.92	0.237	1.00	16.10	1.00	16.10
床	下面	65.42	0.413	0.7	27.02	0.7	18.91
北面ドア	北	1.62	4.65	1.00	7.53	1.00	7.53
西面ドア	西	1.89	4.65	1.00	8.79	1.00	8.79
PK To C	<b>+</b>	4.50	4.05	1.00	01.04	1.00	01.04
一階和室	南	4.59	4.65	1.00	21.34	1.00	21.34
一階LD	南	3.47	4.65	1.00	16.14	1.00	16.14
一階LD	南	3.47	4.65	1.00	16.14	1.00	16.14
一階LD	東	2.15	4.65	1.00	10.00	1.00	10.00
台所	東	0.98	4.65	1.00	4.56	1.00	4.56
浴室	西	0.54	4.65	1.00	2.51	1.00	2.51
一階トイレ	北	0.54	4.65	1.00	2.51	1.00	2.51
一階洗面所	北	0.54	4.65	1.00	2.51	1.00	2.51
一階ホール	北	0.54	4.65	1.00	2.51	1.00	2.51
二階クローゼット	西	0.54	4.65	1.00	2.51	1.00	2.51
二階寝室	西	0.99	4.65	1.00	4.60	1.00	4.60
二階寝室	南	1.73	4.65	1.00	8.04	1.00	8.04
子供部屋1	南	3.22	4.65	1.00	14.97	1.00	14.97
子供部屋2	南	3.22	4.65	1.00	14.97	1.00	14.97
子供部屋1	東	0.66	4.65	1.00	3.07	1.00	3.07
二階ホール	北	0.99	4.65	1.00	4.60	1.00	4.60
二階トイレ	北	0.54	4.65	1.00	2.51	1.00	2.51
基礎(外気に面する)		2.48	0.574	1.00	1.42	1.00	1.42
基礎		0	0.721	0.7	0.00	0.7	0.00
合計		307.52		外皮平均熱貫流率	259.79 0.844		259.79

単位日射強度あたりの暖房期および冷房期の日射取得量mHおよびmcは次の式により算

出される。

$$m_{H} = \sum_{i}^{n} \sum_{j}^{m} (A_{i} \eta_{H,i} j V_{H,j})$$

$$m_{C} = \sum_{i}^{n} \sum_{j}^{m} (A_{i} \eta_{C,i} j V_{C,j})$$

m<sub>H</sub>は単位日射強度あたりの暖房期日射熱取得量(W/(W/m²)) m<sub>C</sub>は単位日射強度あたりの冷房期日射熱取得量(W/(W/m²))

 $A_{i,j}$ は第 j 方位に面する外皮等の第 i 部位の面積、 $\eta_{H,i,j}$ は第 j 方位に面する外皮等の第 i 部位の暖房期の日射熱取得率、 $\eta_{c,i,j}$ は第 j 方位に面する外皮等の第 i 部位の冷房期の日射熱取得率、 $V_{H,j}$ は第 j 方位および地域区分に応じて定める暖房期の係数、 $V_{c,j}$ は第 j 方位および地域区分に応じて定める冷房期の係数、 $V_{c,j}$ は第 j 方位および地域区分に応じて定める冷房期の係数、 $V_{c,j}$ は第 j 方位および地域区分に応じて定める冷房期の係数、 $V_{c,j}$ は外皮の数である。

表 43-4 冷房期の日射熱取得計算(壁及びドア)

m <sub>c</sub> 値	方位	面積(㎡)	熱貫流率(W/㎡·K)	日射熱取得率	方位係数	部位のm値 W/(W/㎡)
外壁北	北	48.05	0.513	0.0174	0.329	0.276
外壁東	東	29.24	0.513	0.0174	0.545	0.278
外壁南	南	33.12	0.513	0.0174	0.502	0.29
外壁西	西	29.07	0.513	0.0174	0.508	0.257
天井	屋根上面	67.92	0.237	0.0081	1.000	0.547
床	下面	65.42	0.413	0.014	0	0
北面ドア	北	1.62	4.65	0.1581	0.329	0.084
西面ドア	西	1.89	4.65	0.1581	0.508	0.152
						1.884

表 43-5 冷房期の日射熱取得計算(窓)

m <sub>c</sub> 値	方位	面積(㎡)	ガラスの日射熱取得率	補正係数 fc	方位係数	部位のm値 W/(W/㎡)
一階和室	南	4.59	0.79	0.6522	0.502	1.187
一階LD	南	3.47	0.79	0.529	0.502	0.728
一階LD	南	3.47	0.79	0.529	0.502	0.728
一階LD	東	2.15	0.79	07963	0.545	0.737
台所	東	0.98	0.79	0.5957	0.545	0.251
浴室	西	0.54	0.79	0.8542	0.508	0.185
一階トイレ	北	0.54	0.79	0.8542	0.329	0.12
一階洗面所	北	0.54	0.79	0.8542	0.329	0.12
一階ホール	北	0.54	0.79	0.8542	0.329	0.12
二階クローゼット	西	0.54	0.79	0.6965	0.508	0.151
二階寝室	西	0.99	0.79	0.7773	0.508	0.309
二階寝室	南	1.73	0.79	0.5897	0.502	0.405
子供部屋1	南	3.22	0.79	0.6734	0.502	0.806
子供部屋2	南	3.22	0.79	0.6734	0.502	0.806
子供部屋1	東	0.66	0.79	0.7308	0.545	0.208
二階ホール	北	0.99	0.79	0.7258	0.329	0.187
二階トイレ	北	0.54	0.79	0.6792	0.329	0.095
						7.251

表 43-6 暖房期の日射熱取得計算(壁・ドア)

m <sub>H</sub> 値	方位	面積(㎡)	熱貫流率(W/㎡·K)	日射熱取得率	方位係数	部位のm値 W/(W/㎡)
外壁北	北	48.05	0.513	0.0174	0.26	0.218
外壁東	東	29.24	0.513	0.0174	0.564	0.287
外壁南	南	33.12	0.513	0.0174	0.935	0.54
外壁西	西	29.07	0.513	0.0174	0.535	0.271
天井	屋根上面	67.92	0.237	0.0081	1.000	0.547
床	下面	65.42	0.413	0.014	0	0
北面ドア	北	1.62	4.65	0.1581	0.26	0.067
西面ドア	西	1.89	4.65	0.1581	0.535	0.16
						2.09

表 43-7 暖房期日射熱取得計算(窓)

m <sub>H</sub> 値	方位	面積(㎡)	ガラスの日射熱取得率	補正係数 fc	方位係数	部位のm値 W/(W/㎡)
一階和室	南	4.59	0.79	0.8025	0.935	2.721
一階LD	南	3.47	0.79	0.7699	0.935	1.973
一階LD	南	3.47	0.79	0.7699	0.935	1.973
一階LD	東	2.15	0.79	0.7857	0.564	0.753
台所	東	0.98	0.79	0.6023	0.564	0.263
浴室	西	0.54	0.79	0.5338	0.535	0.122
一階トイレ	北	0.54	0.79	0.5338	0.26	0.059
一階洗面所	北	0.54	0.79	0.5338	0.26	0.059
一階ホール	北	0.54	0.79	0.5338	0.26	0.059
二階クローゼット	西	0.54	0.79	0.698	0.535	0.159
二階寝室	西	0.99	0.79	0.768	0.535	0.321
二階寝室	南	1.73	0.79	0.8309	0.935	1.062
子供部屋1	南	3.22	0.79	0.8547	0.935	2.033
子供部屋2	南	3.22	0.79	0.8547	0.935	2.033
子供部屋1	東	0.66	0.79	0.7282	0.564	0.214
二階ホール	北	0.99	0.79	0.7422	0.26	0.151
二階トイレ	北	0.54	0.79	0.6958	0.26	0.077
						14.033

平均日射熱取得率のは次の式で算出する。

$$\eta_A = \sum_{i}^{n} \sum_{j}^{m} (A_i \, \eta_i \, _j V_j) / A \times 100$$

 $\eta_A$  は平均日射熱取得率(単位%) $A_{ij}$ は第 j 方位における外皮等の第 i 部位の面積  $\eta_{ij}$ は第 j 方位における外皮等の第 j 部位の日射取得率であり、ここでは冷房期日射熱取得率とする。 $V_j$ は第 j 方位及び告示別表第 4 で定める地域区分に応じて定める係数(方位係数)であり、ここでは冷房期の方位係数を $V_{cj}$ を適用する。A は外皮面積の合計( $\mathbf{m}$ )  $\mathbf{m}$ は方位の数、 $\mathbf{n}$  は外皮等の数である。

このプログラムにおける外皮基準判定では、冷房期の平均日射熱取得率には基準がある(地域区分 5 から 8)。当該地域区分 1 では基準値はないが、その値を算出すると、  $\eta_{AS}=(1.884+7.251)$  / (307.52-2.48)=2.99%となる。

ここで、窓の取得日射補正係数について、庇の有無などによる詳細計算方法であるが、以下のように計算する。

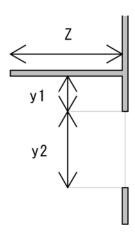


図6 日除けと窓の関係

図 6 より、庇 (Z) の張出寸法と窓高 ( $y_2$ ) 日除け下端から窓上端までの距離 ( $y_1$ ) の関係から、取得日射補正係数 ( $f_c$ 、  $f_H$ ) を求める。

$$f_C, f_H = \frac{f_2(y_1 + y_2) - f_1 \cdot y_1}{y_2}$$

$$l_1 = \frac{y_1}{Z} \rightarrow f_1$$
を日除け補正係数表から求める

$$l_2 = rac{(y_1 + y_2)}{Z} \longrightarrow f_2$$
を日除け補正係数表から求める

先の地域区分 1 、一階南側リビング窓における冷房期取得補正係数は以下の通り。  $l_1=0.5272, f_1=0.1788,\ l_2=2.8352, f_2=0.4639$ となるから  $f_c=0.529$ となる。

### 4.4 基準一次エネルギー消費量と設計一次エネルギー消費量の算定

改正省エネ基準は外皮基準と一次エネルギー基準の二本立てである。前節まで外皮基準について実際に算定してきた。ここからは一次エネルギー基準を算出する。暖冷房、換気、照明、給湯、家電等のエネルギー消費量を対象としている。設計する住まいの仕様、規模により基準一次エネルギー消費量が定まり、この基準値に比べ、設計一次エネルギー消費量が同等以下になることが必要である。設計一次エネルギー消費量については、一次エネルギー消費算定プログラムである下記プログラムを使用する。



図7 建築研究所提供の住宅の一次エネルギー消費量算定プログラム

前節までに得た値を判定プログラムに入力し、各地域区分において外皮断熱性能3種類、暖房方式8種類(内訳は表3に記載)、給湯熱源機4種類及び太陽光発電設備の有無を組み合わせ、地域区分(1から7)毎にその特徴を考察した。外皮断熱性能3種類は住宅省エネ基準における平成4年基準(品確法では等級3)、平成25年基準(同法では等級4)及び平

成25年基準の性能を1.21倍から1.33倍程度にしたものである。給湯熱源機は電気ヒーター給湯機、電気ヒートポンプ給湯機、コージェネレーション及び地域1から4は石油給湯器、地域5から7はガス給湯機の4種類を選択した。

地域区分1から地域区分4までは、ルームエアコンのみによる暖房は一般的ではないこと、地域区分5から地域区分7までは、電気蓄熱暖房は一般的でないこと、また標準的暖房機がルームエアコンであることから、FF暖房機は設定しないこととした。

表 44-1 サンプル数

		地域区分1	地域区分2	地域区分3	地域区分4	地域区分5	地域区分6	地域区分7
全館空調	ダクト式セントラル空調機	24	24	24	24	24	24	24
主	電気蓄熱暖房器	24	24	24	24	-	-	-
置た	パネルラジエーター	24	24	24	24	24	24	24
する	電気ヒーター床暖房	24	24	24	24	24	24	24
る居	温水床暖房	24	24	24	24	24	24	24
機室	ファンコンベクター	24	24	24	24	24	24	24
器に	FF暖房機	24	24	24	24	ı	1	ı
設	ルームエアコンディショナー	_	_	-	_	24	24	24
	合計				1104			

## 4.4.1 基準一次エネルギー算定方法

基準一次エネルギー消費量の求め方については、以下の式による。

$$E_{ST} = (E_{SH} + E_{SC} + E_{SV} + E_{SL} + E_{SW} + E_{M}) \times 10^{-3} \text{ (GJ/}\text{fe} \cdot \text{F)}$$

i E<sub>SH</sub>は暖房設備の基準一次エネルギー消費量 (MJ/年・戸)

ii Escは冷房設備の基準一次エネルギー消費量 (MJ/年・戸)

iii Esvは機械換気設備の基準一次エネルギー消費量 (MJ/年・戸)

iv E<sub>SL</sub>は照明設備の基準一次エネルギー消費量 (MJ/年・戸)

 $vE_{SW}$ は給湯設備の基準一次エネルギー消費量 (MJ/年・戸)

 $viE_M$ はその他設備の基準一次エネルギー消費量 (MJ/年・戸)

i *E<sub>SH</sub>*は住戸全体を暖房する方式の場合は(イ)に定める方法を、居室のみ及び暖房設備が設置されていない場合は(ロ)の方法によって求める。

## (A) $E_{SH} = a_{SH,al,l} \times A_{t,ot,al}$

 $a_{SH.al.l}$ は地域ごとに異なる係数 (MJ/年・戸)、 $A_{tota}$ は住戸の床面積である。

表 441-1 **a<sub>SH,al</sub>** 條数

係数				地域区分			
1余数	1	2	3	4	5	6	7
a <sub>SH,all</sub>	779	618	516	540	460	309	166

# (II) $E_{SH} = \alpha_{SH,MR} \times A_{MR} + \beta_{SH,OR} \times A_{OR}$

 $\alpha_{SH,MR}$ ,  $\beta_{SH,OR}$ は地域ごとのに掲げる係数(MJ/m・戸)である。

 $A_{MR}$ は「主たる居室」の床面積合計、 $A_{OR}$ は「その他居室」の床面積の合計である。

表 441-2  $\alpha_{SH,MR}$ ,  $\beta_{SH,OR}$ 係数

暖房方法	係数		地域区分									
吸厉刀広	济奴	1	2	3	4	5	6	7				
油丝雷丰	lpha <sub>SH,MR</sub>	1397	1247	1093	1151	1000	753	410				
連続運転	$\beta_{\text{SH,OR}}$	778	698	645	638	552	420	228				
間欠運転	$lpha_{ m SH,MR}$	1121	979	826	819	564	396	209				
间久建粒	$\beta_{ m SH,OR}$	194	171	147	139	94	70	41				

ii *Esc*は住戸全体を冷房する方式の場合は(イ)に定める方法を、居室のみ及び冷房設備が 設置されていない場合は(ロ)の方法によって求める。

# (A) $E_{SC} = a_{SC,al} \times A_{total}$

 $a_{SHall}$ は地域ごとに異なる係数 (MJ/年・戸)、 $A_{tota}$ は住戸の床面積である。

表 441-3 a<sub>Sc.al</sub> 係数

1玄米h	係数		地域区分										
	1余数	1	2	3	4	5	6	7	8				
	a <sub>SC,all</sub>	20	18	38	73	78	194	243	370				

# (1) $E_{SC} = \alpha_{SC,MR} \times A_{MR} + \beta_{SC,OR} \times A_{OR}$

 $\alpha_{SC.MR}$ ,  $\beta_{SC.OR}$  は地域ごとのに掲げる係数 (MJ/m m・戸) である。

 $A_{MR}$ は「主たる居室」の床面積合計、 $A_{OR}$ は「その他居室」の床面積の合計である。

表 441-4  $\alpha_{SC,MR}$ ,  $\beta_{SC,OR}$ 係数

係数		地域区分										
1余数	1	2	3	4	5	6	7	8				
$\alpha_{\text{SC,MR}}$	9	8	17	32	34	85	100	145				
$\beta_{\text{SC,OR}}$	3	4	7	10	11	35	35	75				

 $iii E_{SV}$ は次の式により算出する。

$$E_{SV} = \alpha_{SV} \times A_{t \ ot \ al} + \beta_{SV}$$

 $lpha_{SV}$ は床面積の合計の区分ごとに掲げる係数(MJ/ $m m^{*}$ ・戸)であり、  $eta_{SV}$ は床面積の合計の区分ごとに掲げる係数(MJ/m F・戸)である。  $A_{tota}$ は住戸の床面積である。

表 441-5  $\alpha_{SV}$ 、 $\beta_{SV}$ 係数

係数	床面積合計の区分							
	30㎡未満	30㎡以上120㎡未満	120㎡以上					
lpha sv	33	38	33					
β <sub>SV</sub>	129	-21	579					

 $iv E_{SL}$ は次の式により算出する。

$$E_{SL}$$
=31 ×  $A_{total}$ +169 ×  $A_{MR}$  +39 ×  $A_{OR}$ 

 $A_{tota}$ は住戸の床面積である。 $A_{MR}$ は「主たる居室」の床面積合計、 $A_{OR}$ は「その他居室」の床面積の合計である。

 $v E_{SW}$ は次の式により算出する。

$$E_{SW} = \alpha_{SW} \times A_{total} + \beta_{SW}$$

 $lpha_{SW}$ は床面積の合計の区分ごとに掲げる係数(MJ/ $m m^4$ ・戸)であり、  $eta_{SW}$ は床面積の合計の区分ごとに掲げる係数(MJ/m m・戸)である。  $A_{tota}$ は住戸の床面積である。

表 441-6  $\alpha_{SW}$ 、 $\beta_{SW}$ 係数

ᄴᆇᇠᄼ	1万米			床面積合計の区分		
地域区分	係数	30㎡未満	30㎡以上60㎡未満	60㎡以上90㎡未満	90㎡以上120㎡未満	120㎡以上
1	$lpha_{_{SW}}$	-	234	307	109	-
ı	β <sub>sw</sub>	11946	4926	546	18366	31446
2	$lpha_{_{SW}}$	-	228	300	107	_
2	$oldsymbol{eta}_{ extsf{SW}}$	11696	4856	536	17906	30746
3	$lpha_{_{SW}}$	-	212	280	100	-
J	$oldsymbol{eta}_{ extsf{SW}}$	10892	4532	452	16652	28652
4	$lpha_{_{SW}}$	-	205	272	97	-
4	$oldsymbol{eta}_{ extsf{SW}}$	10575	4425	405	16155	27795
5	$lpha_{_{SW}}$	-	200	276	103	-
5	$oldsymbol{eta}_{ extsf{SW}}$	10440	4440	-120	15450	27810
6	$lpha_{_{SW}}$	-	181	249	93	_
U	$oldsymbol{eta}_{ extsf{SW}}$	9401	3971	-109	13931	25091
7	$lpha_{_{SW}}$	-	165	227	85	-
/	$oldsymbol{eta}_{ extsf{SW}}$	8499	3549	-171	12609	22809
8	$lpha_{_{SW}}$	-	130	178	67	-
0	$oldsymbol{eta}_{ extsf{sw}}$	6672	2772	-108	9828	17922

 $viE_M$ は次の式により算出する。

$$E_M = \alpha_M \times A_{total} + \beta_M$$

 $lpha_M$ は床面積の合計の区分ごとに掲げる係数(MJ/ $\mathrm{m}^{\prime}$ ・戸)であり、  $eta_M$ は床面積の合計の区分ごとに掲げる係数(MJ/ $\mathrm{m}^{\prime}$ ・戸)である。  $A_{tot\,a}$ は住戸の床面積である。

表 441-7  $\alpha_M$ 、 $\beta_M$ 係数

係数		床面積合計の区分										
京	30㎡未満	30㎡以上60㎡未満	60㎡以上90㎡未満	90㎡以上120㎡未満	120㎡以上							
$\alpha_{{}_{M}}$	0	87	167	47	0							
$\beta$ M	12181	9571	4771	15571	21211							

つまり、基準一次エネルギーは床面積に応じて増減するものであることがわかる。

ここで、モデルケースとして設定した先の120.07 mの場合で、地域区分1かつ全館空調の場合の基準一次エネルギー消費量を算定すると、次の通りになる。

i 暖房設備基準一次エネルギー消費量は  $E_{SH}$ =779 × 120.07 = 93535 (MJ/年・戸)

ii 冷房設備基準一次エネルギー消費量は  $E_{sc} = 20 \times 120.07 = 2402$  (MJ/年・戸)

iii換気設備基準一次エネルギー消費量は  $E_{SV}$ =120.07 imes 33 + 579 = 4542 (MJ/年・戸)

iv 照明設備基準一次エネルギー消費量は  $E_{SL}=31\times120.07+169\times29.81+39 imes$  51.34=10763 (MJ/年・戸)

v 給湯設備一次エネルギー消費量は  $E_{SW}$ =31446 (MJ/年・戸)

viその他基準一次エネルギー消費量は  $E_M = 21211$  (MJ/年・戸)

### 4.4.2 設計一次エネルギー消費量算定するための条件入力

判定プログラムに条件を入力するにあたり、各種条件を決定した。

#### ①外皮について

・通風については利用しないを選択。蓄熱の利用はしない。

#### ②暖冷房について

- ・暖冷房の省エネルギー対策の有無に関しては、「対策していない」を選択した。
- ・ダクト式セントラル空調を採用した場合は、暖房設備の機器選択として、ヒートポン プ式熱源機を選択した。
- ・床暖房方式を選択した場合、敷設率は70%、上面放熱率は70%とした。

#### ③換気について

- ・省エネルギー対策の有無に関しては、「対策していない」を選択した。
- ・換気回数は 0.5 回/h とした。

#### ④給湯について

- ・効率の入力はしていない。
- ・ふろ機能の種類は「ふろ給湯機(追焚あり)」を選択した。
- ・配管についてはヘッダー方式を、水栓については「2 バルブ水栓以外のその他の水栓」 を選択し、手元止水機能、水優先吐水機能は採用しない。
- ・浴槽については、「高断熱浴槽を使用しない」を選択した。
- ・温水暖房の場合、給湯一体型を採用した。その際電気ヒートポンプ・ガス併用型給湯 温水暖房機の場合の熱源構成であるが、暖房部分はガス、給湯部は電気ヒートポンプ・ ガスとした。
- ・給湯温水暖房一体型の場合、ガス給湯器、石油給湯器どちらも潜熱回収型を選択した。

#### ⑤ 照明について

・照明は主たる居室等設置の有無に関して、「設置しない」を選択した。

#### ⑥太陽光発電の採用の場合、

- ・年間日射地域区分の選択が必須となるが、地域区分1から3についてはA2区分の年間の日射量が少ない地域を選択し、それ以外の区分地域では、A3区分の年間の日射量が中程度の地域を選択した。
- ・また太陽光発電設備の規模は 4.0kW 程度を設置するものとした。一般社団法人太**陽光** 発電協会によると一般家庭の平均年間電力消費量は 5650kWh/年とされており、この 7

割から9割を太陽光発電で賄うことを目安としてこの値とした。

⑦断熱三種類の採用については、平成4年基準、平成25年基準、平成25年基準超の外皮性能を用いた。平成25年基準超の外皮性能とは、地域区分1及び2については基準の1.31倍の外皮平均熱貫流率0.35(W/m²・K)を、地域区分3については基準の1.21倍の同0.46(W/m²・K)を、地域区分4は基準の1.33倍の同0.56(W/m²・K)を、地域5,6及び7については1.33倍の同0.65(W/m²・K)である。

## 4.5 算定結果の検討

断熱性能三種、給湯機4種、太陽光発電の有無によりその組み合わせが24通りある。そこで、表を見やすくするため組み合わせに番号を振り、表中は簡易な表現方法をとった。 図中X軸の番号はそこで組み合わせの詳細を次の表に示す。

平成4年基準外皮 平成25年基準外皮 平成25年基準超外皮 太陽光発電あり 太陽光発電なし 太陽光発電あり 太陽光発電なし 太陽光発電あり 太陽光発電なし 石 電 電 石 電 石 石 石 石 電 油 気 油 気 気気 給湯 給 ۲ 給 ۲ 給 ۲ 給 L 給 F | ジ ᆫ ۲ I I I 湯 湯 湯 湯 湯 ェ 機 機 ネ 機 ネ 機 機 機 ネ タ ۲ ポ レー ポ ポ ポ ポ 地 ポ 地 給 ンプ ンプ 地 給 地 給 地 給 地 給 域 域 域 域 域 域 1 給 給 湯 プ か 湯 湯 湯 湯 か か か か か 機給 ∃ b 機 b b b b 機 b 湯 は 機 は は は は は ガ ガ ガ ガ ガ ガ 給 給 給 給 給 給 湯 湯 湯 湯 機 機 機 機 機 機 2 1 3 4 5 6 7 8 9 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 20 21 22 23 24

表 45-1 各種性能と設備機器の組み合わせ

## 4.5.1 地域区分1

地域区分1において検討した断熱性能3種の外皮平均熱貫流率及び外皮熱損失量は以下のとおりである。

地域区分1	単位	平成4年基準	平成25年基準	平成25年基準超
外皮平均熱貫流率	W/m⁴•K	0.85	0.46	0.35
冷房期平均日射取得率	%	3.00	2.8	2.20
外皮熱損失量	W/K	259.80	137.90	104.60
冷房期日射取得量	W/(W/m <sup>2</sup> )	9.14	8.40	6.75
暖房期日射取得量	W/(W/m²)	16.12	15.33	10.71

表 451-1 三種の断熱性能の平均熱貫流率

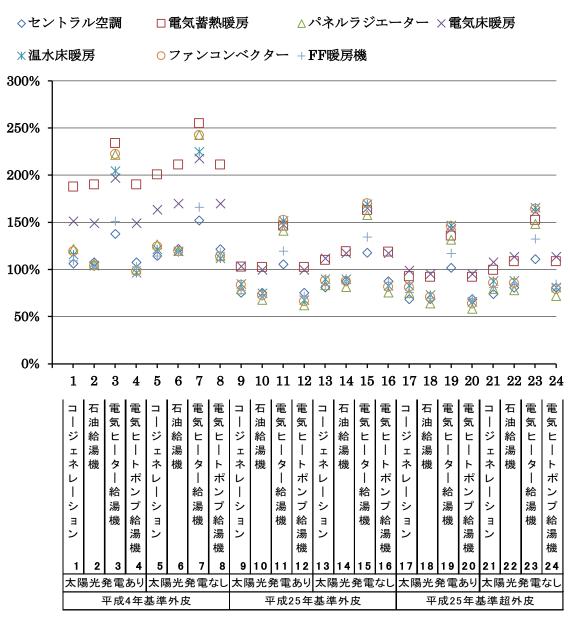


図8 地域区分1 基準一次 E に対する設計一次 E の割合

## ◇セントラル空調 □電気蓄熱暖房 △パネルラジエーター×電気床暖房

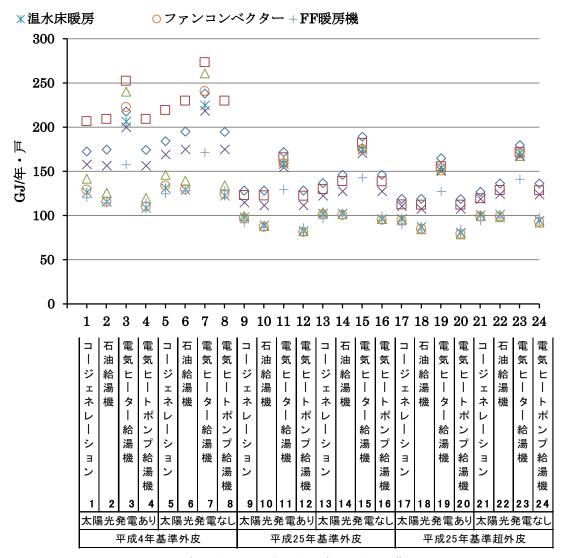


図9 地域区分1 設計一次エネルギー消費量

この地域の特徴であるが、図 8 及び図 9 から断熱性能が平成 4 年基準であっても、電気 ヒートポンプ給湯器を選択し、暖房機器について温水系の温水床暖房、ファンコンベクタ ーを選択すると基準一次エネルギー消費量(以下「基準一次 E」という。)を下回り、省エ ネ基準に適合する。

一方、外皮性能が平成25年基準であっても、太陽光発電がないと、電気を熱源とする電気蓄熱暖房機、電気床暖房を選択すると設計一次エネルギー消費量(以下「設計一次E」という。)は基準一次Eを下回らない。

また、選択する暖房機器によっては、基準一次 E が異なるため(下記表 451-2 参照)、当

該暖房機器の基準一次 E に適合できなくても、他の基準から見れば適合し、しかもその設計一次 E は小さいということが起こっている。特に一番基準一次 E の設定が高いセントラル空調機との比較において顕著である。図 10 より、セントラル空調機のこの組み合わせの場合、基準一次 E に対する設計一次 E の割合は 87.5%と低炭素基準適合であるのに対して、パネルラジエーターの組み合わせにおいては同様に 119.9%と省エネ基準不適合となっている。しかし設計一次 E の絶対量はセントラル空調機の場合の方が大きくなっているのがわかる。つまり基準適合は必ずしも一次エネルギー消費量の低減を意味しないことになる。よって、一次エネルギー消費量総量を表示する情報提供が必要であると考える。

このような組み合わせ数は、この地域区分で 168 通り中 54 通りあり約 32.1%となる。そもそも違うシステムを比べることに異論があることは承知できるが、エネルギー総量の削減がこの法律の趣旨であると考えられるところ、エネルギー消費総量が小さくなるような規制方法が必要と考えられる。

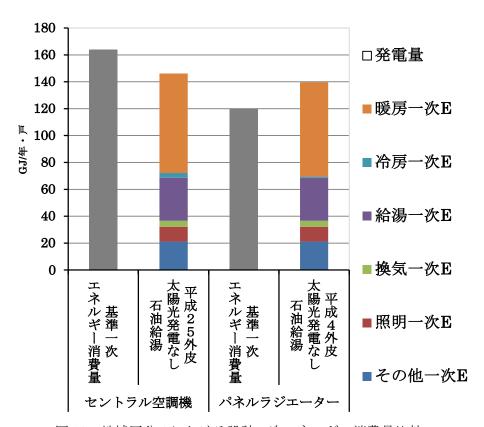


図 10 地域区分 1 における設計一次エネルギー消費量比較

表 451-2 地域区分1における暖房機ごとの基準一次 E (MJ/年・戸)

地域区分1	セントラル空調	電気蓄熱暖房	パネルラジエーター	電気床暖房	温水床暖房	ファンコンベクター	FF暖房機
その他一次E	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211
照明設備一次E	10763	10763	10763	10763	10763	10763	10763
換気設備一次E	4542	4542	4542	4542	4542	4542	4542
給湯設備一次E	31446	31446	31446	31446	31446	31446	31446
冷房設備一次E	2402	422	422	422	422	422	422
暖房設備一次E	93536	51605	51605	43377	43377	43377	43377
発電量	0	0	0	0	0	0	0
合計	163900	119989	119989	111761	111761	111761	111761

暖房設備一次 E の割合は、セントラル空調で 57.0%、電気蓄熱暖房及びパネルラジエーターで 43.0%、電気床暖房、温水床暖房、ファンコンベクター及び FF 暖房機で 38.8%である。

## 4.5.1.1 地域区分1における暖房機ごとの設計一次Eの特徴

まず、セントラル空調を使用した場合の給湯機、太陽光発電の有無、断熱性能の各組み合わせにおける設計一次 E と、省エネ基準に適合するか否を下記表 451-3 に示す。各割合は基準一次 E に対する設計一次 E の割合で、省エネ基準適合は 100%を下回ることである。

表 451-3 地域区分1におけるセントラル空調の設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成4年基準外皮		平成4年基準外皮	
M J/年∙戸	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		太陽光発電あり		太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	118707	68.3%	128397	75.1%	136221	80.6%	145967	87.4%	174479	107.4%	194779	121.6%
コージェネ給湯器	118904	68.5%	128405	75.1%	126803	74.0%	136633	80.9%	172625	106.1%	184277	114.3%
石油瞬間給湯器	118805	68.4%	128495	75.2%	136319	80.7%	146065	87.5%	174577	107.5%	194877	121.7%
電気ヒーター給湯器	165136	101.7%	171826	105.6%	179650	111.0%	189396	117.9%	217908	137.8%	238208	152.1%

表 451-3 からは、平成 4 年基準の外皮性能では給湯器に何を選んでも、基準適合しないことがわかる。太陽光発電、コージェネレーションによる発電を考慮しても基準に適合しない。よって、平成 2 5 年の外皮基準が省エネ基準適合には必要である。ただ、平成 25 年基準外皮を選んでも、電気ヒーター給湯器を用いると、太陽光発電があっても、基準に満たない。

断熱性能が高い平成 25 年基準超の外皮性能になると、太陽光発電がない場合には、コージェネレーション給湯器によるエネルギー削減効果が他に比べて顕著になるが、太陽光発電がある場合、石油給湯器、コージェネレーション、電気ヒートポンプ給湯器どれを選んでも設計一次 E は変わらないことがわかる。平成 25 年基準外皮でも、太陽光発電があると同様に、電気ヒーター給湯器を除き給湯器選択によらず設計一次 E は同様にほぼ同等である。

外皮基準、太陽光発電の有無にかかわらず石油給湯器と電気ヒートポンプ給湯器どちらを選択した場合でも住宅全体の設計一次 E はほとんど変わらないことが分かる。

平成25年基準外皮以上の性能では、電気ヒーター給湯機を選ばない場合には、基準一次 Eを10%超下回り、低炭素住宅認定レベル以上の性能を有することになる。

## 4.5.1.2 電気蓄熱暖房の場合

表 451-4 地域区分1における電気蓄熱暖房の設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成25年基	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		基準外皮	平成4年基準外皮	
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		太陽光発電あり		太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	111985	91.9%	122356	102.4%	128443	108.6%	138644	118.9%	209010	190.1%	229748	211.1%
コージェネ給湯器	112580	92.5%	122745	102.8%	119335	99.3%	129777	109.9%	206587	187.7%	219259	200.5%
石油瞬間給湯器	112083	92.0%	122454	102.5%	128541	108.7%	138742	119.0%	209108	190.2%	229846	211.2%
電気ヒーター給湯器	155414	135.9%	165785	146.4%	171872	152.5%	182073	162.9%	252439	234.1%	273177	255.1%

上記表 451-4 より、平成 4 年基準外皮性能では太陽光設置の有無等に関わりなく基準一次 E に適合しない。

平成25年基準超の外皮性能があり、太陽光発電ありで、電気ヒーター給湯機を選択しなければ基準一次Eに適合する。

平成 25 年基準超の外皮性能であって、太陽光発電がない場合、コージェネレーションによる発電による削減がある場合のみ基準一次 E を下回る。電気蓄熱暖房は断熱性能の高い住戸でなければ、エネルギー消費量が多くなる。

給湯のみの選択であれば、石油給湯器と電気ヒートポンプ給湯器の設計一次 E はほとんど変わらない。

太陽光発電がない場合、石油給湯機からコージェネレーションに変えると、太陽光発電がある場合に比べて住戸全体として一次エネルギー削減に効果がある。

表 451-5 設計一次 E の内訳一覧

		<b></b>	成25年基準表	<b>迢外皮</b>				
	地域区力 1	太陽光発電あり						
		コージェネレーション	石油給湯機	電気ヒートポンプ給湯機				
	その他一次E消費量	21211	21211	21211				
	照明設備一次E消費量	10855	10855	10855				
電気蓄熱	換気設備一次E消費量	4583	4583	4583				
暖房	給湯設備一次E消費量	62223	31789	31691				
<b>阪</b> 方	冷房設備一次E消費量	973	973	973				
	暖房設備一次E消費量	59130	59130	59130				
	発電量	46395	16458	16458				
	合計	112580	112083	111985				

表 451-5 より、断熱性能が高く太陽光発電があると、電気ヒーター給湯器を選択しなけ

れば、どの給湯器を選んだとしても設計一次 E の顕著な差はみられない。コージェネレーションによる発電量は大きく設計一次 E 削減量も多いが、その分給湯設備設計一次 E も大きくなる。結果として発電分が削減されても、コージェネレーションによる発電分を給湯設備設計一次 E から差し引くと、他の給湯設備設計一次 E と同程度となり、石油給湯器や電気ヒートポンプ給湯器の設計一次 E から太陽光発電分を削減すると同程度の設計一次 E になると考えられる。しかし、この太陽光発電による削減がないと、性能差による設計一次 E の差が表れ、コージェネレーションが優位となる。

電気ヒーター給湯器を設置すると、基準一次Eに適合しない。

## 4.5.1.3 パネルラジエーターの場合

表 451-6 地域区分1におけるパネルラジエーター設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成25年基	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		基準外皮	平成4年基準外皮	
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		太陽光発電あり		太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	78635	58.1%	82382	61.9%	92219	71.9%	95917	75.6%	120079	100.1%	134044	114.2%
コージェネ給湯器	95191	74.9%	99221	79.0%	99551	79.3%	103575	83.4%	141671	122.0%	146166	126.5%
石油瞬間給湯器	84654	64.2%	88066	67.7%	98161	77.9%	101525	81.3%	125825	105.9%	139647	119.9%
電気ヒーター給湯器	151277	131.7%	160784	141.3%	167590	148.2%	176960	157.7%	240304	221.8%	260861	242.6%

表 451-6 より、平成 4 年基準の外皮性能の場合、太陽光発電等の発電による一次エネルギー削減があったとしても基準一次 E に適合しない。平成 25 年基準外皮及び平成 25 年基準超外皮の場合には、電気ヒーター給湯を選択しなければ、設計一次 E が約 20%程度省エネ基準を下回る結果となり、低炭素認定住宅の性能以上に省エネとなるものもある。

電気ヒートポンプ給湯器の性能は、同じ断熱性能ならば常にコージェネレーションや他の給湯器を選択した場合よりもエネルギー消費が小さくなる。当該暖房機の場合、石油給湯機のほうがコージェネレーションよりも良い性能を発揮してエネルギー消費量を少なくしている。

電気ヒーター給湯器を設置すると基準一次 E に適合しない。暖房機と給湯器を一体型としているため、暖房設備設計一次 E、給湯設備設計一次 E ともに高い値となっている。

#### 4.5.1.4 電気床暖房機の場合

表 451-7 地域区分1における電気床暖房設計一次 E

設調	計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
М	J/年・戸	太陽光発電あり		太陽光乳	発電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光角	色電あり	太陽光乳	他電なし
ヒートホ	ポンプ給湯器	107205	95.0%	111168	99.3%	123807	113.3%	127086	116.9%	156152	149.0%	174802	169.6%
コージ	ェネ給湯器	110495	98.6%	114594	103.1%	118531	107.5%	122256	111.6%	157882	150.9%	169046	163.3%
石油暖	瞬間給湯器	107303	95.1%	111266	99.5%	123905	113.4%	127214	117.0%	156250	149.1%	174900	169.7%
電気ヒー	-ター給湯器	150634	142.9%	154597	147.3%	167236	161.3%	170515	164.9%	199581	197.0%	218231	217.6%

表 451-7 より、平成 4 年基準の断熱性能では、太陽光発電等設置しても、省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準外皮性能であっても、太陽光発電がなければ、省エネ基準に適合しない。 太陽光発電を設置し、平成 25 年基準及び同基準超の断熱性能があれば、電気ヒートポンプ 給湯器及び石油給湯器を選択すれば基準一次 E は適合するが、平成 25 年基準外皮性能では コージェネレーションでは省エネ基準に適合しない。

## 4.5.1.5 温水床暖房機の場合

表 451-8 地域区分1における温水床暖房設計一次 E

1													
	設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	長準外皮
	M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光乳	発電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	発電あり	太陽光角	作電なし
	ヒートポンプ給湯器	80581	65.6%	82408	67.6%	94218	80.6%	95962	82.6%	108425	96.3%	122306	111.6%
	コージェネ給湯器	96038	82.6%	97778	84.6%	100507	87.6%	102262	89.5%	126079	115.8%	130787	121.0%
	石油瞬間給湯器	87186	72.9%	88900	74.8%	100759	87.8%	102407	89.7%	115206	103.8%	129023	119.1%
	電気ヒーター給湯器	154058	146.7%	158242	151.3%	170744	165.1%	174211	169.0%	206148	204.2%	224870	224.9%

表 451-8 より、平成 4 年基準外皮性能であっても、太陽光発電を設置し、電気ヒートポンプ給湯器を設置すれば基準一次 E に適合する。このことは、設備に頼りすぎの面もあるが、中古住宅などに設備を中心として、改修等に時間のかかる外皮性能を高くするよりも、比較的設備の設置の容易な機器を設置することで、課題の省エネ性能を確保することができるかどうか検討に値するのではないか検討に値すると考える。

平成25年基準外皮及び同基準超外皮性能を有する住宅は、電気ヒーター給湯器を選ばなければ、太陽光発電の有無にかかわらず、低炭素認定住宅レベル超の省エネ性能を有することになる。

石油給湯器からコージェネレーションに変えるよりも、電気ヒートポンプ給湯器に変え た方が省エネ性能は高くなる。

## 4.5.1.6 ファンコンベクターの場合

表 451-9 地域区分1におけるファンコンベクター設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年・戸	太陽光発電あり		太陽光乳	ê電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	≹電あり	太陽光角	修電なし
ヒートポンプ給湯器	79055	63.9%	81203	66.3%	92769	79.0%	94844	81.3%	110026	98.1%	124163	113.7%
コージェネ給湯器	94504	80.9%	96674	83.3%	98958	85.9%	101141	88.3%	128915	118.9%	133619	124.1%
石油瞬間給湯器	85017	70.5%	86950	72.6%	98607	85.5%	100479	87.5%	115348	104.0%	129262	119.3%
電気ヒーター給湯器	153332	145.9%	159294	152.5%	169905	164.2%	175203	170.1%	222623	222.4%	240699	242.4%

表 451-9 より、平成 4 年基準外皮性能であったとしても、太陽光発電を有し、電気ヒートポンプ給湯を用いれば、基準一次 E 省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮以上の断熱性能を有していると、電気ヒーター給湯機を用いなければ、 太陽光発電の有無にかかわらず、低炭素認定住宅のレベル超の省エネ性能を持つことにな る。

石油給湯機をコージェネレーションに変えるとすると、住戸全体として消費エネルギー 低減にならない。

暖房の熱源が温水なので、熱源機の性能が全体の消費エネルギー量の増減を決めること になる。

### 4.5.1.7 FF 暖房機の場合

表 451-10 地域区分1における FF 暖房機設計一次 E

設計一次E	平成25年基			基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光乳	き電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	能電あり	太陽光発	電なし
ヒートポンプ給湯器	83843	69.2%	86037	71.6%	97486	84.2%	99539	86.5%	114408	102.9%	128107	118.1%
コージェネ給湯器	89595	75.5%	91886	78.1%	94165	80.6%	96359	83.0%	120211	109.3%	124849	114.5%
石油瞬間給湯器	83941	69.3%	86135	71.7%	97584	84.3%	99637	86.6%	114506	103.0%	128205	118.2%
電気ヒーター給湯器	127272	117.1%	129466	119.6%	140915	132.2%	142968	134.5%	157837	150.9%	171536	166.0%

表 451-10 より、平成 4 年基準の外皮性能では、太陽光発電の有無にかかわらず基準一次 E に適合しない。

平成 25 年基準外皮以上の断熱性能があれば、電気ヒーター給湯器を選択しなければ、低 炭素認定住宅以上の省エネ性能を有することになる。

石油給湯機とヒートポンプ給湯機いずれを選択したも、住戸全体の省エネ性のはあまり 変わらない。

## 4.5.1.8 地域区分1のまとめ

暖房設備基準一次 E の割合が、他の基準一次 E に比べ高く、約 6 割を占めていることから、断熱性能が根本的に重要であるとわかる。給湯設備については、コストに見合う性能を必ずしも発揮していないことも多いので、この地域区分では断熱性能が最も重要である。 温水を熱源とする暖房機器を選択すると消費エネルギーが少なくなる。

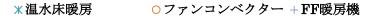
#### 4.5.2 地域区分2

地域区分2において検討した断熱性能三種の外皮熱貫流率及び外皮熱損失量は以下のと おりである。

地域区分2	単位	平成4年基準	平成25年基準	平成25年基準超
外皮平均熱貫流率	W/m⁴•K	0.85	0.46	0.35
冷房期平均日射取得率	%	3.10	2.9	2.30
外皮熱損失量	W/K	254.70	138.90	104.60
冷房期日射取得量	W/(W/m <sup>2</sup> )	9.10	8.49	6.79
暖房期日射取得量	W/(W/m <sup>2</sup> )	14.63	13.99	9.83

表 452-1 三種の断熱性能外皮熱貫流率等一覧

◇セントラル空調 □電気蓄熱暖房 △パネルラジエーター×電気床暖房



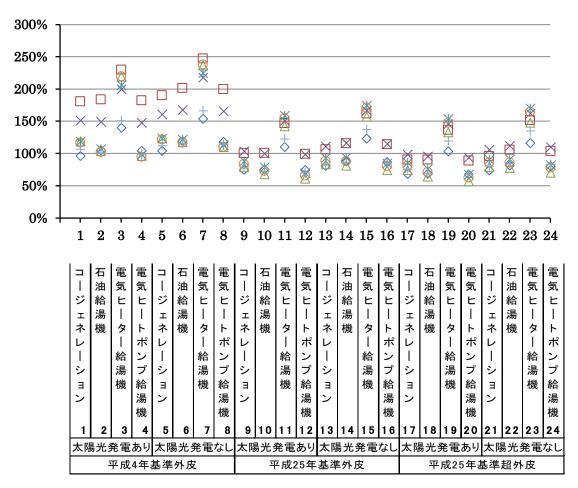


図 11 地域区分 2 基準一次 E に対する設計一次 E の割合

◇セントラル空調 □電気蓄熱暖房 △パネルラジエーター ×電気床暖房

※温水床暖房 ○ファンコンベクター + FF暖房機

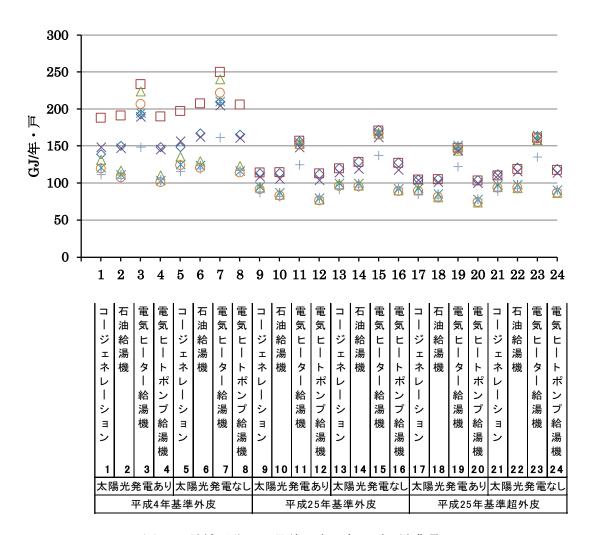


図 12 地域区分 2 設計一次エネルギー消費量

この地域の特徴であるが、図 11 及び図 12 から断熱性能が平成 4 年基準であったとして も、電気ヒートポンプ給湯器を選択し、暖房機器について温水系のパネルラジエーター、 温水床暖房、ファンコンベクター及び FF 暖房機を選択すると基準一次 E 基準に適合する。

一方、平成25年基準であっても、太陽光発電がないと、電気を熱源とする電気蓄熱暖房機、電気床暖房を選択すると設計一次Eは、基準一次エネルギーを下回らない。

平成 25 年基準超の外皮性能、太陽光発電がある場合で給湯機が電気ヒーター給湯以外の場合、どの暖房方式を選んだとしても基準一次 E 省エネ基準に適合する。

また、選択する暖房機器によっては、基準一次 E が異なるため (下記表 452-2 参照)、当

該暖房機器の基準一次 E に適合できなくても、他の基準から見れば適合し、しかもその設計一次 E は小さいということが起こっている。図 13 より、セントラル空調機の場合、基準一次 E に対する設計一次 E は 88.4%で、低炭素基準適合となる。一方電気床暖房の場合、116.3%となり、省エネ基準不適合となる。しかし、設計一次 E の絶対量はセントラル空調機の場合に比べて少なくなっている。つまり、基準適合は一次エネルギー消費量の低減を意味しない場合が存在することになる。特に一番基準一次 E の設定が高いセントラル空調機との比較において顕著である。その組み合わせ数はこの地域区分で 168 通り中 39 通りあり、約 23.2%となる。そもそも違うシステムを比べることに異論があることは承知できるが、エネルギー総量の削減がこの法律の趣旨であると考えられるところ、エネルギー消費総量が小さくなるような規制方法が必要と考えられる。

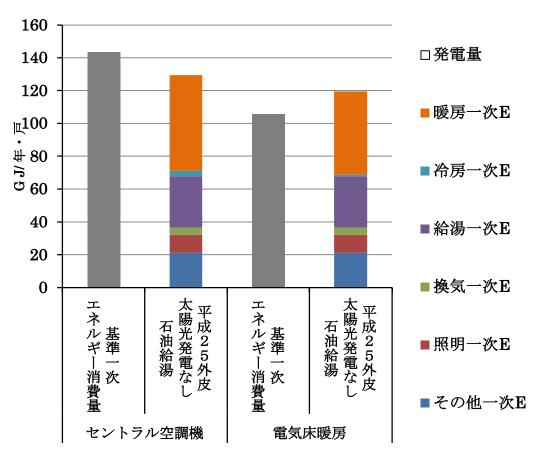


図13 地域区分2設計一次エネルギー消費量比較

表 452-2 地域区分 2 における暖房機毎の基準一次 E

地域区分2	セントラル空調	電気蓄熱暖房	パネルラジエーター	電気床暖房	温水床暖房	ファンコンベクター	FF暖房機
その他一次E	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211
照明設備一次E	10763	10763	10763	10763	10763	10763	10763
換気設備一次E	4542	4542	4542	4542	4542	4542	4542
給湯設備一次E	30746	30746	30746	30746	30746	30746	30746
冷房設備一次E	2161	444	444	444	444	444	444
暖房設備一次E	74204	45952	45952	37963	37963	37963	37963
発電量	0	0	0	0	0	0	0
合計	143627	113658	113658	105669	105669	105669	105669

表 452-2 より、暖房設備一次エネルギー消費量の占める割合は、セントラル空調で 51.6%、電気蓄熱暖房及びパネルラジエーターで 40.4%、電気床暖房、温水床暖房、ファンコンベクター及び FF 暖房機で 35.9%である。

#### 4.5.2.1 地域区分2における暖房機ごとの設計一次Eの特徴

まず、セントラル空調を使用した場合の給湯機、太陽光発電の有無、断熱性能の各組み合わせにおける設計一次 E と、省エネ基準に適合するか否を下記表 452-3 に示す。各割合は基準一次 E に対する割合で、省エネ基準適合は 100%を下回ることである。

表 452-3 地域区分 2 におけるセントラル空調の設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年	基準外皮	平成25年基	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光針	き電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	発電あり	太陽光乳	能電なし
ヒートポンプ給湯器	103953	67.6%	112351	74.4%	119470	80.3%	127912	87.2%	148772	104.2%	165655	118.0%
コージェネ給湯器	105101	68.5%	113065	75.0%	111856	74.0%	120273	80.9%	139366	96.5%	148714	104.2%
石油瞬間給湯器	105450	68.8%	113848	75.7%	120967	81.5%	129409	88.4%	150269	105.4%	167152	119.2%
電気ヒーター給湯器	147942	103.5%	156340	110.4%	163459	116.2%	171901	123.1%	192761	140.1%	209644	153.9%

平成 4 年基準の外皮性能ではコージェネレーションを給湯器に選び、太陽光発電を設置すると、基準適合することがわかる。

平成25年基準外皮及び同基準超を選ぶと、電気ヒーター給湯機を用いない場合、太陽光 発電の有無にかかわらず、基準に適合する。

断熱性能が高く、平成25年超の外皮性能になると、太陽光発電がない場合には、コージェネレーション給湯器によるエネルギー削減効果が他に比べて顕著になるが、太陽光発電がある場合、石油給湯器、コージェネレーション、電気ヒートポンプ給湯器どれを選んでも住戸全体での設計一次Eは変わらないことがわかる。

石油給湯器と電気ヒートポンプ給湯器を選択した場合の住宅全体の設計一次 E はほとんど変わらない。

平成25年基準外皮以上の性能では、電気ヒーター給湯機を選ばない場合には、基準一次

Eを10%超下回り、低炭素住宅認定レベル以上の性能を有することになる。

## 4.5.2.2 電気蓄熱暖房の場合

表 452-4 地域区分 2 における電気蓄熱暖房の設計一次 E

設計一次E	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成25年基	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	<b>基準外皮</b>	平成4年基	基準外皮
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光角	き電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光角	き電あり	太陽光角	色電なし
ヒートポンプ給湯器	103326	88.8%	112955	99.2%	117353	104.0%	126868	114.3%	189567	182.1%	205921	199.8%
コージェネ給湯器	104662	90.3%	114182	100.6%	110010	96.1%	119629	106.5%	188099	180.5%	197013	190.2%
石油瞬間給湯器	104823	90.4%	114452	100.9%	118850	105.6%	128365	115.9%	191064	183.7%	207418	201.4%
電気ヒーター給湯器	147315	136.4%	156944	146.8%	161342	151.6%	170857	161.9%	233556	229.7%	249910	247.4%

表 452-4 より、平成 4 年基準外皮性能では太陽光設置の有無等に関わりなく省エネ基準に適合しない。

平成25年基準超の外皮性能で、太陽光発電があり、電気ヒーター給湯機を選択しなければ省エネ基準に適合する。平成25年基準であって、コージェネレーションによる発電による削減があっても省エネ基準に適合しないが、ヒートポンプ給湯を選択すると省エネ基準に適合する。電気蓄熱暖房は断熱性能の高い住戸でなければ、エネルギー消費量が多くなる。

太陽光発電がない場合、石油給湯機からコージェネレーションに変えると、太陽光発電がある場合に比べて住戸全体として一次エネルギー削減に効果がある。外皮性能が平成25年基準及び平成25年基準超で、太陽光発電があると、電気ヒーター給湯器を選択しなければ、どの給湯器を選んだとしても設計一次Eの顕著な差はみられない。コージェネレーションによる発電量は大きく設計一次E削減量も多いが、その分給湯設備設計一次Eも大きくなる。結果削減されても、石油給湯器や電気ヒートポンプ給湯器の設計一次Eから太陽光発電分を削減すると同様な設計一次Eとなると考えられる。しかし、この太陽光発電による削減がないと、性能差による設計一次Eの差が表れ、コージェネレーションが優位となる。

電気ヒーター給湯器を設置すると、基準一次Eに適合しない。

#### 4.5.2.3 パネルラジエーターの場合

表 452-5 地域区分 2 におけるパネルラジエーター設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光乳	発電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光針	色電あり	太陽光角	能電なし
ヒートポンプ給湯器	74017	57.1%	77552	60.9%	86667	70.8%	90164	74.6%	110416	96.5%	123290	110.4%
コージェネ給湯器	90317	74.8%	94174	78.9%	94522	79.3%	98364	83.5%	131392	119.2%	135601	123.7%
石油瞬間給湯器	80859	64.5%	84072	68.0%	93457	78.1%	96630	81.6%	117038	103.7%	129815	117.5%
電気ヒーター給湯器	144111	132.9%	153032	142.6%	158080	148.1%	166898	157.6%	224035	219.4%	240301	237.0%

表 452-5 より、平成 4 年基準の外皮性能の場合、太陽光発電等の発電による一次エネルギー消費量の削減があり、電気ヒートポンプ給湯機を用いると省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮及び平成 25 年基準超外皮の場合には、電気ヒーター給湯を選択しなければ、設計一次 E が省エネ基準を約 20%程度基準を下回る結果となり、低炭素認定住宅の性能以上に省エネとなる。

電気ヒートポンプ給湯器の性能は、同じ断熱性能ならば常にコージェネレーションや他の給湯機を選択した場合よりもエネルギー消費が小さくなる。当該暖房機の場合、石油給湯機のほうがコージェネレーションよりも良い性能を発揮してエネルギー消費量を少なくしている。

電気ヒーター給湯器を設置すると基準一次 E に適合しない。暖房機と給湯器を一体型としているため、暖房設備設計一次 E、給湯設備設計一次 E ともに高い値となっている。

#### 4.5.2.4 電気床暖房機の場合

表 452-6 地域区分 2 における電気床暖房設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	<b>基準外皮</b>	平成4年基	<b>基準外皮</b>
M J/年∙戸	太陽光発電あり		太陽光乳	<b>能電あり</b>	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	き電あり	太陽光角	色電なし
ヒートポンプ給湯器	100076	93.4%	104245	98.3%	114107	110.0%	117927	114.5%	145691	147.4%	161074	165.6%
コージェネ給湯器	104300	98.4%	108671	103.6%	110423	105.6%	114621	110.6%	148691	150.9%	156871	160.6%
石油瞬間給湯器	101573	95.2%	105742	100.1%	115604	111.8%	119424	116.3%	147188	149.2%	162571	167.4%
電気ヒーター給湯器	144065	145.5%	148234	150.4%	158096	162.1%	161916	166.6%	189680	199.5%	205063	217.7%

表 452-6 より、平成 4 年基準の断熱性能では、太陽光発電等設置しても、基準一次 E に 適合しない。

平成 25 年基準外皮性能であっても、太陽光発電がなければ、省エネ基準に適合しない。 太陽光発電を設置し、平成 25 年基準の断熱性能があれば、電気ヒートポンプ給湯機を選択 すれば省エネ基準には適合するが、コージェネレーション及び石油給湯機では基準適合し ない。

平成25年基準超の外皮性能があっても、電気ヒーター給湯機を選択すると基準一次Eに 適合しない。

#### 4.5.2.5 温水床暖房機の場合

表 452-7 地域区分 2 における温水床暖房設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	<b>基準外皮</b>
M J/年∙戸	太陽光発電あり		太陽光針	能電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光針	色電あり	太陽光針	<b>を電なし</b>
ヒートポンプ給湯器	77955	67.2%	80014	69.6%	90642	82.2%	92645	84.6%	103750	97.7%	116598	112.9%
コージェネ給湯器	93321	85.4%	95346	87.8%	97609	90.5%	99651	92.9%	120967	118.1%	125385	123.3%
石油瞬間給湯器	85425	76.0%	87371	78.3%	98075	91.0%	99976	93.3%	111325	106.7%	124121	121.8%
電気ヒーター給湯器	150685	153.3%	154848	158.2%	164819	170.0%	168582	174.5%	195133	205.9%	210661	224.3%

表 452-7 より、平成 4 年基準外皮性能であっても、太陽光発電を設置し、電気ヒートポンプ給湯器を設置すれば省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮及び同基準超外皮性能を有する住宅は、電気ヒーター給湯器を選ばなければ、太陽光発電の有無にかかわらず、省エネ基準に適合する。石油給湯器からコージェネレーションに変えるよりも、電気ヒートポンプ給湯器に変えた方が省エネ効果は高くなる。

平成 25 年基準外皮の場合および同基準超外皮性能を有する場合、太陽光発電がないと、コージェネレーション及び石油給湯機は省エネ基準に適合し、低炭素住宅認定までの性能は持たない。外皮性能を同じくし電気ヒートポンプ給湯機を選択すると低炭素認定基準に適合する。同様に外皮性能を有し、太陽光発電を有りの場合、低炭素認定基準以上の性能を有することになる。

## 4.5.2.6 ファンコンベクターの場合

表 452-8 地域区分 2 におけるファンコンベクター設計一次 E

設計一次E	平成25年基	準超外皮	平成25年	基準外皮	平成25年基	準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年・戸	太陽光発電あり		太陽光角	能電あり	太陽光針	発電なし	太陽発	電なし	太陽光角	発電あり	太陽光角	修電なし
ヒートポンプ給湯器	74262	62.8%	76472	65.4%	86981	77.9%	89144	80.4%	101276	94.8%	114243	110.2%
コージェネ給湯器	89479	80.8%	91753	83.5%	93744	85.9%	96033	88.6%	119676	116.6%	124060	121.8%
石油瞬間給湯器	81077	70.9%	83060	73.2%	93716	85.8%	95662	88.2%	107587	102.3%	120415	117.5%
電気ヒーター給湯器	145898	147.6%	151735	154.5%	159919	164.2%	165416	170.7%	206476	219.4%	221904	237.6%

表 452-8 より、平成 4 年基準外皮性能であったとしても、太陽光発電を有し、電気ヒー

トポンプ給湯機を用いれば、省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮以上の断熱性能を有していると、電気ヒーター給湯機を用いなければ、 太陽光発電の有無にかかわらず、低炭素認定住宅のレベル超の省エネ性能を持つことにな る。

石油給湯機をコージェネレーションに変えるとすると、住戸全体として消費エネルギー 低減にならない。

暖房の熱源が温水なので、熱源機の性能が全体のエネルギー消費量の増減に大きく影響 を及ぼしていると考えられる。

### 4.5.2.7 FF 暖房機の場合

表 452-9 地域区分2における FF 暖房機設計一次 E

設計一次E	平成25年基	平成25年基準超外皮		準超外皮 平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成4年基準外皮		平成4年基準外皮	
M J/年•戸	太陽光	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		発電あり	太陽光発電なし		
ヒートポンプ給湯器	78446	67.8%	80687	70.4%	91132	82.8%	93269	85.3%	104884	99.1%	117601	114.1%	
コージェネ給湯器	84988	75.5%	87266	78.2%	89285	80.6%	91562	83.3%	111449	106.8%	115812	112.0%	
石油瞬間給湯器	79943	69.5%	82184	72.2%	92629	84.6%	94766	87.1%	106381	100.8%	119098	115.9%	
電気ヒーター給湯器	122435	119.9%	124676	122.5%	135121	134.9%	137258	137.4%	148873	151.2%	161590	166.2%	

表 452-9 より、平成 4 年基準の外皮性能では、太陽光発電があり、電気ヒートポンプ給 湯機であれば基準一次 E に適合する。

平成 25 年基準外皮以上の断熱性能を有していれば、電気ヒーター給湯器を選択しない限り、低炭素認定住宅以上の省エネ性能を有することになる。

太陽光発電がない場合、コージェネレーションの発電が他の給湯機に比べ消費エネルギー削減に貢献している。

#### 4.5.2.8 地域区分2のまとめ

暖房設備基準一次 E の割合が、他の基準一次 E に比べ高く、約 5 割を占めていることから、断熱性能が重要であるとわかる。給湯設備については、コストに見合う性能を必ずしも発揮していないことも多いので、この地域区分では断熱性能が最も重要である。

# 4.5.3 地域区分3

暖房期日射取得量

地域区分 3 において検討した断熱性能三種の外皮熱貫流率及び外皮熱損失量は以下のとおりである。

地域区分3	単位	平成4年基準	平成25年基準	平成25年基準超
外皮平均熱貫流率	W/m⁴•K	1.28	0.56	0.46
冷房期平均日射取得率	%	3.60	2.4	2.70
外皮熱損失量	W/K	383.90	166.60	138.90
冷房期日射取得量	W/(W/m²)	10.78	7.19	7.97

17.18

12.20

14.04

表 453-1 三種の断熱性能外皮熱貫流率等一覧



 $W/(W/m^2)$ 

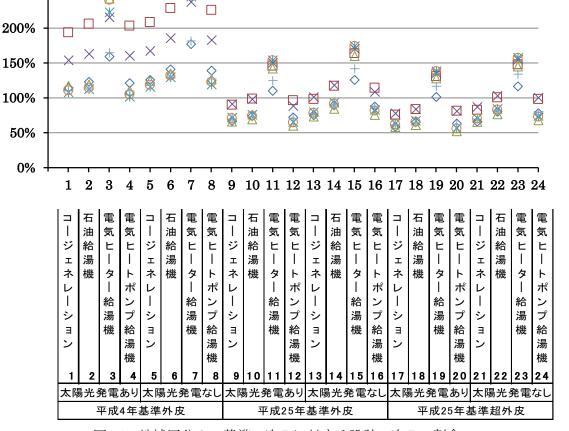


図14 地域区分3 基準一次 E に対する設計一次 E の割合

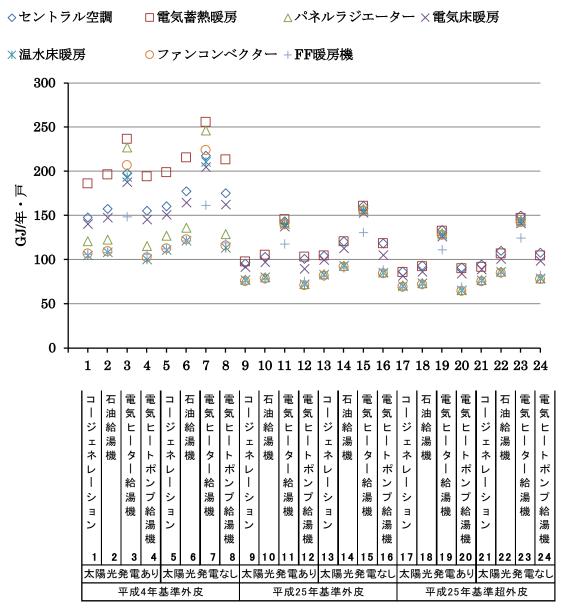


図 15 地域区分 3 設計一次エネルギー消費量

この地域の特徴であるが、図 14 及び図 15 から断熱性能が平成 4 年基準であると、省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準の外皮性能であっても、太陽光発電がない場合、コージェネレーションを 選択しないと、電気蓄熱暖房機では省エネ基準に適合できず、電気床暖房を選択すると、 コージェネレーションがあっても設計一次 E は、基準一次 E を下回らない。

平成25年基準超の外皮性能、太陽光発電がある場合で給湯機が電気ヒーター給湯以外の

場合、どの暖房方式を選んだとしても省エネ基準に適合する。

また、選択する暖房機器によっては、基準一次 E が異なるため (下記表 453-2 参照)、当該暖房機器の基準一次 E に適合できなくても、他の基準から見れば適合し、しかもその設計一次 E は小さいということが起こっている。

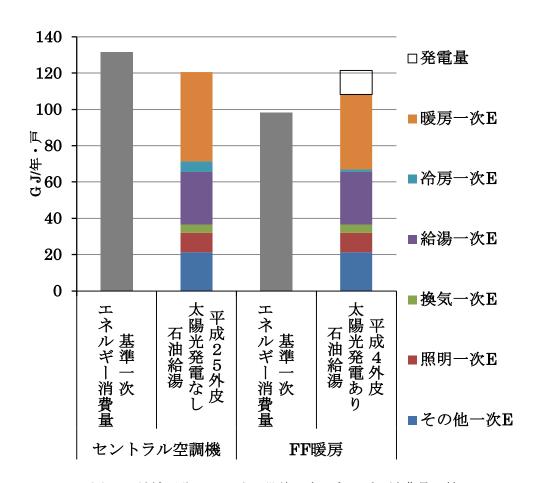


図 16 地域区分 3 における設計一次エネルギー消費量比較

この地域区分でも、特に一番基準一次 E の設定が高いセントラル空調機との比較において顕著である。図 16 のセントラル空調の場合、基準一次 E に対する設計一次 E の割合は89.9%であり、低炭素適合基準を満たすものである。一方 FF 暖房機の場合には設計一次 E から太陽光発電分を削減すると、基準一次 E に対する割合は113.1%であり、省エネ基準不適合となる。しかし、設計一次 E については、セントラル空調機よりも絶対量が少なくなっている。つまり、基準適合は必ずしも一次エネルギー消費量の低減を表さない場合が存在することになる。

このような組み合わせ数はこの地域区分で 168 通り中 39 通りあり、約 23.2%となる。そもそも違うシステムを比べることに異論があることは承知できるが、エネルギー総量の削

減がこの法律の趣旨であると考えられるところ、エネルギー消費総量が小さくなるような 規制方法が必要と考えられる。

セントラル空調 地域区分3 電気蓄熱暖房 パネルラジエータ-電気床暖房 温水床暖房 ファンコンベクタ-FF暖房機 その他一次F 照明設備一次E 換気設備一次E 給湯設備一次E 冷房設備一次E 暖房設備一次E 発電量 

表 453-2 地域区分 3 における暖房機毎の基準一次 E

暖房設備一次エネルギー消費量の占める割合は、セントラル空調で 47.0%、電気蓄熱暖房及びパネルラジエーターで 37.8%、電気床暖房、温水床暖房、ファンコンベクター及びFF暖房機で 32.7%である。

# 4.5.3.1 地域区分3 における暖房機ごとの設計一次Eの特徴

まず、セントラル空調を使用した場合の給湯機、太陽光発電の有無、断熱性能の各組み合わせにおける設計一次 E と、省エネ基準に適合するか否を下記表 453-3 に示す。各割合は基準一次 E に対する割合で、省エネ基準適合は 100%を下回ることである。

設計一次E	平成25年基	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		基準外皮	平成4年基	<b>基準外皮</b>
M J/年•戸	太陽光乳	太陽光発電あり		能電あり	太陽光氣	発電なし 太陽発		電なし	太陽光発電あり		太陽光発	電なし
ヒートポンプ給湯器	91330	63.5%	101120	72.3%	107817	78.4%	118365	87.9%	155362	121.4%	175213	139.4%
コージェネ給湯器	86367	59.0%	95573	67.3%	94582	66.4%	104364	75.3%	147744	114.5%	160349	125.9%
石油瞬間給湯器	93480	65.4%	103270	74.3%	109967	80.3%	120515	89.9%	157512	123.4%	177363	141.3%
電気ヒーター給湯器	133584	101.7%	143374	110.6%	150071	116.6%	160619	126.2%	197616	159.7%	217467	177.6%

表 453-3 地域区分 3 におけるセントラル空調の設計一次 E

平成 4 年基準の外皮性能では、太陽光発電を設置したとしても基準一次 E に適合しないことがわかる。

平成 25 年基準外皮及び同基準超を選ぶと、電気ヒーター給湯器を用いない場合、太陽光 発電の有無にかかわらず、省エネ基準に適合する以上の性能である低炭素認定住宅の性能 を超える省エネ性能を有することになる。

太陽光発電の有無、断熱性能に関わらずコージェネレーション給湯器による一次エネルギー削減効果が他に比べて顕著になる。

# 4.5.3.2 電気蓄熱暖房の場合

表 453-4 地域区分3における電気蓄熱暖房の設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		基準超外皮 平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成4年基準外皮		平成4年基準外皮	
M J/年∙戸	太陽光発電あり		5り 太陽光発電は		き電あり 太陽光角		発電なし 太陽発		太陽光乳	能電あり	太陽光角	作電なし
ヒートポンプ給湯器	90230	81.2%	103111	96.4%	104704	98.3%	118496	114.5%	194189	203.6%	213336	226.2%
コージェネ給湯器	85700	75.9%	97881	90.3%	91726	83.0%	104661	98.2%	185994	194.0%	198633	208.8%
石油瞬間給湯器	92380	83.8%	105261	98.9%	106854	100.8%	120646	117.0%	196339	206.1%	215486	228.7%
電気ヒーター給湯器	132484	131.0%	145365	146.1%	146958	148.0%	160750	164.3%	236443	253.4%	255590	275.9%

表 453-4 より、平成 4 年基準外皮性能では太陽光設置の有無等に関わりなく基準一次 E に適合しない。

平成25年基準超の外皮性能で、太陽光発電があり、電気ヒーター給湯機を選択しなければ基準一次Eに適合する。平成25年基準であって、コージェネレーションによる発電による一次エネルギー削減があると省エネ基準に適合する。しかし電気蓄熱暖房は断熱性能の高い住戸でなければ、一次エネルギー消費量が多くなる。

太陽光発電がない場合、石油給湯機からコージェネレーションに変えると、太陽光発電がある場合に比べて住戸全体として一次エネルギー削減に効果がある。

電気ヒーター給湯器を設置すると、断熱性能および太陽光発電の有無にかかわらず、省 エネ基準に適合しない。

### 4.5.3.3 パネルラジエーターの場合

表 453-5 地域区分 3 におけるパネルラジエーター設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		∓基準超外皮 平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成4年基準外皮		平成4年基準外皮	
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		太陽光発電あり		太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	65898	52.6%	72547	60.4%	79048	68.1%	85693	75.9%	115428	110.9%	128878	126.7%
コージェネ給湯器	70797	58.4%	77612	66.4%	76918	65.6%	83618	73.5%	120937	117.4%	126909	124.4%
石油瞬間給湯器	73364	61.4%	80083	69.3%	86466	76.8%	93150	84.7%	122828	119.6%	136156	135.3%
電気ヒーター給湯器	130080	128.2%	142123	142.3%	144489	145.1%	157405	160.3%	227211	242.5%	246237	264.9%

表 453-5 より、平成 4 年基準の外皮性能の場合、太陽光発電等の発電の有無にかかわらず、省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準外皮及び平成 25 年基準超外皮の場合には、電気ヒーター給湯を選択しなければ、その多くは設計一次 E が基準一次 E に対して約 20%程度下回る結果となり、低炭素認定住宅の性能以上に省エネとなる。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

電気ヒーター給湯器を設置すると省エネ基準に適合しない。暖房機と給湯器を一体型としているため、暖房設備設計一次 E、給湯設備設計一次 E ともに高い値となっている。

### 4.5.3.4 電気床暖房機の場合

表 453-6 地域区分 3 における電気床暖房設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年	基準外皮	平成25年基	<b>準超外皮</b>	平成25年基準外皮		平成4年	基準外皮	平成4年基準外皮	
M J/年·戸	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		太陽光発電あり		太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	83902	81.4%	89499	88.7%	98607	100.5%	104992	108.8%	145217	161.1%	162384	183.4%
コージェネ給湯器	81297	78.0%	91637	91.5%	88511	87.4%	99588	101.8%	139960	154.2%	150447	167.9%
石油瞬間給湯器	86052	84.2%	97133	98.6%	100757	103.3%	112626	118.7%	147367	163.9%	164534	186.2%
電気ヒーター給湯器	126156	136.3%	137237	150.7%	140861	155.4%	152730	170.8%	187471	215.9%	204638	238.2%

表 453-6 より、平成 4 年基準の断熱性能では、太陽光発電等設置しても、基準一次 E に 適合しない。

平成 25 年基準超の外皮性能の場合、太陽光発電がなくても、コージェネレーション設置 すれば省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準の断熱性能があれば、太陽光発電を設置し、電気ヒーター給湯機を選択しなければ省エネ基準には適合する。

平成 25 年基準超の外皮性能があっても、電気ヒーター給湯機を選択すると省エネ基準に 適合しない。

#### 4.5.3.5 温水床暖房機の場合

表 453-7 地域区分 3 における温水床暖房設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成4年基準外皮		平成4年基準外皮	
M J/年•戸	太陽光	太陽光発電あり		発電あり	太陽光氣	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	能電あり	太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	65246	57.2%	72001	66.0%	78426	74.3%	85174	83.1%	99984	102.3%	113305	119.6%
コージェネ給湯器	69983	63.3%	76700	72.1%	76202	71.4%	82813	80.0%	104646	108.4%	110783	116.3%
石油瞬間給湯器	73142	67.4%	80085	76.5%	86281	84.5%	93199	93.5%	108168	112.9%	121427	130.2%
電気ヒーター給湯器	128214	139.0%	139997	154.3%	142951	158.1%	155539	174.5%	193329	223.6%	210542	245.9%

表 453-7 より、平成 4 年基準外皮性能の場合、太陽光発電を設置しても、電気ヒートポンプ給湯器を設置しても省エネ基準に適合しない。

平成25年基準外皮及び同基準超外皮性能を有する住宅は、電気ヒーター給湯器を選ばな

ければ、太陽光発電の有無にかかわらず、省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮の場合及び同基準超外皮性能を有する場合、電気ヒーター給湯器以外の機器では基準一次Eに対し約20%下回り低炭素認定住宅性能以上の省エネ性能を有するが、太陽光発電設置しないで石油給湯器を選択すると、省エネ基準には適合するが、低炭素住宅認定基準までの性能は持たない。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

# 4.5.3.6 ファンコンベクターの場合

表 453-8 地域区分 3 におけるファンコンベクター設計一次 E

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年	基準外皮	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成4年基準外皮		平成4年基準外皮	
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		太陽光発電あり		太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	64462	56.2%	71087	64.8%	77693	73.4%	84345	82.0%	102350	105.4%	115932	123.0%
コージェネ給湯器	69109	62.2%	75658	70.7%	75297	70.2%	81726	78.6%	106646	111.0%	112668	118.8%
石油瞬間給湯器	72003	66.0%	78660	74.6%	85162	83.1%	91807	91.7%	109448	114.6%	122838	132.0%
電気ヒーター給湯器	127674	138.3%	139845	154.1%	142370	157.4%	155332	174.2%	206672	240.9%	223901	263.3%

表 453-8 より、平成 4 年基準外皮性能である場合には、太陽光発電を有していても、基準一次 E に適合しない。

平成25年基準外皮以上の断熱性能を有していると、電気ヒーター給湯機を用いなければ、 太陽光発電の有無にかかわらず、低炭素認定住宅レベルを超える省エネ性能を持つことに なる。但し平成25年基準外皮に太陽光発電がなく石油給湯機を選択した場合は省エネ基準 適合程度にとどまる。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーションを設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

暖房の熱源が温水なので、熱源機の性能が全体のエネルギー消費量の増減に大きく影響 を及ぼすと考えられる。

# 4.5.3.7 FF 暖房機の場合

表 453-9 地域区分 3 における FF 暖房機設計一次 E

設計一次E	平成25年基	平成25年基準超外皮		皮 平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		基準外皮	平成4年基準外皮	
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		太陽光発電あり		太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	69022	62.1%	75292	70.2%	82197	79.2%	88499	87.4%	106122	110.3%	119261	127.3%
コージェネ給湯器	68832	61.9%	75139	70.0%	75045	69.9%	81254	78.0%	106056	110.2%	112254	118.2%
石油瞬間給湯器	71172	64.9%	77442	73.0%	84347	82.0%	90649	90.2%	108272	113.1%	121411	130.1%
電気ヒーター給湯器	111276	117.0%	117546	125.1%	124451	134.1%	130753	142.3%	148376	165.2%	161515	182.2%

表 453-9 より、平成 4 年基準外皮性能である場合には、太陽光発電を有していても、基準一次 E に適合しない。

平成 25 年基準外皮以上の断熱性能を有していると、電気ヒーター給湯機を用いなければ、太陽光発電の有無にかかわらず、低炭素認定住宅レベルを超える省エネ性能を持つことになる。但し平成 25 年基準外皮に太陽光発電がなく石油給湯器の場合は基準一次 E 適合程度にとどまる。

太陽光発電がない場合、コージェネレーションの発電が他の給湯機に比べ消費エネルギー削減に貢献している。

# 4.5.3.8 地域区分3のまとめ

暖房設備基準一次 E の割合が、他の基準一次 E に比べ高く、約 5 割を占めていることから、断熱性能が重要であるとわかる。この地域区分では断熱性能が最も重要である。

# 4.5.4 地域区分4

地域区分 4 において検討した断熱性能三種の外皮熱貫流率及び外皮熱損失量は以下のとおりである。

地域区分4	単位	平成4年基準	平成25年基準	平成25年基準超
外皮平均熱貫流率	W/m⁴•K	1.33	0.69	0.56
冷房期平均日射取得率	%	3.60	2.7	2.30
外皮熱損失量	W/K	400.10	207.80	166.60
冷房期日射取得量	W/(W/m <sup>2</sup> )	10.71	8.05	6.75
暖房期日射取得量	W/(W/m <sup>2</sup> )	16.80	13.90	11.52

表 454-1 三種の断熱性能外皮熱貫流率等一覧

◇セントラル空調 □電気蓄熱暖房 △パネルラジエーター×電気床暖房

※温水床暖房 ○ファンコンベクター +FF暖房機

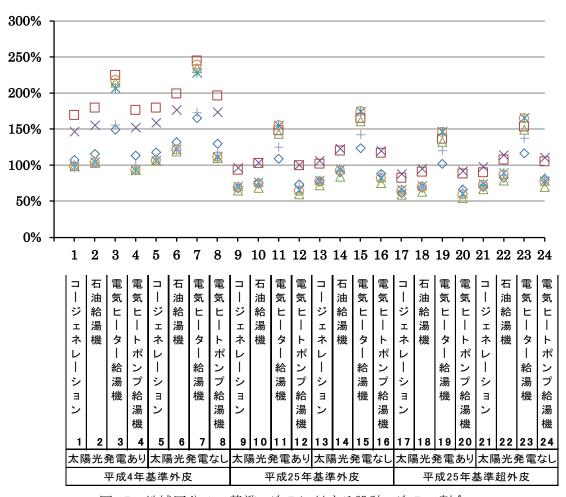


図17 地域区分4 基準一次 E に対する設計一次 E の割合

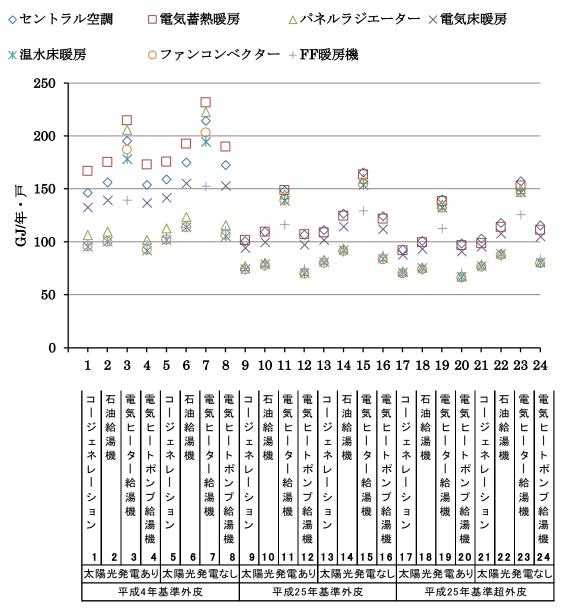


図 18 地域区分4 設計一次エネルギー消費量

この地域区分の特徴であるが、図 17 及び図 18 から断熱性能が平成 4 年基準であると、太陽光発電を設置して、コージェネレーション又は電気ヒートポンプ給湯器を選択し、暖房機器が温水床暖房、ファンコンベクターあるいはパネルラジエーターの場合省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準の外皮性能の場合、太陽光発電設置なしとすると、電気蓄熱暖房機又は電気床暖房の場合には、省エネ基準に適合できない。

平成 25 年基準超の外皮性能の場合、太陽光発電がある場合で給湯機が電気ヒーター給湯機以外の場合、どの暖房方式を選んだとしても省エネ基準に適合する。

また、選択する暖房機器によっては、基準一次 E が異なるため(下記表 454-2 参照)、当該暖房機器の省エネ基準に適合できなくても、他の基準から見れば適合し、しかもその設計一次 E は小さいということが起こっている。この地域区分でも、特に一番基準一次 E の設定が高いセントラル空調機との比較において顕著である。図 19 からは、セントラル空調とこの組み合わせの場合、基準一次 E に対する設計一次 E の割合は 90.4%で省エネ基準適合となる。一方電気蓄熱暖房とこの組み合わせの場合は 117.1%であり省エネ基準不適合となる。しかし、当該電気蓄熱暖房の設計一次 E はセントラル空調機の設計一次 E に比べその絶対量は小さいことが分かる。つまり、基準適合は一次エネルギー消費量の低減を表さない場合があることを示している。

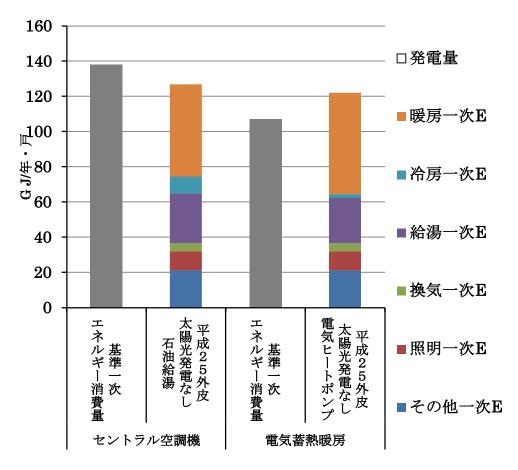


図 19 地域区分 4 設計一次エネルギー消費量比較

このような組み合わせ数は当該地域区分で 168 通り中 40 通りあり、約 23.8%となる。そもそも違うシステムを比べることに異論があることは承知できるが、エネルギー総量の削

減がこの法律の趣旨であると考えられるところ、エネルギー消費総量が小さくなるような 規制方法が必要と考えられる。

セントラル空調 地域区分4 電気蓄熱暖房 パネルラジエータ-雷気床暖房 温水床暖房 ファンコンベクタ-FF暖房機 その他一次F 照明設備一次E 換気設備一次E 給湯設備一次E 冷房設備一次E 暖房設備一次E 発電量 

表 454-2 地域区分4における暖房機毎の基準一次 E

暖房設備一次エネルギー消費量の占める割合は、セントラル空調で 47.0%、電気蓄熱暖房及びパネルラジエーターで 38.7%、電気床暖房、温水床暖房、ファンコンベクター及びFF暖房機で 32.4%である。

# 4.5.4.1 地域区分4における暖房機ごとの設計一次Eの特徴

まず、セントラル空調を使用した場合の給湯機、太陽光発電の有無、断熱性能の各組み合わせにおける設計一次 E と、省エネ基準に適合するか否を下記表 454-3 に示す。各割合は基準一次 E に対する割合で、省エネ基準適合は 100%を下回ることである。

設計一次E	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成4年基準外皮		平成4年基	基準外皮
M J/年•戸	太陽光氣	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		太陽光発電あり		能電なし
ヒートポンプ給湯器	98624	66.3%	106872	73.4%	115584	80.9%	124168	88.2%	153851	113.7%	172704	129.8%
コージェネ給湯器	93014	61.5%	100867	68.3%	103073	70.1%	111264	77.2%	146353	107.2%	158973	118.0%
石油瞬間給湯器	101131	68.5%	109379	75.5%	118091	83.0%	126675	90.4%	156358	115.8%	175211	132.0%
電気ヒーター給湯器	140230	102.0%	148478	109.0%	157190	116.5%	165774	123.9%	195457	149.3%	214310	165.5%

表 454-3 地域区分 4 におけるセントラル空調の設計一次 E

表 454-3 からは、平成 4 年基準の外皮性能では、太陽光発電を設置したとしても省エネ 基準適合しないことがわかる。

平成25年基準外皮及び同基準超を選ぶと、電気ヒーター給湯器を用いない場合、太陽光 発電の有無にかかわらず、基準に適合する。

太陽光発電の有無、断熱性能に関わらずコージェネレーション給湯器によるエネルギー 削減効果が他に比べて顕著になる。

平成25年基準外皮以上の性能では、電気ヒーター給湯機を選ばない場合には、基準一次 Eを10%超下回り、低炭素住宅認定レベル以上の性能を有することになる。但し、平成25 年基準外皮性能で太陽光発電設置なしで、石油給湯機の場合は、省エネ基準に適合するが、 低炭素認定までの性能はない。

### 4.5.4.2 電気蓄熱暖房の場合

表 454-4 地域区分 4 における電気蓄熱暖房の設計一次 E

設計	一次E	平成25年	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成4年基準外皮		基準外皮
M J/	年•戸	太陽光	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		太陽光発電あり		色電なし
ヒートポン	ノプ給湯器	96925	88.0%	107120	99.9%	111443	104.9%	121974	117.1%	173016	176.5%	190044	196.3%
コージェ	ネ給湯器	91976	82.3%	101773	93.7%	98752	90.1%	108931	102.0%	166930	169.4%	175729	179.6%
石油瞬	間給湯器	99432	90.9%	109627	102.8%	113950	107.8%	124481	120.1%	175523	179.4%	192551	199.2%
電気ヒーク	ター給湯器	138531	136.4%	148724	148.2%	153049	153.3%	163580	165.5%	214622	224.9%	231650	244.7%

表 454-4 より、平成 4 年基準外皮性能では太陽光設置の有無等に関わりなく省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準超の外皮性能で、太陽光発電があり、電気ヒーター給湯機を選択しなければ省エネ基準に適合する。平成 25 年超基準の外皮性能であって、太陽光発電設置なしの場合、コージェネレーションによる発電による設計一次 E 削減があると省エネ基準に適合する。

電気ヒーター給湯器を設置すると、断熱性能および太陽光発電の有無にかかわらず、省エネ基準に適合しない。

#### 4.5.4.3 パネルラジエーターの場合

表 454-5 地域区分 4 におけるパネルラジエーター設計一次 E

設計一次E	平成25年基	平成25年基準超外皮		基準外皮	平成25年基	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光針	発電あり	太陽光氣	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	能電あり	太陽光角	修電なし
ヒートポンプ給湯器	68111	54.5%	72684	59.8%	81465	70.1%	86152	75.5%	102063	94.0%	115862	110.0%
コージェネ給湯器	72411	59.5%	77002	64.9%	78559	66.7%	83187	72.1%	106462	99.1%	112676	106.3%
石油瞬間給湯器	75805	63.5%	80378	68.8%	89112	78.9%	93790	84.4%	109939	103.2%	123654	119.1%
電気ヒーター給湯器	135377	132.7%	144839	143.7%	149849	149.6%	159644	160.9%	205983	214.8%	222910	234.5%

表 454-5 より、平成 4 年基準の外皮性能の場合、太陽光発電等の発電の有無にかかわらず、省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準外皮及び平成 25 年基準超外皮の場合には、電気ヒーター給湯機を選択しなければ、その多くは設計一次 E が約 20%程度省エネ基準を下回る結果となり、低炭素認定住宅の性能と同等以上に省エネとなる。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯機を設置する方がコージェネレーションを設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

電気ヒーター給湯器を設置すると省エネ基準に適合しない。暖房機と給湯器を一体型としているため、暖房設備設計一次 E、給湯設備設計一次 E ともに高い値となっている。

### 4.5.4.4 電気床暖房機の場合

表 454-6 地域区分 4 における電気床暖房設計一次 E

設計一次E	平成25年	平成25年基準超外皮		基準外皮	平成25年基	<b>基準超外皮</b>	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光乳	発電あり	太陽光多	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	ê電あり	太陽光角	色電なし
ヒートポンプ給湯器	90906	91.6%	97458	100.2%	105379	110.6%	112192	119.5%	136901	152.0%	153028	173.2%
コージェネ給湯器	88072	87.8%	94365	96.1%	95496	97.6%	101998	106.1%	132629	146.4%	141879	158.5%
石油瞬間給湯器	93413	94.9%	99965	103.5%	107886	113.9%	114699	122.8%	139408	155.3%	155535	176.5%
電気ヒーター給湯器	132512	146.2%	139064	154.8%	146985	165.2%	153798	174.2%	178507	206.6%	194634	227.8%

表 454-6 より、平成 4 年基準の断熱性能では、太陽光発電等設置しても、省エネ基準に 適合しない。

平成 25 年基準超外皮性能の場合、太陽光発電がなくても、コージェネレーション設置すれば省エネ基準に適合する。しかし、電気ヒーター給湯機を選択すると太陽光発電の有無に関係なく、省エネ基準に適合しない。

### 4.5.4.5 温水床暖房機の場合

表 454-7 地域区分 4 における温水床暖房設計一次 E

設計一次E	平成25年基	平成25年基準超外皮		基準外皮	平成25年基	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光乳	発電あり	太陽光氣	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	発電あり	太陽光乳	能電なし
ヒートポンプ給湯器	67304	60.6%	70918	65.3%	80660	78.1%	84384	83.0%	91860	92.8%	105597	110.9%
コージェネ給湯器	71368	65.9%	74847	70.5%	77598	74.1%	81114	78.7%	95462	97.5%	101791	105.9%
石油瞬間給湯器	75570	71.4%	79267	76.3%	88897	88.9%	92700	93.9%	100401	104.0%	114090	122.0%
電気ヒーター給湯器	132556	146.3%	139071	154.8%	147028	165.3%	153805	174.2%	178539	206.7%	194663	227.9%

表 454-7 より、平成 4 年基準外皮性能の場合、太陽光発電設置して、電気ヒートポンプ 給湯機又はコージェネレーションを設置すると、省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮及び同基準超外皮性能を有する住宅は、電気ヒーター給湯機を選ばなければ、太陽光発電の有無にかかわらず、省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮の場合及び同基準超外皮性能を有する場合、電気ヒーター給湯器以外の機器では基準一次Eに対し約20%下回り低炭素認定住宅性能同等以上の省エネ性能を有するが、太陽光発電設置しないで石油給湯器を選択すると、省エネ基準に適合するが、低炭素住宅認定までの省エネ性能は持たない。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

### 4.5.4.6 ファンコンベクターの場合

表 454-8 地域区分 4 におけるファンコンベクター設計一次 E

設計一次E	平成25年	平成25年基準超外皮		基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	<b>基準外皮</b>
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光角	色電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	Ě電あり	太陽光発	電なし
ヒートポンプ給湯器	66323	59.3%	69983	64.1%	79726	76.9%	83503	81.8%	92467	93.6%	106337	111.8%
コージェネ給湯器	70294	64.5%	73788	69.1%	76515	72.7%	80042	77.3%	95809	98.0%	102139	106.3%
石油瞬間給湯器	74134	69.5%	77779	74.3%	87473	87.1%	91227	92.0%	99988	103.5%	113738	121.6%
電気ヒーター給湯器	132165	145.8%	139472	155.4%	146609	164.7%	154175	174.7%	187035	217.9%	203145	239.0%

表 454-8 より、平成 4 年基準外皮性能である場合には、太陽光発電設置して、ヒートポンプ給湯機またはコージェネレーションを設置すると、省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮以上の断熱性能を有していると、電気ヒーター給湯機を用いなければ、 太陽光発電の有無にかかわらず、低炭素認定住宅レベルと同等以上の省エネ性能を持つこ とになる。但し平成 25 年基準外皮に太陽光発電がなく石油給湯器の場合は省エネ基準適合 程度にとどまる。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

暖房の熱源が温水なので、熱源機の性能が全体のエネルギー消費量の増減に大きく影響 を及ぼすと考えられる。

# 4.5.4.7 FF 暖房機の場合

表 454-9 地域区分 4 における FF 暖房機設計一次 E

設計一次E	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成25年基	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年·戸	太陽光発電あり		太陽光角	発電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	発電あり	太陽光乳	<b>を電なし</b>
ヒートポンプ給湯器	71106	65.5%	74723	70.3%	84195	82.7%	87866	87.6%	97923	100.8%	111104	118.1%
コージェネ給湯器	71171	65.6%	74784	70.4%	77504	74.0%	81142	78.7%	98079	101.0%	104474	109.4%
石油瞬間給湯器	73613	68.8%	77230	73.6%	86702	86.0%	90373	90.9%	100430	104.1%	113611	121.4%
電気ヒーター給湯器	112712	120.2%	116329	125.0%	125801	137.4%	129472	142.2%	139529	155.4%	152710	172.8%

表 454-9 より、平成 4 年基準外皮性能である場合には、太陽光発電を有していても、省エネ基準に適合しない。

平成25年基準外皮以上の断熱性能を有していると、電気ヒーター給湯機を用いなければ、太陽光発電の有無にかかわらず、低炭素認定住宅レベルと同等以上の省エネ性能を持つことになる。但し平成25年基準外皮に太陽光発電がなく石油給湯器の場合は省エネ基準適合程度にとどまる。

太陽光発電がない場合、コージェネレーションの発電が他の給湯機に比べ一次エネルギー消費の削減に貢献している。

# 4.5.4.8 地域区分4のまとめ

暖房設備基準一次 E の割合が、他の基準一次 E に比べ高く、約 4 割を占めていることから、断熱性能が重要であるとわかる。

# 4.5.5 地域区分5

地域区分 5 において検討した断熱性能三種の外皮熱貫流率及び外皮熱損失量は以下のとおりである。

地域区分5	単位	平成4年基準	平成25年基準	平成25年基準超
外皮平均熱貫流率	W/m⁴•K	1.46	0.87	0.65
冷房期平均日射取得率	%	4.00	3.00	3.00
外皮熱損失量	W/K	439.70	261.50	195.90
冷房期日射取得量	W/(W/m <sup>2</sup> )	11.93	8.82	8.92
暖房期日射取得量	W/(W/m²)	20.20	16.84	16.84

表 455-1 三種の断熱性能外皮熱貫流率等一覧

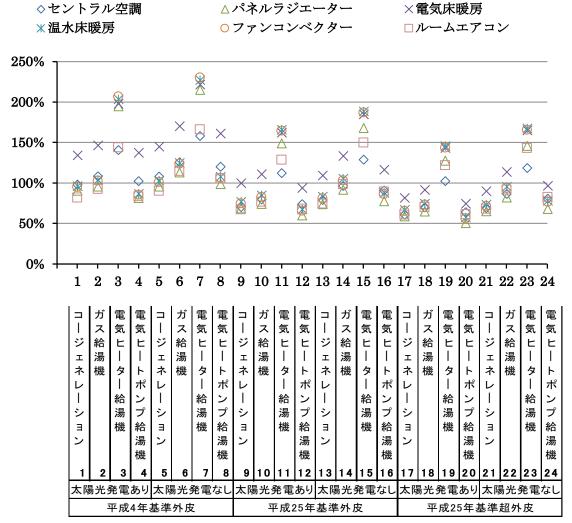


図 20 地域区分 5 基準一次 E に対する設計一次 E の割合

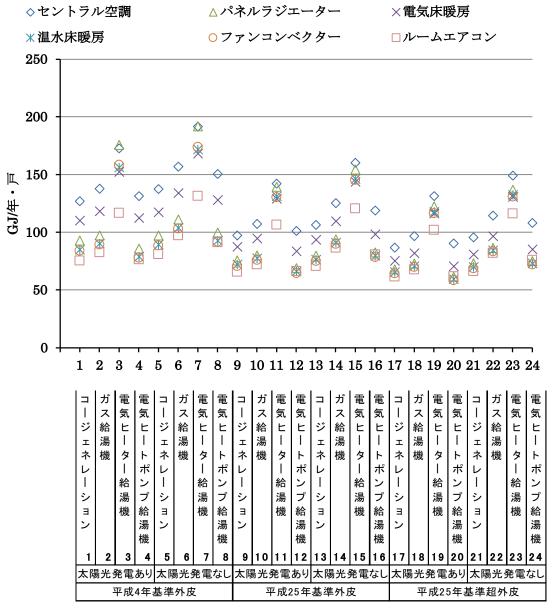


図21 地域区分5 設計一次エネルギー消費量

この地域の特徴であるが、図 20 及び図 21 から断熱性能が平成 4 年基準の場合、太陽光発電を設置しなくても、暖房機にパネルラジエーターを選択し、給湯機器についてコージェネレーション又は電気ヒートポンプ給湯機を、暖房機をルームエアコンとした場合には給湯機にコージェネレーションを選択すると省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準の外皮性能の場合、太陽光発電設置なしとすると、電気床暖房の場合には、 省エネ基準に適合しない。 平成 25 年基準超の外皮性能の場合、太陽光発電設置した場合は電気ヒーター給湯機を選択しなければすべての場合に省エネ基準に適合する。

また、選択する暖房機器によっては、基準一次 E が異なるため(下記表 455-2 参照)、当該暖房機器の基準一次 E に適合できなくても、他の基準から見れば適合し、しかもその設計一次 E は小さいということが起こっている。この地域区分でも、特に一番基準一次 E の設定が高いセントラル空調機との比較において顕著である。図 22 から、セントラル空調機とこの組み合わせの場合、基準一次 E に対する設計一次 E の割合は 96.7%で、省エネ基準に適合する。一方ファンコンベクターとこの組み合わせにおいては、123.7%となり省エネ基準に適合しない。しかし、当該ファンコンベクターの設計一次 E はセントラル空調機のそれと比べその絶対量は少なくなっている。つまり、省エネ基準適合は必ずしも一次エネルギー消費量の低減を表さないことになる。

このような組み合わせ数はこの地域区分で 144 通り中 39 通りあり、約 27.1%となる。そもそも違うシステムを比べることに異論があることは承知できるが、エネルギー総量の削減がこの法律の趣旨であると考えられるところ、エネルギー消費総量が小さくなるような規制方法が必要と考えられる。

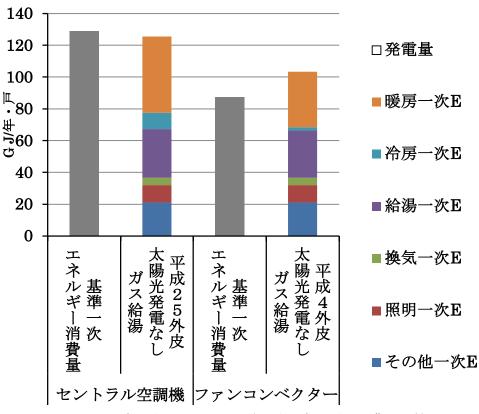


図 22 地域区分5における設計一次エネルギー消費量比較

ファンコンベクター セントラル空調 パネルラジエーター 電気床暖房 温水床暖房 地域区分5 ルームエアコン その他一次E 照明設備一次E 換気設備一次E 給湯設備一次E 冷房設備一次E 暖房設備一次E 発電量 合計 

表 455-2 地域区分 5 における暖房機毎の基準一次 E

表 455-2 より、暖房設備一次エネルギー消費量の占める割合は、セントラル空調で 42.8%、電気蓄熱暖房及びパネルラジエーターで 34.4%、電気床暖房、温水床暖房、ファンコンベクター及び FF 暖房機で 24.7%である。同様に給湯設備一次エネルギー消費量の占める割合もセントラル空調で 21.5%、電気蓄熱暖房及びパネルラジエーターで 27.7%、電気床暖房、温水床暖房、ファンコンベクター及び FF 暖房機で 31.8%である。給湯の占める割合が高くなってきている。

### 4.5.5.1 地域区 5 における暖房機ごとの設計一次 E の特徴

まず、セントラル空調を使用した場合の給湯機、太陽光発電の有無、断熱性能の各組み合わせにおける設計一次 E と、省エネ基準に適合するか否を下記表 455-3 に示す。各割合は基準一次 E に対する割合で、省エネ基準適合は 100%を下回ることである。

設計一次E	平成25年	平成25年基準超外皮		基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	準外皮
M J/年•戸	太陽光	太陽光発電あり		発電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	発電あり	太陽光発	電なし
ヒートポンプ給湯器	90457	64.3%	101150	74.2%	108121	80.7%	119081	90.9%	131575	102.5%	150565	120.1%
コージェネ給湯器	86948	61.0%	97278	70.6%	95820	69.3%	106556	79.2%	126964	98.2%	137643	108.1%
ガス瞬間給湯器	96799	70.2%	107492	80.1%	114463	86.6%	125423	96.7%	137917	108.3%	156907	126.0%
電気ヒーター給湯器	131595	102.5%	142288	112.4%	149259	118.9%	160219	129.0%	172713	140.6%	191703	158.3%

表 455-3 地域区分5におけるセントラル空調の設計一次 E

平成 4 年基準の外皮性能では、太陽光発電を設置して、コージェネレーションを合わせて設置しなければ省エネ基準に適合しないことがわかる。

平成25年基準外皮及び同基準超を選ぶと、電気ヒーター給湯器を用いない場合、太陽光 発電の有無にかかわらず、基準に適合する。

太陽光発電の有無、断熱性能に関わらずコージェネレーション給湯器によるエネルギー 削減効果が他に比べて顕著になる。

平成 25 年基準外皮性能において、太陽光発電設置しないでコージェネレーション設置の場合、および平成 25 年基準超の外皮性能で太陽光発電設置しない場合で、電気ヒーター給

湯を選択しない場合には省エネ基準に適合し、しかも基準を 10%超下回り、低炭素住宅認 定レベル同程度以上の性能を有することになる。

### 4.5.5.2 パネルラジエーターの場合

表 455-4 地域区分 5 におけるパネルラジエーター設計一次 E

設計一次E	平成25年	平成25年基準超外皮		基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	<b>基準外皮</b>
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光角	色電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光角	き電あり	太陽光発	電なし
ヒートポンプ給湯器	61532	50.8%	68987	60.2%	75215	68.1%	82652	77.5%	85947	81.6%	99767	99.0%
コージェネ給湯器	67954	58.9%	75731	68.7%	73160	65.5%	79885	74.0%	93079	90.6%	97337	96.0%
ガス瞬間給湯器	72878	65.1%	80333	74.5%	86561	82.4%	93998	91.8%	97293	95.9%	111113	113.3%
電気ヒーター給湯器	122657	127.9%	139535	149.2%	137131	146.1%	154562	168.1%	175895	195.0%	175895	195.0%

表 455-5 より、平成 4 年基準の外皮性能の場合、太陽光発電設置しなくても、電気ヒートポンプ給湯機又はコージェネレーションを設置すると省エネ基準に適合する。同年基準の外皮性能で太陽光発電設置する場合には、電気ヒーター給湯器を用いなければ基準一次 E 基準に適合する。

平成 25 年基準外皮及び平成 25 年基準超外皮の場合には、電気ヒーター給湯を選択しなければ省エネ基準に適合する。その場合、太陽光発電設備を備えるとその多くは設計一次 E が約 20%程度基準を下回る結果となり、低炭素認定住宅の性能同等以上に省エネとなる。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

電気ヒーター給湯機を設置すると省エネ基準に適合しない。暖房機と給湯器を一体型としているため、暖房設備設計一次 E、給湯設備設計一次 E ともに高い値となっている。

#### 4.5.5.3 電気床暖房機の場合

表 455-5 地域区分 5 における電気床暖房設計一次 E

	設計一次E	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	<b>基準外皮</b>	平成4年基	基準外皮
	M J/年・戸	太陽光発電あり		太陽光多	き電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光乳	発電あり	太陽光角	電なし
ŀ	ニートポンプ給湯器	70892	74.9%	83676	94.2%	85450	96.8%	98563	116.6%	112581	137.7%	128215	161.3%
	コージェネ給湯器	75454	81.8%	87722	100.3%	81034	90.2%	93815	109.5%	110417	134.5%	117488	145.1%
	ガス瞬間給湯器	82238	92.0%	95022	111.3%	96796	113.9%	109909	133.7%	118553	146.7%	134187	170.3%
E III	■気ヒーター給湯器	116538	143.7%	129142	162.7%	130916	165.4%	144029	185.2%	152673	198.2%	168307	221.8%

表 455-5 より、平成 4 年基準の断熱性能では、太陽光発電等設置しても、省エネ基準に 適合しない。

平成25年基準外皮性能で太陽光発電が設置されていない場合には、省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準外皮性能で太陽光発電が設置されている場合には、電気ヒートポンプ給湯機を選択したときのみ基準一次 E に適合する。

平成 25 年基準超外皮性能の場合、太陽光発電がなくても、コージェネレーション及び電気ヒートポンプ給湯機を設置すれば省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準超の外皮性能があっても、電気ヒーター給湯機を選択すると省エネ基準に 適合しない。

### 4.5.5.4 温水床暖房機の場合

表 455-6 地域区分 5 における温水床暖房設計一次 E

	設計一次E	平成25年基	平成25年基準超外皮		基準外皮	平成25年基	準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年	基準外皮	平成4年基	基準外皮
	M J/年・戸	太陽光発電あり		太陽光角	電あり	太陽光発	電なし	太陽発	電なし	太陽光	発電あり	太陽光発	き電なし
	ヒートポンプ給湯器	59632	57.9%	66227	67.9%	73321	78.6%	79891	88.5%	79010	87.1%	92813	107.9%
	コージェネ給湯器	65810	67.2%	72467	77.3%	70110	73.7%	76724	83.7%	85236	96.5%	89609	103.1%
	ガス瞬間給湯器	70978	75.0%	77573	85.0%	84667	95.7%	91237	105.6%	90356	104.2%	104159	125.0%
Ī	電気ヒーター給湯器	117924	145.8%	131484	166.2%	132504	167.8%	146399	188.7%	156368	203.8%	172034	227.4%

表 455-6 より、平成 4 年基準外皮性能の場合、太陽光発電設置して、電気ヒートポンプ 給湯機又はコージェネレーションを設置すると、省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮性能で太陽光発電がない場合、ガス給湯および電気ヒーター給湯機では省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準超外皮性能で太陽光発電設置しない場合、電気ヒーター給湯器を選ばなければ、太陽光発電の有無にかかわらず、省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮の場合及び同基準超外皮性能を有する場合、太陽光発電設置する場合、電気ヒーター給湯器以外の機器では基準一次Eに対し10%超下回り低炭素認定住宅性能同等以上の省エネ性能を有するが、太陽光発電設置しないでガス給湯器を選択すると、省エネ基準適合するが、低炭素住宅認定までの性能は持たない。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

# 4.5.5.5 ファンコンベクターの場合

表 455-7 地域区分 5 におけるファンコンベクター設計一次 E

設計一次E	平成25年			基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	<b>基準外皮</b>	平成4年基	<b>基準外皮</b>
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光角	き電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光角	き電あり	太陽光角	電なし
ヒートポンプ給湯器	58466	56.2%	64752	65.6%	72184	76.8%	78465	86.3%	78005	85.6%	91900	106.6%
コージェネ給湯器	64524	65.3%	70845	74.8%	68830	71.8%	75123	81.3%	84093	94.8%	88523	101.5%
ガス瞬間給湯器	69812	73.3%	76098	82.7%	83530	94.0%	89811	103.4%	89351	102.7%	103246	123.7%
電気ヒーター給湯器	116534	143.7%	130438	164.7%	131051	165.6%	145288	187.1%	158324	206.7%	173937	230.2%

表 455-7 より、平成 4 年基準外皮性能の場合、太陽光発電設置して、電気ヒートポンプ 給湯器又はコージェネレーションを設置すると、省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮性能で太陽光発電がない場合、ガス給湯および電気ヒーター給湯機を 選択すると省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準超外皮性能で太陽光発電設置しない場合、電気ヒーター給湯器を選ばなければ、省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮及び同基準超外皮性能を有する場合、太陽光発電設置する場合、電気 ヒーター給湯器以外の機器では基準一次Eに対し10%超下回り低炭素認定住宅性能と同等 以上の省エネ性能を有するが、太陽光発電設置しないでガス給湯器を選択すると、省エネ ン基準は適合するが、低炭素住宅認定までの省エネ性能は持たない。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器を設置する方がコージェネレーションを設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

#### 4.5.5.6 ルームエアコンの場合

表 455-8 地域区分 5 におけるルームエアコン設計一次 E

設計一次E	平成25年基	平成25年基準超外皮		基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	<b>基準外皮</b>	平成4年基	<b>基準外皮</b>
M J/年•戸	太陽光発電あり		太陽光角	き電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光角	電あり	太陽光角	電なし
ヒートポンプ給湯器	61869	61.3%	66313	68.0%	76152	82.8%	80670	89.6%	76583	83.5%	91410	105.8%
コージェネ給湯器	61599	60.9%	65780	67.2%	66364	68.1%	70723	74.6%	75498	81.8%	81008	90.1%
ガス瞬間給湯器	67841	70.3%	72285	77.0%	82124	91.8%	86642	98.6%	82555	92.5%	97382	114.8%
電気ヒーター給湯器	101961	121.7%	106405	128.4%	116244	143.3%	120762	150.1%	116675	143.9%	131502	166.3%

表 455-8 より、平成 4 年基準外皮性能である場合には、太陽光発電設置していない場合でも、コージェネレーションがあれば省エネ基準に適合する。同じ外皮性能で太陽光発電がある場合には、電気ヒーター給湯器を選択しなければ省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮以上の断熱性能を有していると、電気ヒーター給湯機を用いなければ、 太陽光発電の有無にかかわらず、省エネ基準に適合する。

# 4.5.5.7 地域区分5のまとめ

暖房設備基準一次 E の割合が、他の基準一次 E に比べ高く、約 4 割を占めていることから、断熱性能が重要であるとわかる。しかし平成 4 年基準外皮性能でも暖房機器を適宜選択することで太陽光発電を設置しなくても省エネ基準に適合すことから断熱性能だけではなく、暖房設備の選択も重要となってくる。

# 4.5.6 地域区分6

地域区分 6 において検討した断熱性能三種の外皮熱貫流率及び外皮熱損失量は以下のとおりである。

地域区分6	単位	平成4年基準	平成25年基準	平成25年基準超
外皮平均熱貫流率	W/m⁴∙K	1.45	0.87	0.65
冷房期平均日射取得率	%	3.80	2.80	2.70
外皮熱損失量	W/K	436.00	261.90	207.10
冷房期日射取得量	W/(W/m <sup>2</sup> )	11.31	8.44	8.35
暖房期日射取得量	W/(W/m²)	19.38	16.11	16.01

表 456-1 三種の断熱性能外皮熱貫流率等一覧

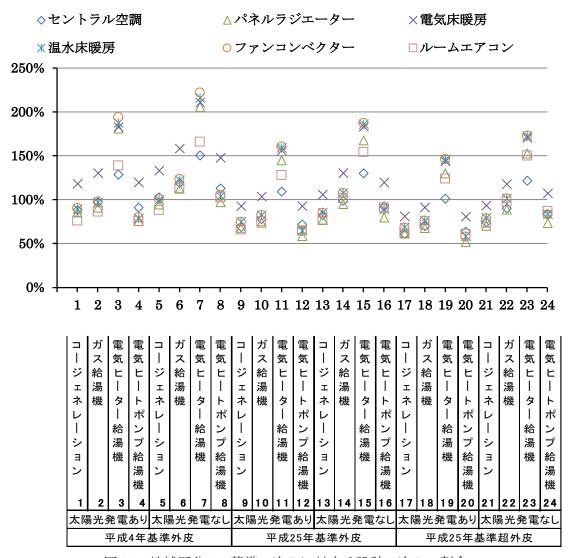


図23 地域区分6 基準一次 E に対する設計一次 E の割合

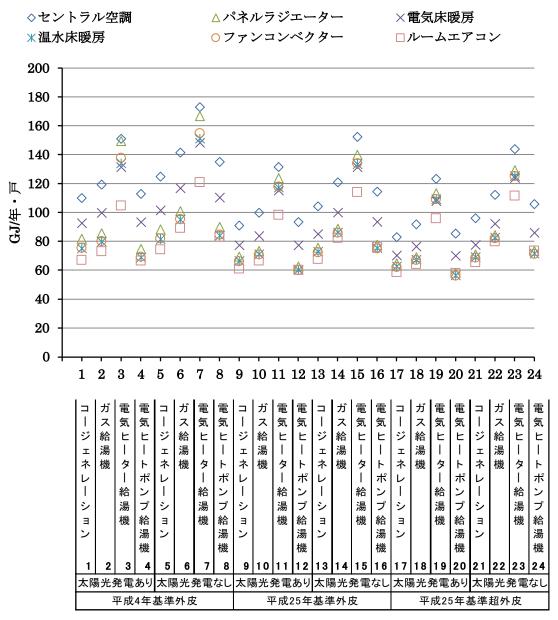


図 24 地域区分 6 設計一次エネルギー消費量

この地域の特徴であるが、図 23 及び図 24 から断熱性能が平成 4 年基準の場合、太陽光発電を設置しなくても、暖房機にパネルラジエーターを選択し、給湯機器についてコージェネレーション又は電気ヒートポンプ給湯機を、暖房機をルームエアコンとした場合には給湯機にコージェネレーションを選択すると省エネ基準に適合する。

平成25年基準の外皮性能の場合、太陽光発電設置なしとすると、電気床暖房の場合には、 省エネ基準に適合できない。 平成 25 年基準超の外皮性能の場合、太陽光発電設置した場合は電気ヒーター給湯機を選択しなければすべての場合に省エネ基準に適合する。

また、選択する暖房機器によっては、基準一次 E が異なるため(下記表 456-2 参照)、当該暖房機器の基準一次 E に適合できなくても、他の基準から見れば適合し、しかもその設計一次 E は小さいということが起こっている。この地域区分でも、特に一番基準一次 E の設定が高いセントラル空調機との比較において顕著である。図 25 から、当該セントラル空調機との組み合わせでは、基準一次 E に対する設計一次 E の割合が太陽光発電による削減量を考慮して 97.4%であり、省エネ基準適合となる。一方当該温水床暖房との組み合わせにおいては、122.6%となり省エネ基準不適合ということになる。しかし、一次エネルギー消費量の絶対量を比べると、省エネ基準不適合の温水床暖房の方が小さいことが分かる。つまり、省エネ基準適合は必ずしも一次エネルギー消費量の低減を意味しない場合が存在すことになる。

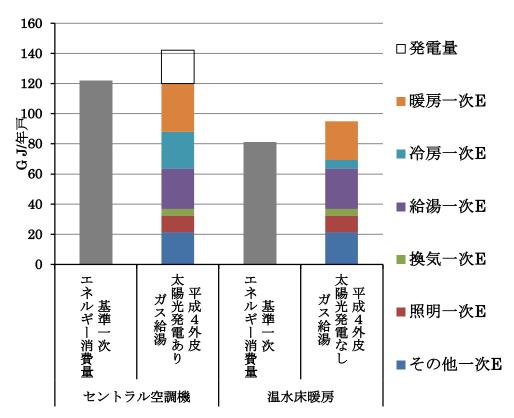


図 25 地域区分 6 における設計一次エネルギー消費量比較

このような組み合わせ数はこの地域区分で 144 通り中 39 通りあり、約 27.1%となる。そもそも違うシステムを比べることに異論があることは承知できるが、エネルギー総量の削減がこの法律の趣旨であると考えられるところ、エネルギー消費総量が小さくなるような

規制方法が必要と考えられる。

地域区分6	セントラル空調	パネルラジエーター	電気床暖房	温水床暖房	ファンコンベクター	ルームエアコン
その他一次E	21211	21211	21211	21211	21211	21211
照明設備一次E	10763	10763	10763	10763	10763	10763
換気設備一次E	4542	4542	4542	4542	4542	4542
給湯設備一次E	25091	25091	25091	25091	25091	25091
冷房設備一次E	23296	4331	4331	4331	4331	4331
暖房設備一次E	37102	26041	15399	15399	15399	15399
発電量	0	0	0	0	0	0
合計	122005	91979	81337	81337	81337	81337

表 456-2 地域区分 6 における暖房機毎の基準一次 E

表 456-2 より、暖房設備一次エネルギー消費量の占める割合は、セントラル空調で30.4%、パネルラジエーターで28.3%、電気床暖房、温水床暖房、ファンコンベクター及びルームエアコンで18.9%である。同様に給湯設備一次エネルギー消費量の占める割合もセントラル空調で20.5%、パネルラジエーターで27.3%、電気床暖房、温水床暖房、ファンコンベクター及びルームエアコンで30.8%である。給湯の占める割合が高くなってきている。

#### 4.5.6.1 地域区 6 における暖房機ごとの設計一次 E の特徴

まず、セントラル空調を使用した場合の給湯機、太陽光発電の有無、断熱性能の各組み合わせにおける設計一次 E と、省エネ基準に適合するか否を下記表 456-3 に示す。各割合は基準一次 E に対する割合で、省エネ基準適合は 100%を下回ることである。

設計一次E	平成25年基	準超外皮	平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基準外皮		平成4年基準外皮		
M J/年•戸	太陽光針	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		太陽光発電あり		太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	85433	63.7%	93536	71.8%	105911	84.0%	114427	92.5%	112989	91.1%	135107	113.0%	
コージェネ給湯器	83101	61.4%	91003	69.2%	96085	74.3%	104351	82.5%	110023	88.1%	124808	102.8%	
ガス瞬間給湯器	91837	70.1%	99940	78.1%	112315	90.4%	120831	98.8%	119393	97.4%	141511	119.3%	
雷気トーター終温哭	123442	101.4%	131545	109.5%	1//3020	121 7%	152436	130.2%	150008	128.8%	173116	150.7%	

表 456-3 地域区分 6 におけるセントラル空調の設計一次 E

平成 4 年基準の外皮性能では、太陽光発電を設置して、電気ヒーター給湯機を選択しなければ省エネ基準に適合することがわかる。

平成25年基準外皮及び同基準超を選ぶと、電気ヒーター給湯器を用いない場合、太陽光 発電の有無にかかわらず、基準に適合する。

太陽光発電の有無、断熱性能に関わらずコージェネレーション給湯器によるエネルギー削減効果が他に比べて顕著になる。

平成25年基準外皮性能において、太陽光発電設置しないでコージェネレーション設置し

た場合および平成 25 年基準超の外皮性能で太陽光発電設置しない場合で、電気ヒーター給 湯を選択しない場合には省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準および平成 25 年超基準の場合で、太陽光発電を設置した場合は、省エネ 基準を 10%超下回り、低炭素住宅認定レベルと同等以上の性能を有することになる。

### 4.5.6.2 パネルラジエーターの場合

表 456-4 地域区分 6 におけるパネルラジエーター設計一次 E

設計一次E	平成25年			基準外皮	平成25年基	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年•戸	太陽光	太陽光発電あり		太陽光発電あり		発電なし	太陽発電なし		太陽光角	性電あり	太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	58257	52.3%	62681	58.6%	73402	73.7%	77774	79.9%	74797	75.7%	90075	97.3%
コージェネ給湯器	64834	61.6%	69526	68.3%	71068	70.5%	75672	77.0%	81995	85.9%	88255	94.7%
ガス瞬間給湯器	69161	67.8%	73585	74.0%	84306	89.2%	88678	95.3%	85701	91.1%	100979	112.7%
電気ヒーター給湯器	113448	130.3%	123819	145.0%	129267	152.7%	139913	167.7%	149496	181.3%	166818	205.8%

表 456-4 より、平成 4 年基準の外皮性能の場合、太陽光発電設置しなくても、電気ヒートポンプ給湯機又はコージェネレーションを設置すると省エネ基準に適合する。同年基準の外皮性能で太陽光発電設置する場合には、電気ヒーター給湯器を用いなければ省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮及び平成 25 年基準超外皮の場合には、電気ヒーター給湯を選択しなければ省エネ基準に適合する。その場合、太陽光発電設備を備えるとその多くの設計一次 E が約 20%程度基準を下回る結果となり、低炭素認定住宅の性能と同等以上に省エネとなる。但し、平成 25 年基準外皮性能で太陽光発電がなくガス給湯機の場合には、省エネ基準適合するが、低炭素認定までの性能は有していない。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

電気ヒーター給湯器を設置すると省エネ基準に適合しない。暖房機と給湯器を一体型としているため、暖房設備設計一次 E、給湯設備設計一次 E ともに高い値となっている。

### 4.5.6.3 電気床暖房機の場合

表 456-5 地域区分 6 における電気床暖房設計一次 E

設計一次E	平成25年基	= =		基準外皮	平成25年基	平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		基準外皮	平成4年基準外皮	
M J/年•戸	太陽光角	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		Ě電あり	太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	69859	80.9%	77223	93.2%	85798	107.4%	93407	120.1%	93266	119.8%	110253	148.1%
コージェネ給湯器	70140	81.4%	77154	93.0%	77568	93.7%	84974	106.0%	92559	118.7%	101471	133.5%
ガス瞬間給湯器	76263	91.6%	83627	103.8%	92202	118.1%	99811	130.7%	99670	130.5%	116657	158.7%
電気ヒーター給湯器	107868	144.1%	115232	156.4%	123807	170.6%	131416	183.3%	131275	183.1%	148262	211.3%

表 456-5 より、平成 4 年基準の断熱性能では、太陽光発電等設置しても、省エネ基準に 適合しない。

平成25年基準外皮性能で太陽光発電が設置されていない場合には、省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準外皮性能で太陽光発電が設置されている場合には、電気ヒートポンプ給湯機およびコージェネレーションを選択したときのみ省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準超外皮性能の場合、太陽光発電がなくても、コージェネレーションを設置 すれば省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準超の外皮性能があっても、電気ヒーター給湯機を選択すると省エネ基準に 適合しない。

#### 4.5.6.4 温水床暖房機の場合

表 456-6 地域区分 6 における温水床暖房設計一次 E

設計一次E	平成25年基			平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		基準外皮	平成4年基準外皮		平成4年基準外皮	
M J/年·戸	太陽光	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		電なし	太陽光乳	色電あり	太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	56429	58.6%	60143	64.8%	71580	83.8%	75243	89.9%	68759	79.1%	84012	104.4%
コージェネ給湯器	62702	69.0%	66487	75.3%	69018	79.5%	72719	85.7%	75137	89.7%	81489	100.3%
ガス瞬間給湯器	67333	76.7%	71047	82.9%	82484	101.9%	86147	108.0%	79663	97.2%	94916	122.6%
電気ヒーター給湯器	109193	146.3%	117053	159.4%	125156	172.9%	133264	186.4%	134111	187.8%	151136	216.1%

表 456-6 より、平成 4 年基準外皮性能の場合、太陽光発電設置して、電気ヒーター給湯を設置すると、省エネ基準に適合しない。

平成25年基準外皮性能で太陽光発電がない場合、ガス給湯および電気ヒーター給湯機では省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準超外皮性能で太陽光発電設置しない場合、電気ヒーター給湯器を選ばなければ、省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮の場合及び同基準超外皮性能を有する場合、太陽光発電設置する場合、電気ヒーター給湯器以外の機器では基準一次Eに対し10%超下回り低炭素認定住宅性能と同等以上の省エネ性能を有するが、平成25年基準超外皮性能で太陽光発電設置しないでガス給湯器を選択すると、省エネ基準適合しない。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

# 4.5.6.5 ファンコンベクターの場合

表 456-7 地域区分 6 におけるファンコンベクター設計一次 E

設計一次E	平成25年			基準外皮	平成25年基	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基	基準外皮
M J/年•戸	太陽光	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		発電あり	太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	56104	58.0%	59885	64.3%	71283	83.3%	75027	89.5%	69269	79.9%	84608	105.4%
コージェネ給湯器	62289	68.3%	66123	74.7%	68614	78.8%	72384	85.1%	75560	90.4%	81969	101.1%
ガス瞬間給湯器	67008	76.2%	70789	82.5%	82187	101.4%	85931	107.6%	80173	98.1%	95512	123.6%
電気ヒーター給湯器	109205	146.3%	117782	160.6%	125137	172.8%	133962	187.5%	137825	193.9%	154835	222.2%

表 456-7 より、平成 4 年基準外皮性能の場合、太陽光発電設置して、電気ヒーター給湯 機以外を設置すると、省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮性能で太陽光発電がない場合、ガス給湯および電気ヒーター給湯機では省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準超外皮性能で太陽光発電設置しない場合、ガス給湯機と電気ヒーター給湯器を選ばなければ、省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮性能又は平成 25 年基準超外皮性能を有し太陽光発電設置する場合、電気ヒーター給湯器以外の機器では基準一次 E に対し 10%超下回り低炭素認定住宅性能以と同等以上の省エネ性能を有するが、同外皮性能について太陽光発電を設置しないでガス給湯器を選択すると、省エネ基準に適合しない

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

#### 4.5.6.6 ルームエアコンの場合

表 456-8 地域区分 6 におけるルームエアコン設計一次 E

設計一次E	平成25年	基準超外皮	平成25年基準外皮 平成25年基準起			基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基準外皮	
M J/年∙戸	太陽	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		能電あり	太陽光発電なし	
ヒートポンプ給湯器	57867	61.0%	60278	65.0%	73559	87.1%	76013	91.1%	66675	75.6%	82923	102.6%
コージェネ給湯器	58731	62.4%	60997	66.2%	65437	73.6%	67770	77.4%	66989	76.1%	74346	88.4%
ガス瞬間給湯器	64271	71.6%	66682	75.6%	79963	97.7%	82417	101.8%	73079	86.3%	89327	113.3%
電気ヒーター給湯器	95876	124.2%	98287	128.2%	111568	150.3%	114022	154.4%	104684	138.8%	120932	165.9%

表 456-8 より、平成 4 年基準外皮性能である場合には、太陽光発電設置していない場合でも、コージェネレーションがあれば省エネ基準に適合する。同じ外皮性能で太陽光発電がある場合には、電気ヒーター給湯器を選択しなければ省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮性能で太陽光発電設置しないで、ガス給湯器を選択した場合を除き、 平成 25 年基準外皮以上の断熱性能を有していると、電気ヒーター給湯機を用いなければ、 太陽光発電の有無にかかわらず、省エネ基準に適合する。

### 4.5.6.7 地域区分6のまとめ

暖房設備基準一次 E の割合が、他の基準一次 E に比べ高く、約 4 割を占めていることから、断熱性能が重要であるとわかる。しかし平成 4 年基準外皮性能でも暖房機器を選択することで太陽光発電を設置しなくても省エネ基準適合すことから設備の選択も重要となってくる。また、給湯設備の一次エネルギー消費量の占める割合も高くなっているので、設備面での選択が重要となってくる。

# 4.5.7 地域区分7

地域区分 7 において検討した断熱性能三種の外皮熱貫流率及び外皮熱損失量は以下のとおりである。

地域区分7	単位	平成4年基準	平成25年基準	平成25年基準超
外皮平均熱貫流率	W/m⁴•K	1.84	0.87	0.65
冷房期平均日射取得率	%	4.10	2.70	2.70
外皮熱損失量	W/K	554.60	261.90	207.10
冷房期日射取得量	W/(W/m <sup>2</sup> )	12.28	8.07	7.99
暖房期日射取得量	W/(W/m <sup>2</sup> )	22.53	17.36	17.26

表 457-1 三種の断熱性能外皮熱貫流率等一覧

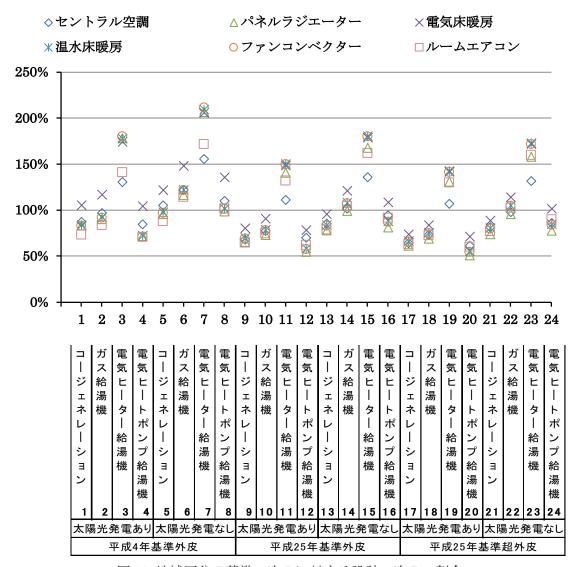


図 26 地域区分 7 基準一次 E に対する設計一次 E の割合

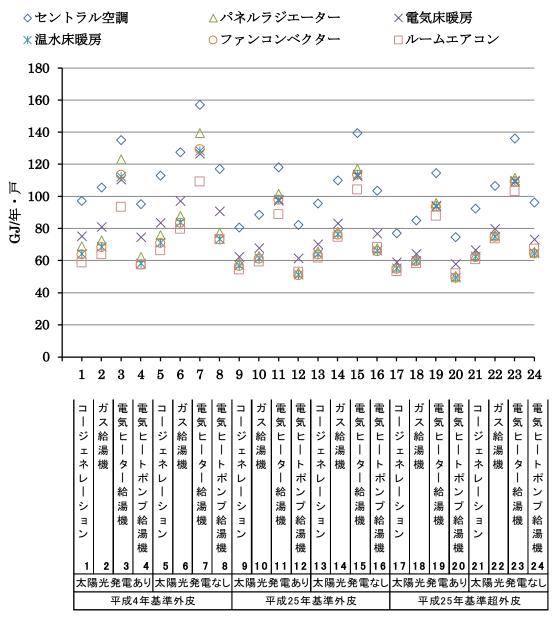


図27 地域区分7設計一次エネルギー消費量

この地域の特徴であるが、図 26 及び図 27 から断熱性能が平成 4 年基準の場合、太陽光発電を設置しなくても、暖房機にパネルラジエーターを選択し、給湯機器についてコージェネレーション又は電気ヒートポンプ給湯機を、暖房機をルームエアコン、ファンコンベクター又は温水床暖房とした場合には給湯機にコージェネレーションを選択すると省エネ基準に適合する。

平成25年基準の外皮性能の場合、太陽光発電設置なしとすると、電気床暖房の場合には、

コージェネレーションを設置すると省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準超の外皮性能の場合、太陽光発電設置した場合は電気ヒーター給湯機を選択しなければすべての場合に基準一次 E に適合する。

また、選択する暖房機器によっては、基準一次 E が異なるため (下記表 457-2 参照)、当該暖房機器の基準一次 E に適合できなくても、他の基準から見れば適合し、しかもその設計一次 E は小さいということが起こっている。この地域区分でも、特に一番基準一次 E の設定が高いセントラル空調機との比較において顕著である。

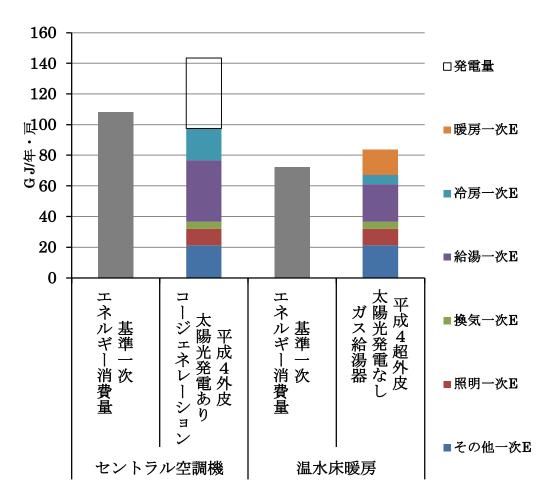


図 28 地域区分7における設計一次エネルギー消費量比較

図 28 から、当該セントラル空調機との組み合わせの場合、基準一次 E に対する設計一次 E の割合は、太陽光発電による一次エネルギー削減量を考慮して 87.3%となり低炭素基準 適合となる。一方温水床暖房の組み合わせの場合には 121.8%となり省エネ基準不適合となる。しかし、省エネ基準不適合となった温水床暖房の組み合わせの設計一次 E は、セントラル空調機の設計一次 E よりも絶対量として少なくなっている。よって、基準適合は必ず

しも一次エネルギー消費量の低減を意味しない場合が存在することになる。

このような組み合わせ数はこの地域区分で144通り中35通りあり、約24.3%となる。そもそも違うシステムを比べることに異論があることは承知できるが、エネルギー総量の削減がこの法律の趣旨であると考えられるところ、エネルギー消費総量が小さくなるような規制方法が必要と考えられる。

地域区分7	セントラル空調	パネルラジエーター	電気床暖房	温水床暖房	ファンコンベクター	ルームエアコン
その他一次E	21211	21211	21211	21211	21211	21211
照明設備一次E	10763	10763	10763	10763	10763	10763
換気設備一次E	4542	4542	4542	4542	4542	4542
給湯設備一次E	22809	22809	22809	22809	22809	22809
冷房設備一次E	29179	4778	4778	4778	4778	4778
暖房設備一次E	19932	14327	8335	8335	8335	8335
発電量	0	0	0	0	0	0
合計	108436	78430	72438	72438	72438	72438

表 457-2 地域区分7における暖房機毎の基準一次 E

表 457-2 より、暖房設備一次エネルギー消費量の占める割合は、セントラル空調で18.4%、パネルラジエーターで18.3%、電気床暖房、温水床暖房、ファンコンベクター及びルームエアコンで11.5%である。同様に給湯設備一次エネルギー消費量の占める割合もセントラル空調で21.0%、パネルラジエーターで29.1%、電気床暖房、温水床暖房、ファンコンベクター及びルームエアコンで31.5%である。給湯設備の占める割合が暖房設備より高くなっている。

### 4.5.7.1 地域区分7における暖房機ごとの設計一次Eの特徴

まず、セントラル空調機を使用した場合の給湯機、太陽光発電の有無、断熱性能の各組み合わせにおける設計一次 E と、省エネ基準に適合するか否を下記表 457-3 に示す。各割合は基準一次 E に対する割合で、省エネ基準適合は 100%を下回ることである。

表 457-3	地域区分 7	におけるセン	トラル空調の設計-	一次 E

設計一次E	平成25年基	平成25年基準超外皮		5年基準超外皮 平成25年基準外皮		平成25年基準超外皮		平成25年基準外皮		平成4年基準外皮		平成4年基準外皮	
M J/年∙戸	太陽光角	太陽光発電あり		太陽光発電あり		太陽光発電なし		太陽発電なし		電あり	太陽光発電なし		
ヒートポンプ給湯器	74723	61.3%	82310	70.0%	96310	86.1%	103690	94.6%	95251	84.9%	117168	110.0%	
コージェネ給湯器	77099	64.1%	80676	68.2%	92390	81.6%	95670	85.4%	97330	87.3%	112942	105.2%	
ガス瞬間給湯器	85095	73.2%	88729	77.4%	106682	98.0%	110109	101.9%	105623	96.8%	127540	121.9%	
電気ヒーター給湯器	114576	107.0%	118210	111.2%	136163	131.8%	139590	135.7%	135104	130.6%	157021	155.7%	

平成 4 年基準の外皮性能では、太陽光発電を設置して、電気ヒーター給湯機を選択しなければ省エネ基準に適合することがわかる。

平成 25 年基準外皮で太陽光発電がない場合、ガス給湯器または電気ヒーター給湯機を選ぶと省エネ基準に適合しない。

平成25年基準外皮及び同基準超で太陽光発電ありを選ぶと、電気ヒーター給湯器を用いない場合、省エネ基準に適合する。

### 4.5.7.2 パネルラジエーターの場合

表 457-4 地域区分7におけるパネルラジエーター設計一次E

設計一次E	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成25年基	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	<b>基準外皮</b>	平成4年基準外皮			
M J/年∙戸	太陽光	発電あり	太陽光針	色電あり	太陽光氣	発電なし	太陽発	電なし	太陽光角	き電あり	太陽光発電なし			
ヒートポンプ給湯器	50426	51.1%	52656	55.0%	65627	77.6%	67716	81.3%	62422	72.0%	77560	98.5%		
コージェネ給湯器	56341	61.4%	58715	65.5%	63608	74.1%	65809	77.9%	68914	83.4%	75969	95.7%		
ガス瞬間給湯器	60798	69.2%	63028	73.1%	75999	95.8%	78088	99.4%	72794	90.2%	87932	116.6%		
電気ヒーター給湯器	96116	130.9%	101707	140.7%	111599	158.0%	117168	167.7%	123175	178.2%	139487	206.7%		

表 457-4 より、平成 4 年基準の外皮性能の場合、太陽光発電設置しなくても、電気ヒートポンプ給湯機又はコージェネレーションを設置すると省エネ基準に適合する。同年基準の外皮性能で太陽光発電設置する場合には、電気ヒーター給湯器を用いなければ省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮及び平成 25 年基準超外皮の場合には、電気ヒーター給湯を選択しなければ省エネ基準に適合する。その場合、太陽光発電設備を備えるとその多くの設計一次 E が約 20%程度基準を下回る結果となり、低炭素認定住宅の性能と同等以上に省エネとなる。但し、平成 25 年基準外皮性能又は平成 25 年基準超外皮性能で太陽光発電を設置なしでガス給湯機の場合には省エネ基準には適合するが、低炭素認定までの性能は有していない。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

電気ヒーター給湯器を設置すると省エネ基準に適合しない。暖房機と給湯器を一体型としているため、暖房設備設計一次 E、給湯設備設計一次 E ともに高い値となっている。

### 4.5.7.3 電気床暖房機の場合

表 457-5 地域区分7における電気床暖房設計一次 E

設計	十一次E	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基準外皮			
M J	/年•戸	太陽之	光発電あり	太陽光	発電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光角	色電あり	太陽光発電なし			
ヒートポ	ンプ給湯器	57708	71.2%	61290	78.2%	73212	101.5%	76759	108.4%	74554	104.1%	90647	135.5%		
コージ:	エネ給湯器	58895	73.6%	62372	80.4%	66635	88.7%	70108	95.5%	75211	105.4%	83544	121.7%		
ガス瞬	間給湯器	64127	83.8%	67709	90.8%	79631	114.0%	83178	121.0%	80973	116.7%	97066	148.1%		
電気ヒー	ター給湯器	93608	141.3%	97190	148.3%	109112	171.6%	112659	178.5%	110454	174.2%	126547	205.6%		

表 457-5 より、平成 4 年基準の断熱性能では、太陽光発電等設置しても、省エネ基準に 適合しない。

平成 25 年基準外皮性能で太陽光発電が設置されていない場合には、コージェネレーションを設置することで省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮性能で太陽光発電が設置されている場合には、電気ヒーター給湯を設置しなければ省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準超外皮性能の場合、太陽光発電がなくても、コージェネレーションを設置 すれば省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準超の外皮性能があっても、電気ヒーター給湯機を選択すると省エネ基準に 適合しない。

#### 4.5.7.4 温水床暖房機の場合

表 457-6 地域区分7における温水床暖房設計一次 E

設計一次E	平成25年	F基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基準外別		
M J/年•戸	太陽	光発電あり	太陽光	発電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光角	き電あり	太陽光発電なし		
ヒートポンプ給湯器	49424	55.1%	51107	58.4%	64626	84.8%	66168	87.8%	58119	72.0%	73246	101.6%	
コージェネ給湯器	55236	66.4%	57032	69.9%	62552	80.7%	64132	83.8%	64087	83.7%	71186	97.6%	
ガス瞬間給湯器	59796	75.3%	61479	78.6%	74998	105.0%	76540	108.0%	68491	92.3%	83618	121.8%	
電気ヒーター給湯器	94248	142.6%	98078	150.1%	109762	172.9%	113558	180.3%	112203	177.6%	128324	209.1%	

表 457-6 より、平成 4 年基準外皮性能の場合、太陽光発電設置して、電気ヒーター給湯を設置すると、省エネ基準に適合しない。同外皮基準において太陽光発電がなくても、コージェネレーションを設置すると省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮性能で太陽光発電がない場合、ガス給湯または電気ヒーター給湯機では省エネ基準に適合しない。

平成25年基準超外皮性能で太陽光発電設置しない場合、ガス給湯または電気ヒーター給

湯機を選ばなければ、省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮の場合及び同基準超外皮性能を有する場合で、太陽光発電設置する場合、電気ヒーター給湯器以外の機器では基準一次 E に対し 10%超下回り低炭素認定住宅性能と同等以上の省エネ性能を有するが、平成 25 年基準超外皮性能で太陽光発電設置なしでガス給湯器を選択すると、省エネ基準に適合しない。

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

# 4.5.7.5 ファンコンベクターの場合

表 457-7 地域区分7におけるファンコンベクター設計一次 E

設計一次E	平成25年	F基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年基	基準外皮	平成4年基準外皮			
M J/年•戸	太陽	光発電あり	太陽光	発電あり	太陽光	発電なし	太陽発	電なし	太陽光角	き電あり	太陽光発電なし			
ヒートポンプ給湯器	49106	54.5%	50775	57.7%	64315	84.1%	65846	87.1%	57440	70.7%	73050	101.2%		
コージェネ給湯器	54866	65.7%	56592	69.1%	62181	80.0%	63733	83.0%	63774	83.1%	70898	97.0%		
ガス瞬間給湯器	59478	74.7%	61147	78.0%	74687	104.4%	76218	107.4%	68262	91.8%	83422	121.4%		
電気ヒーター給湯器	93741	141.6%	97913	149.7%	109239	171.8%	113376	179.9%	113354	179.9%	129444	211.3%		

表 457-7 より、平成 4 年基準外皮性能の場合、太陽光発電設置して、電気ヒーター給湯機以外を設置すると、省エネ基準に適合する。同外皮基準で太陽光発電がない場合、コージェネレーションを選択すると省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮性能で太陽光発電がない場合、ガス給湯または電気ヒーター給湯機では省エネ基準に適合しない。

平成 25 年基準超外皮性能で太陽光発電設置しない場合、ガス給湯機と電気ヒーター給湯器を選ばなければ、省エネ基準に適合する。

平成 25 年基準外皮性能又は平成 25 年基準超外皮性能を有し太陽光発電設置する場合、電気ヒーター給湯器以外の機器では基準一次 E に対し 10%超下回り低炭素認定住宅性能と同等以上の省エネ性能を有するが、同外皮性能について太陽光発電設置しないでガス給湯器を選択すると、省エネ基準に適合しない

太陽光発電があるときは、電気ヒートポンプ給湯器設置する方がコージェネレーション を設置する場合より住戸全体では省エネになるが、太陽光発電がない場合には、コージェ ネレーションの発電量が大きく省エネ性能に影響する。

#### 4.5.7.6 ルームエアコンの場合

表 457-8 地域区分7におけるルームエアコン設計一次 E

設計一次E	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成25年	基準超外皮	平成25年	基準外皮	平成4年	基準外皮	平成4年基準外皮			
M J/年•戸	太陽決	七発電あり	太陽光	発電あり	太陽光	発電なし	太陽発'	電なし	太陽光	発電あり	太陽光発電なし			
ヒートポンプ給湯器	51900	59.9%	52982	62.0%	67285	89.9%	68252	91.8%	57571	71.0%	73261	101.6%		
コージェネ給湯器	53302	62.6%	54362	64.7%	60731	77.1%	61663	79.0%	58710	73.2%	66272	88.0%		
ガス瞬間給湯器	58319	72.4%	59401	74.6%	73704	102.5%	74671	104.4%	63990	83.5%	79680	114.1%		
電気ヒーター給湯器	87800	130.0%	88882	132.1%	103185	160.0%	104152	161.9%	93471	141.1%	109161	171.7%		

表 457-8 より、平成 4 年基準外皮性能である場合には、太陽光発電設置していない場合でも、コージェネレーションがあれば省エネ基準に適合する。同じ外皮性能で太陽光発電がある場合には、電気ヒーター給湯器を選択しなければ省エネ基準に適合する。

平成25年基準外皮以上の断熱性能を有していると、電気ヒーター給湯機を用いなければ、 省エネ基準に適合する。ただし、同外皮性能を有し、太陽光発電を設置しない場合でガス 給湯器を選択した場合には、省エネ基準に適合しない。

# 4.5.7.7 地域区分7のまとめ

平成 4 年基準外皮性能でも暖房機器を適宜選択することで太陽光発電を設置しなくても省エネ基準に適合すことから設備の選択も重要となってくる。また、特に給湯設備の一次エネルギー消費量の占める割合が約3割と暖房設備設計一次E基準より高くなっているので、給湯設備面での選択が重要となってくる。ただし、暖房設備基準一次Eの割合が、約2割を占めていることから、断熱性能は無視できないものの優先順位は給湯設備と考えられる。

#### 第5章 結論

本研究は、昨今のエネルギー事情に鑑み、エネルギー消費の観点から、有用な情報提供を通して適正な不動産取引を行うことで良質なストック形成を成し得るための住宅取引制度を考察するのが目的である。

第1章では、2011年東日本大震災を契機として、国民のエネルギーへの関心が高まっていること、エネルギー供給のほとんどを外国に依存している我が国において、省エネルギーへの配慮が必要であること、一般に業務・家庭部門として分類される建築物で消費されるエネルギー量は、我が国のエネルギー消費の約三分の一を占め、他分野に比べ過去からの増加が顕著であることを見た。また、不動産取引等における情報非対称性の問題を放置しておくと、適正な市場が形成されないという問題点を見てきた。

第2章では、ある経済主体の活動が、他の経済主体に直接あるいは間接に影響を及ぼすようなとき外部不経済が発生する。人々の経済活動は原油等化石燃料の利用により環境破壊、地球温暖化につながることが知られており、これは市場取引の外で起きている現象である。このような外部不経済は放置しておくと、その対策に費用がかかるため自発的には是正されない。よって外部不経済が存在する場合には、政府による積極的規制が社会全体の利益になることをみてきた。但し地球温暖化という万人に感じ方の違う事柄について政府が一律に決めることもまた難しいことも理解できる。そこで、地球環境に対して我々各自が選択できる法制度の構築が必要であると考える。政府による規制は目的のためには最小限でるべきであることも理由にあげられる。また、情報非対称への対応として、第三者による情報の提供や、商品品質を標準化することが解決策のひとつであることを考察してきた。

第3章では、住宅市場において各種法律に従い適法に契約が行われたとしても、それが 適正公正であることまでは担保していない可能性があることをみてきた。消費者が住宅購 入の際に本当に知りたい情報が伝達されないまま、契約自体に瑕疵はなく有効となってい る。消費者ニーズに法律は対応できていないと私は考える。つまり第2章が是正されるよ うな取引法制度には不十分であることが理解できた。

第4章からは、住宅の品質情報としての省エネ性能について、一次エネルギー消費量の 多寡による不動産価値の把握について概観した。その際、省エネ基準適合は必ずしも一次 エネルギー消費総量を低減することにはならない場合も存在することが得られた。 そこでこれらを総合的に勘案して以下の結論に至った。住宅の省エネ性能の観点から不動産取引をする場合にあたり、外部不経済を是正するための大きな一歩として住宅の省エネ性能を担保するため、現在の省エネ法における住宅の省エネ基準について、当該取引され住宅の性能にこの基準が最低限満たされていることをすべての新築住宅の取引において義務化すべきとの考えに至った。第2章でみた情報非対称の解消について適正な情報提供を期待して作られた制度であっても必ずしも有益とは限らない。客観的な事実として省エネ法は昭和の時代より制定されているわけだが、民生部門のエネルギー消費は倍に増えているという。また、仮に情報が与えられた場合であっても、適正に判断できればいいが出来ない住宅購入者も少なくないだろう。そこですべての住宅の省エネ性能について義務化されれば、それが品質性能の標準化となり、仮に情報が与えられなくてもある程度性能を担保することになれば有益な規制となる。また、基準一次エネルギー消費量を基準とする理由は、先の判定プログラムで考察したが、先の住宅全体の性能を一次エネルギー消費量で客観的に判断できることにある。そして住宅購入者は選ぶ際、この基準一次エネルギー消費量で客観的に判断できることにある。そして住宅購入者は選ぶ際、この基準一次エネルギー消費量の省エネ基準をクリアするのに必要なコストは外部不経済解消のための社会的負担義務であることを考えるべきである。

ただし、現在の一次エネルギー消費量の情報提供では、一次エネルギー消費の絶対量が 低減するようなものになっていないことを見てきた。そこで設計一次エネルギー消費量総 量を燃費等の表示方法ではなく提示すべきである。床面積の大きい家とそうでない家では そもそもエネルギー消費量が違うのであるから、一次エネルギー消費の実態を表す消費総 量の情報提供が必要であると考える。

#### 今後の課題

基準一次エネルギー消費量及び設計一次エネルギー消費量はある一定条件の元算出されるものであり、当該住宅の実際のエネルギー使用量を保証するものではないと考える。そこで実施の使用方法が想定される用法とマッチしていない場合も考えられる。よって、実際の入居者とのマッチングが重要になってくると考える。さらに設計一次エネルギー消費量と実際の入居者のエネルギー使用量の生活実態との差の検証も必要である。

また、現在エネルギー消費が顕著に増大しているものは家電等である。一方住宅の省エネ基準は、家電・調理に関するエネルギー削減にはたよらないことが挙げられている。家 電使用に関するエネルギー消費量削減も今後考えていかなければならない。

# 補足

修論発表会において、倉渕隆教授よりご指摘いただいた件について。

省エネ性能義務化は決定事項であるとのことでした。その方向性に沿う形で、近時国土交通省では段階的な基準適合義務化のあり方について、パブリックコメントを実施し、その結果が公表されている状況にあります。平成27年2月16日現在、所管府省国土交通省住宅局住宅生産課による『今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方について(第一次報告)』骨子案に関する意見募集(パブリックコメント・案件番号155140725)が、2014年12月18日から2015年1月6日まで実施されていました。

現在法律上義務化は決定されていない状況のなか、本論文の結論を導いた次第です。

### 参考文献

- ・彰国社「建築大辞典(第二版)」1993
- ・松本光平 市場理論からみた建築規制の研究-建築規制の緩和の研究(その1) 第25回日本都市計画学会学術研究論文集1990
- ・「不動産流通市場活性化フォーラム」月刊不動産流通 2012.9
- ・日本弁護士連合会「消費者法講義」日本評論社 第3版 2009 他
- ・総務省統計局・政策統括官・統計研修所 http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2008/nihon/2 6.htm
- ・岩田規久男「ゼミナールミクロ経済学入門」日本経済新聞社 1993
- ・伊藤元重「入門経済学第三版」日本評論社 2009 229 頁
- ・武隈眞一「入門ミクロ経済学」ダイヤモンド社 2005
- ・松本光平「住宅流通における品質保証」建築雑誌, Vol. 97, No. 1193pp. 22-25, 1982
- ・ジョージ・アカロフ The market for lemons: quality uncertainty and the market mechanism. (*Quarterly Journal of Economics* 84 (3), 488-500.)
- ・ハル・ヴァリアン 監訳佐藤隆三「入門ミクロ経済学(原著第7版)」勁草書房2007
- ・N. グレゴリーマンキュー著・足立英之他訳「マンキュー経済学 I ミクロ編第 3 版 」 2013 286 頁
- ・佐々木宏夫「基礎ミクロ経済学」新世社 2008
- ・中川雅之「情報の非対称性の問題と既存住宅流通市場」日本不動産学会誌第21巻第2号 2007.10
- ・植草益「公的規制の経済学」筑摩書房 1991
- ・杉本幸雄「不動産実務百科Q&A平成20年度版」2008
- ・監修 千葉喬 不動産総合研究会編「不動産取引の実務(改訂11版)」2012
- ・監修 財団法人不動産適正取引推進機構 周藤利一他「わかりやすい宅地建物取引業法」 大成出版 2010
- ・財団法人不動産適正取引推進機構「これでわかる重要事項説明書」
  - http://www.retio.or.jp/info/pdf/important matter manual.pdf

・不動産研究会編「平成 24 年版 宅地建物取引の知識」住宅新報社 2012

- ・松本光平:住宅流通における品質保証,建築雑誌, Vol. 97, No. 1193pp. 22-25, 1982. 5
- ・白正勲他:ストック型社会における住宅政策に関する研究 その1-デンマークの住宅
- ・建設省「省エネルギー住宅システムの開発報告書」昭和57年12月
- ・南雄三「はじめよう改正省エネ基準 2013」建築技術 2013.4
- ・松本光平:諸外国の住宅保証制度と性能表示制度,ジュリスト No1159, pp. 38-45, 1999.
- ・城山英明「安全確保のための法制度と社会制度」電気評論第522号2008.5
- ・国土交通省土地・建設産業局不動産業課不動産流通市場における情報整備あり方研究会 「不動産に係る情報ストックの整備について」2012.9

 $http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/sosei\_const\_tk3\_000061.html$ 

- ・資源エネルギー庁「エネルギー白書 2014」
  - http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2014pdf/
- ・日本サスティナブル建築協会「住宅の改正省エネルギー基準の建築主の判断基準と設計・施工指針の解説」平成 25 年 11 月
- ・日本建築学会「建築雑誌 2013vol.128」2013.4

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、懇切丁寧なご指導を賜りました辻本誠教授、西田幸夫先生、 ここに深い感謝の意を述べさせていただきたいと思います。

工学部第一部建築学科倉渕隆教授、同第二部建築学科坂牛卓教授には本研究の副指導教 官として多くのご指導をいただきました。心より感謝の意を表します。

大学院博士課程竹之内哲次様には、三年間土曜ゼミに出席させていただきました関係で 大変お世話になりました。あらためまして感謝の意を述べさせていただきたいと思います。

辻本研究室内唯一の学部時代からの同期亀岡晃君とは修士論文作成に際し、互いに励ま し合いながら何とか結果を残せたこと、辛く苦しい思い出も今となっては忘れることので きない経験となりました。有難うございました。

さらに、多くの先輩方、国際火災研究科の院生、本年度の卒論生、辻本研究室メンバーの皆様のご協力に感謝いたします。思えば学部卒論生として辻本研究室配属になって以来 三年間、多岐にわたり様々な知識を得られ有意義な時間を過ごせたこと、とても感慨深い ものがあります。有難うございました。

> 2015年2月 姫野 章

************************************																											
	地域区分1						平成4年	基準外皮							平成25	年基準外皮							平成25年基				
## - Part				1	7	太陽光発電あり 。	4	-		太陽光発電なし	0			陽以降発電あり	12	12		陽光発電なし	1.0	17		光発電あむ	20	21		陽光発電なし	24
			其準一カエネルギー	コージェネレーション	万油绘温機	雷気ヒーター絵温機	雪気ヒートポンプ絵温機	1 コージェネレーション	万油绘温梯	雪気ヒーター絵楽機		コージェネレーション		雪気ヒーヤー絵温機	雷気ヒートポンプ絵楽	巻 コージェネレーション		雷気ヒーター絵温機	雪気ヒートポンプ絵楽料	第 コージェネレーション	.0	雷気トー々ー絵温排	電気ヒートポンプ絵温機	コージェネレーショ	ン石油絵温機	雷気ヒーター絵温機	雷気ヒートポンプ絵温機
Part		その他一次E消費量	21211																								
Column   C		照明設備一次E消費量	10763	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855
Part			4542	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583
Part	セントラル空間																										
**************************************																											
## 142			93536						123115		123115						74049	74049	74049							64302	64302
			162000						104977		104770						140005	100206	145067							170650	126221
Control   1998		8.11																									
###		その他一次E消費量																									
The color of the		照明設備一次E消費量	10763	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855
## 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2																											
## 1905   1906	電気蓄熱暖房																										
## 1																											
***			51605						160445	100445	100440						09217	09217	09217							29130	1 0
中の日本   日本   日本   日本   日本   日本   日本   日本			119989						229846	273177	229748						138742	182073	138644							171872	128443
CO-SCARE   1711		H #1																									
1-1-2			21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211
1989年 - 1987年   1988年 - 1988																											
## 1 1979	****																										
## 1995	バネルラジエータ						20012																				
日本日本																											
中の一部			0						0	0	70750 N						0	04104	02339							0	Z0933
日本の日本の日本書画			119989						139647	260861	134044						101525	176960	95917							167590	92219
電視器 - 元子県産業							電気ヒートポンプ給湯機																				
株式藤田一工工作業業   1462   1463																											
整部音音を一大記書書   1446   5977   3779   79120   31691   5972   3779   79120   31691   5972   3779   79120   31691   5972   3779   79120   31691   5972   3779   79120   31691   5972   3779   79120   31691   5972   3779   79120   31691   5972   3779   79120   31691   5972   3779   79120   31691   5972   3779   79120   31691   5972   3779   79120   31691   5972   3779																											
□ 中央 日本	雷気庄採草																										
■ 日本の主義 では、日本の主義を表しています。 1954年9 19549	16 X 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10																										
## 11/191 1/7912 1/79			43377	105499		105499	105499	105499	105499	105499	105499		57659	57659	57659	57659		57659	57659								
・ 中央・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・			0						0	0	0						0	0	0							0	0
その他一次送稿書         22211		合計																									
開発機器 一次注降量		その他一次F消費量																									
操奏操音・大流飛音																											
特別機能・大圧用産業   422   963						4583	4583																			4583	
原子型	温水床暖房					75120																					
●教 1 0 30476 13317 18722 13881 25768 0 0 0 0 0 0 30687 13507 15908 252487 12203 2 224870 12203 2 244870 2 224870 2												1007							1007								
● ★計 111761 126079 111761 126079 111761 126079 111761 126079 111761 126079 111761 126079 1			43377						59622		59052							61355	32584							58002	30954
本学・大・大・大・ナー・シェン 日本絵画像 電気に一手が上が影響 コージェネレーション 日本絵画像 電気に一手が上が影響 コージェネレーション 日本絵画像 電気に一手が上が影響 コージェネレーション 日本絵画像 電気に一手が上が影響 コージェネレーション 日本絵画像 電気に一手が上が高速 コージェネレーション 日本絵画 電気に一手が上が高速 コージェネレーション 日本絵画 電気に一手が上が上が高速 コージェネレーション 日本絵画 電気に一手が上が高速 コージェネレーション 日本絵画 電気に一手が上が上が高速 コージェネレーション 日本絵画 電気に一手が上が上が上が上が上が上が上が上が上が上が上が上が上が上が上が上が上が上が上			111761						129022		122206							174211	95962							170744	U 0.4210
日本の他一次注射費量 2211 2121 2121 2121 2121 2121 2121 21												コージェネレーション												コージェネレーショ			
#無数整備一次注消費量 31446 11824 4583 4583 4583 4583 4583 4583 4583 458		その他一次E消費量		21211			21211	21211	21211	21211	21211	21211			21211	21211			21211			21211	21211			21211	21211
□ ファンコベクラー 日本語像 一次注消費量 名22 93 963 963 963 963 963 963 963 963 963	1																										
# 特別機構 一次注消費量 大路消費量 大路消费量 大	1																										
特別   105	ファンコンベクタ																										
発電量   10   31277   13914   18076   14137   26573   0   0   0   0   0   0   0   0   0																											
情報   11761   128915   15342   22823   110026   1334619   128915   15342   22823   110026   1334619   128915   19807   15332   79055   98988   9807   159905   92789   159905   92789   159905   92789   159905   92789   159905			0							0	0							0 0 0	0							0	1 0
七の他一定活費量 照明款備一定消費量 約減備一次上消費量 約減備一次上消費量 約減備一次上消費量 約減分子上消費量 約     2[211 2[21] 2[211 2[21] 2[211 2[21] 2[211 2[21]			111761		115348	222623	110026		129262	240699	124163	96674		159294	81203	101141	100479	175203	94844				79055	98958	98607	169905	92769
照明验情一次注消费量 10763 10855																											
無策能情一次注消费量 4542 4583 4583 4583 4583 4583 4583 4583 4583	1																										
FF級用機 終點除備一定注荷量 31446 55808 31789 75120 31691 55808 31789 75120 31691 55800 31789 3	1																										
冷房設備一次E消費量 422 963 963 963 963 963 963 963 963 963 963	FF膜草塊																										
爆房設備一次E消費量 43377 58804	1 1 100,05 100			00000																							
条電量 0 32013 13699 13699 13699 27375 0 0 0 31622 13502 13502 27149 0 0 0 32105 13643 13643 27535 0 0 0	1																										
<b>↑ ★計</b>   111761   120211   114506   157837   114408   124849   128205   171536   128107   91886   86135   129466   86037   96359   99637   142968   99539   89595   70298   127272   83843   94165   97584   140915   97486			0						0		0	31622	13502	13502	13502	27149	0	0	0	32105	13643	13643	13643	27535	0	0	0
		合計	111761	120211	114506	157837	114408	124849	128205	171536	128107	91886	86135	129466	86037	96359	99637	142968	99539	89595	70298	127272	83843	94165	97584	140915	97486

地域区分2		1	1			平成4年	基準外皮							平成25年	基準外皮				1			平成25年	F基準超外皮			
				太	陽光発電あり			太	陽光発電なし			太阳	易以降発電あり			カ	陽光発電なし			太陽	光発電あtリ			太阳	易光発電なし	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
			<ul><li>コージェネレーション</li></ul>			電気ヒートポンプ給湯機				電気ヒートポンプ給湯機								電気ヒートポンプ給湯機					景機 コージェネレーション			電気ヒートポンプ給湯機
	その他一次E消費量 照明設備一次E消費量	21211 10763	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855
	照明設備一次E消費量 機気設備一次E消費量	4542	4583	4583	4583	10855 4583	4583	4583	4583	10855 4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583
	授刘政領一次E消貨車 給湯設備一次E消費量	30746	57572	31076	4583 73568	29579	4583 57572	31076	73568	29579	4583 61030	31076	73568	4583 29579	61306	31076	73568	4583 29579	61254	4583 31076	4583 73568	29579	61254	31076	73568	4583 29579
	冷房設備一次E消費量	2161	3104	3104	3104	3104	3104	3104	3104	3104	3421	3421	3421	3421	3421	3421	3421	3421	3406	3406	3406	3406	3406	3406	3406	3406
	暖房設備一次E消費量	74204	96323	96323	96323	96323	96323	96323	96323	96323	58263	58263	58263	58263	58263	58263	58263	58263	49836	49836	49836	49836	49836	49836	49836	49836
	発電量	0	54282	16883	16883	16883	44934	0	0	0	46298	15561	15561	15561	39366	0	0	0	46044	15517	15517	15517	39289	0	0	0
	合計	143627	139366	150269	192761	148772	148714	167152	209644	165655	113065	113848	156340	112351	120273	129409	171901	127912	105101	105450	147942	103953	111856	120967	163459	119470
			<ul><li>コージェネレーション</li></ul>	石油給湯機		電気ヒートポンプ給湯機	コージェネレーション			電気ヒートポンプ給湯機	コージェネレーション	石油給湯機	電気ヒーター給湯機	電気ヒートポンプ給湯機	コージェネレーション		電気ヒーター給湯機		コージェネレーション	石油給湯機			景機 コージェネレーション	石油給湯機 1	■気ヒーター給湯機 !	
	その他一次E消費量	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211
	照明設備一次E消費量 換気設備一次E消費量	10763 4542	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583
	授刘政領一次E消貨車 給湯設備一次E消費量	30746	62964	31076	4583 73568	29579	62964	31076	73568	4583 29579	4583 61071	31076	73568	4583 29579	61071	31076	73568	4583 29579	61145	31076	4583 73568	29579	61145	31076	73568	29579
	和房設備一次E消費量	444	918	918	918	918	918	918	918	918	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	992	992	992	992	992	992	992	992
	暖房設備一次E消費量	45952	138775	138775	138775	138775	138775	138775	138775	138775	59588	59588	59588	59588	59588	59588	59588	59588	50133	50133	50133	50133	50133	50133	50133	50133
	発電量	0	51207	16354	16354	16354	42293	0	0	0	44178	13913	13913	13913	38731	0	0	0	44257	14027	14027	14027	38909	0	0	0
	合計	113658	188099	191064	233556	189567	197013	207418	249910	205921	114182	114452	156944	112955	119629	128365	170857	126868	104662	104823	147315	103326	110010	118850	161342	117353
		基準一次エネルギー		石油給湯機	電気ヒーター給湯機		コージェネレーション			電気ヒートポンプ給湯機	コージェネレーション	石油給湯機	電気ヒーター給湯機	電気ヒートポンプ給湯機	コージェネレーション		電気ヒーター給湯機		コージェネレーション	石油給湯機				石油給湯機 1	■気ヒーター給湯機 !	
	その他一次E消費量	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211
	照明設備一次E消費量	10763	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855
	換気設備一次E消費量 給湯設備一次E消費量	4542 30746	4583 114107	4583 31076	4583 73568	4583 24098	4583 114107	4583 31076	4583 73568	4583 24098	4583 81151	4583 31076	4583 73568	4583 24098	4583 81151	4583 31076	4583 73568	4583 24098	4583 77945	4583 31076	4583 73568	4583 24098	4583 77945	4583 31076	4583 73568	4583 24098
	和房設備一次E消費量	444	918	918	918	918	918	918	918	918	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	992	992	992	992	992	992	992	992
	暖房設備一次E消費量	45952	9890	61172	129166	61625	9890	61172	129166	61625	5802	27853	55629	28365	5802	27853	55629	28365	5525	24740	46871	24928	5525	24740	46871	24928
	発電量	0	30172	12777	16266	12874	25963	0	0	0	30480	12558	13866	12612	26290	0	0	0	30794	12598	13969	12650	26589	0	0	0
	合計	113658	131392	117038	224035	110416	135601	129815	240301	123290	94174	84072	153032	77552	98364	96630	166898	90164	90317	80859	144111	74017	94522	93457	158080	86667
			<ul><li>コージェネレーション</li></ul>	石油給湯機	電気ヒーター給湯機		コージェネレーション			電気ヒートポンプ給湯機		石油給湯機	電気ヒーター給湯機	電気ヒートポンプ給湯機				電気ヒートポンプ給湯機				電気ヒートポンプ給湯		石油給湯機 1	■気ヒーター給湯機 ′	
	その他一次E消費量	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211	21211
	照明設備一次E消費量 換気設備一次E消費量	10763 4542	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583	10855 4583
	於风政備一次E消費量 給湯設備一次E消費量	30746	57917	31076	73568	29579	57917	31076	73568	29579	56866	31076	73568	29579	56866	31076	73568	29579	57318	31076	73568	29579	57318	31076	73568	29579
	冷房設備一次E消費量	444	918	918	918	918	918	918	918	918	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	971	971	971	971	971	971	971	971
	暖房設備一次E消費量	37963	93928	93928	93928	93928	93928	93928	93928	93928	50647	50647	50647	50647	50647	50647	50647	50647	46908	46908	46908	46908	46908	46908	46908	46908
	発電量	0	40721	15383	15383	15383	32541	0	0	0	36543	13682	13682	13682	30593	0	0	0	37546	14031	14031	14031	31423	0	0	0
	合計	105669	148691	147188	189680	145691	156871	162571	205063	161074	108671	105742	148234	104245	114621	119424	161916	117927	104300	101573	144065	100076	110423	115604	158096	114107
	7.04. 4		- コージェネレーション	石油給湯機	電気ヒーター給湯機		コージェネレーション		電気ヒーター給湯機		コージェネレーション	石油給湯機	電気ヒーター給湯機	電気ヒートポンプ給湯機	コージェネレーション		電気ヒーター給湯機	電気ヒートポンプ給湯機	コージェネレーション	石油給湯機				石油給湯機 1	国気ヒーター給湯機!	電気ヒートポンプ給湯機
	その他一次E消費量 照明設備一次E消費量	21211 10763	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855	21211 10855
	操気設備一次E消費量	4542	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583
	給湯設備一次E消費量	30746	99486	31076	73568	24098	99486	31076	73568	24098	80021	31076	73568	24098	80021	31076	73568	24098	79285	31076	73568	24098	79285	31076	73568	24098
	冷房設備一次E消費量	444	918	918	918	918	918	918	918	918	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	971	971	971	971	971	971	971	971
	暖房設備一次E消費量	37963	13785	55478	99526	54933	13785	55478	99526	54933	7737	31199	57313	30846	7737	31199	57313	30846	6865	29379	53631	28924	6865	29379	53631	28924
	発電量	0	29871	12796	15528	12848	25453	0	0	0	30113	12605	13734	12631	25808	0	0	0	30449	12650	14134	12687	26161	0	0	0
	合計	105669	120967	111325	195133	103750	125385	124121	210661	116598	95346	87371	154848	80014	99651	99976	168582	92645	93321	85425	150685	77955	97609	98075	164819	90642
	その他一次E消費量	基準一次エネルギー 21211	- コージェネレーション 21211	石油給湯機 21211	電気ビーダー船湯機 21211	を電気ヒートポンプ給湯機 21211	コージェネレーション 21211	石油稻湯機 F	电気ビーダー船 湯機 21211	電気ヒートポンプ給湯機: 21211	コージェネレーション 21211	石油給湯機 21211	電気ヒーター給湯機 21211	電気ヒートポンプ給湯機 21211	コージェネレーション 21211	ン 石油船湯機 21211	電気ビーダー船湯機 21211	電気ヒートポンプ給湯機 21211	コージェネレーション 21211	白油稻湯機 1 21211	電気ビーター桁湯機 21211	電気ヒートポンプ給 ※ 21211	号機 コージェネレーション 21211	石油給湯機 1 21211	配気ヒーター給湯機 1 21211	電気ヒートポンプ給湯機 21211
	照明設備一次E消費量	10763	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855
	換気設備一次F消費量	4542	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583
ファンコンベクター	給湯設備一次E消費量	30746	103606	31076	73568	24098	103606	31076	73568	24098	78559	31076	73568	24098	78559	31076	73568	24098	76966	31076	73568	24098	76966	31076	73568	24098
	冷房設備一次E消費量	444	918	918	918	918	918	918	918	918	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	971	971	971	971	971	971	971	971
	暖房設備一次E消費量	37963	9190	51772	110769	52578	9190	51772	110769	52578	6157	26885	54147	27345	6157	26885	54147	27345	5839	25020	48731	25263	5839	25020	48731	25263
	発電量	0	30687	12828	15428	12967	26303	0	0	0	30664	12602	13681	12672	26384	0	0	0	30946	12639	14021	12719	26681	0	0	0
	##	105669	119676 - コージェネレーション	107587 石油給湯機	206476	101276 電気ヒートポンプ給湯機	124060 コージェネレーション	120415	221904	114243 電気ヒートポンプ給湯機:	91753 コージェネレーション	83060 石油給湯機	151735	76472 電気ヒートポンプ給湯機	96033	95662	165416	89144 電気ヒートボンブ給湯機	89479 コージェネレーション	81077	145898	74262 電気ヒートポンプ給湯	93744 景機 コージェネレーション	93716 石油給湯機 1	159919 [気ヒーター給湯機]	86981 電気ヒートポンプ給湯機
	その他一次E消費量	基準一次エネルキー 21211	- コーシェネレーション 21211	白油稻湯機 21211	電気ビーダー船湯信	を 電気ビートホンノ船湯機 21211	21211	石油鉛湯機 1 21211	电気ビーダー船 湯機 21211	電気ビートホンノ粘湯機: 21211	コーシェネレーション 21211	白油稻湯機 21211	電気ビーダー船湯機 21211	電気ビートホンノ船 湯機 21211	21211	ン 石油船湯機 21211	電気ビーター船湯機 21211	電気ビートホンノ船湯機 21211	21211	石油船湯機 1 21211	電気ビーター桁湯機 21211	電気ビートホンノ船 X 21211	#機 コーンエネレーンヨン 21211	石油稻湯機 F 21211	E気ビーター船 湯機 1 21211	電気ビートホンノ船 湯機 21211
	照明設備一次E消費量	10763	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855	10855
	換気設備一次E消費量	4542	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583	4583
	給湯設備一次E消費量	30746	54947	31076	73568	29579	54947	31076	73568	29579	54776	31076	73568	29579	54776	31076	73568	29579	55192	31076	73568	29579	55192	31076	73568	29579
	冷房設備一次E消費量	444	918	918	918	918	918	918	918	918	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	1052	971	971	971	971	971	971	971	971
	暖房設備一次E消費量	37963	50455	50455	50455	50455	50455	50455	50455	50455	25989	25989	25989	25989	25989	25989	25989	25989	23782	23933	23933	23933	23782	23933	23933	23933
	発電量	0	31520	12717	12717	12717	27157	0	0	0	31200	12582	12582	12582	26904	0	0	0	31606	12686	12686	12686	27309	0	0	0
	元电里	0	31320	106391	1/10072	12717	115012	"	٠ ا	۰	31200	12302	12302	12302	20304	"	127250	0	31000	12000	12000	12000	27303			