



## 住宅・建築物のネットゼロエネルギー化の各国の状況

株式会社H&Sエナジー・コンサルタンツ パートナー  
石丸 美奈

### 目次

- |                       |              |
|-----------------------|--------------|
| 1. はじめに               | 4. 日本の住宅の問題点 |
| 2. ZEH、HEAT20、パッシブハウス | 5. 日本の住宅の今後  |
| 3. 海外の先進事情            | 6. おわりに      |

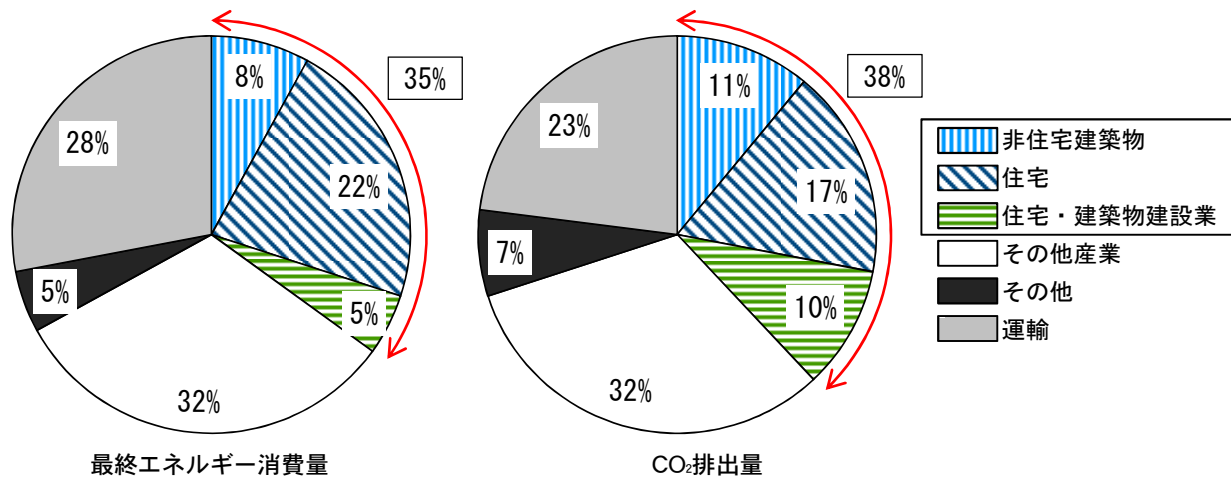
### 1. はじめに

国内外の主要国では、地球温暖化に起因する気候変動対策として2050年までに温室効果ガス（GHG）の排出を正味ゼロとするカーボンニュートラルに向けて、様々な分野での取り組みが加速している。中でも重要なのが最終

エネルギー消費で35%、CO<sub>2</sub>排出量で38%を占める住宅・建築物部門での省エネルギー（省エネ）と脱炭素化である（図表1）。

日本でこの部門に相当する「家庭部門」及び「業務その他部門」（以下、業務他部門）の最終エネルギー消費量<sup>1</sup>も、2019年度に合計

（図表1）世界の住宅・建築物関連部門における最終エネルギー消費とCO<sub>2</sub>排出の割合（2019年）



\* 「住宅・建築物建設業」の最終エネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量は、全産業のうち住宅・建築物用に使用される鉄鋼、セメント、ガラス等の製造量から推計したもの。

（出所）Global Alliance for Building and Construction “2020 Global Status Report for Buildings and Construction” December 2020を筆者加工。

<http://globalabc.org/index.php/resources/publications>

1 家庭部門での最終エネルギー消費量は自家用車などの運輸関連を除く消費量。業務他部門での最終エネルギー消費量は、事務所・ビル、デパート、ホテル・旅館、劇場・娯楽場、学校、病院、卸・小売業、飲食店、その他サービス（福祉施設など）の9業種での消費量。

で30.7%（家庭14.1%、業務他16.6%）、CO<sub>2</sub>排出量は合計で34.2%（家庭15.5%、業務他18.8%）で、どちらも3割を超える。エネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量の伸び率で見た場合、日本では1990年比で家庭・業務他部門の合計は前者が18.1%（家庭10.9%、業務他24.9%）増、後者が35.8%（家庭23.7%、業務他47.6%）増と、産業部門の前者16.1%減、後者23.7%減に比較して伸びが大きい（図表2、3）。

これまで、日本の2030年度GHG削減目標は2013年度比26%減で、うち住宅・業務他部門は40%（家庭部門39%、業務他部門40%）の削減が求められていた。しかし、今年4月に菅首相は2030年度の削減目標を、「13年度比で46%削減し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続ける」と発表しており、今後決定される同部門の削減率も大幅な引き上げが必要となる。家庭部門では3分の2（66%）、業務他部

門では半分以上（53%強）を冷暖房や給湯などの熱需要が占めるため（図表4）、まずは住宅・建築物の断熱性能を向上させるとともに、高効率な家電・電気設備やLED照明等の導入で徹底したエネルギー消費量の削減を図り、再生可能エネルギー（再エネ）や未利用エネルギーを活用した創エネルギー（創エネ）により脱炭素化を同時に進めることが必須になっている。

本稿では、日々の暮らしの基盤となり、また、新型コロナ禍のもとで、在宅でのテレワークが恒常化しつつある現状下、その重要性が増している住宅に力点を置きながら、この分野での省エネや脱炭素化をリードするドイツや米国カリフォルニア州を参考に、日本の抱える課題とその解決への方向性を考察する。

（図表2）日本の部門別最終エネルギー消費

（ペタジュール、%）

年度	1990	2000	2010	2019	2019年度 構成比	2019/1990 増減率
家庭部門	1,640	2,125	2,165	1,820	14.1	10.9
業務他部門	1,721	2,545	2,414	2,149	16.6	24.9
家庭、業務他小計	3,361	4,669	4,579	3,969	30.7	18.1
産業部門	7,114	7,354	6,746	5,969	46.1	-16.1
運輸部門	3,078	3,830	3,387	3,004	23.2	-2.4
合計	13,553	15,854	14,711	12,942	100.0	-4.5

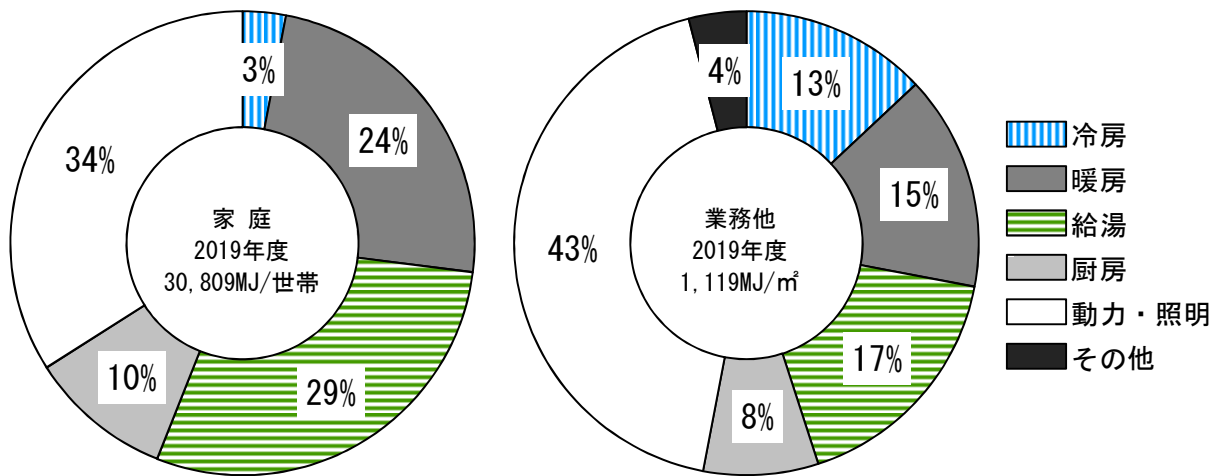
（図表3）日本の部門別CO<sub>2</sub>排出量

（百万トン、%）

年度	1990	2000	2010	2019	2019年度 構成比	2019/1990 増減率
家庭部門	129	156	178	159	15.5	23.7
業務他部門	131	190	200	193	18.8	47.6
家庭、業務他小計	260	346	379	352	34.2	35.8
産業部門	503	477	430	384	37.4	-23.7
運輸部門	208	259	229	206	20.0	-1.2
その他共計	1,068	1,170	1,137	1,029	100.0	-3.6

（出所）図表2、3とも経済産業省・資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

(図表 4) 日本の家庭部門と業務他部門の用途別エネルギー消費の割合



(出所) 経済産業省資源エネルギー庁「エネルギー白書2021」から作成。

## 2. ZEH、HEAT20、パッシブハウス

エネルギー消費を最小限に抑えたり、正味ゼロまたはそれ以下にする住宅・建築物については様々な用語が使われており、混乱を招きやすいため、ここで住宅を中心に簡単に整理しておく。

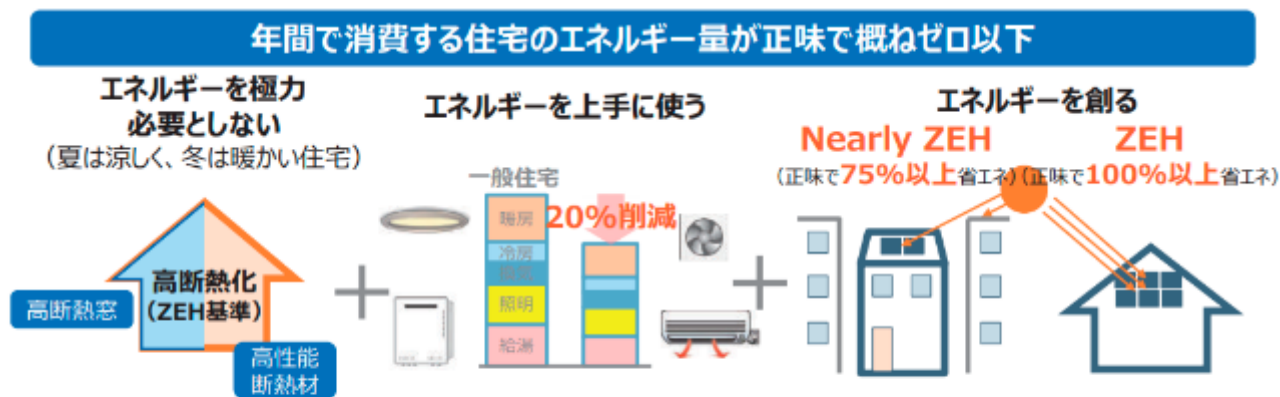
日本では今年度から建築物省エネルギー法（建築物省エネ法、2015年）に基づいて、建築士には建築主に対して床面積が300㎡未満の住宅の新築と増改築にあたって、その住宅の省エネ性能を説明する義務が課されるようになった。同法に基づき、地域別に住宅に必要な省エネ性能の基準である「平成28年省エネルギー基準」(以下、「H28省エネ基準」)が定められているが、大きく分けて①外皮性能（断熱性能）と②一次エネルギー<sup>2</sup>消費量の2つの基準がある。この「H28省エネ基準」より高い性能を持つ国の基準がネットゼロエネルギーハウス（ZEH）だ（図表5）。ZEH

では①「H28省エネ基準」を上回る断熱性能、②再エネ（主に太陽光発電）の導入、③「H28省エネ基準」が定める一次エネルギー消費量から20%以上の省エネ（再エネ分を除く）、④再エネによる創エネ分との差し引きで、住宅の一次エネルギー収支が概ねゼロ以下が条件となる<sup>3</sup>。

なお、商業ビルでZEHに相当するものがネットゼロエネルギービル（ZEB）で、その定義は「年間の一次エネルギー消費量が正味ゼロまたはマイナスの建築物」とされている。判断の基準は、「H28省エネ基準」が定める一次エネルギー消費量から省エネで50%以上削減し（再エネ分を除く）、再エネによる創エネ分との差し引きで、建物の一次エネルギー収支をゼロまたはマイナスにすることとなっている<sup>4</sup>。住宅に比べて、総床面積に対する屋根（屋上）面積の比率が小さいビルでは、太陽光発電などによる創エネのポテンシャルが限られるた

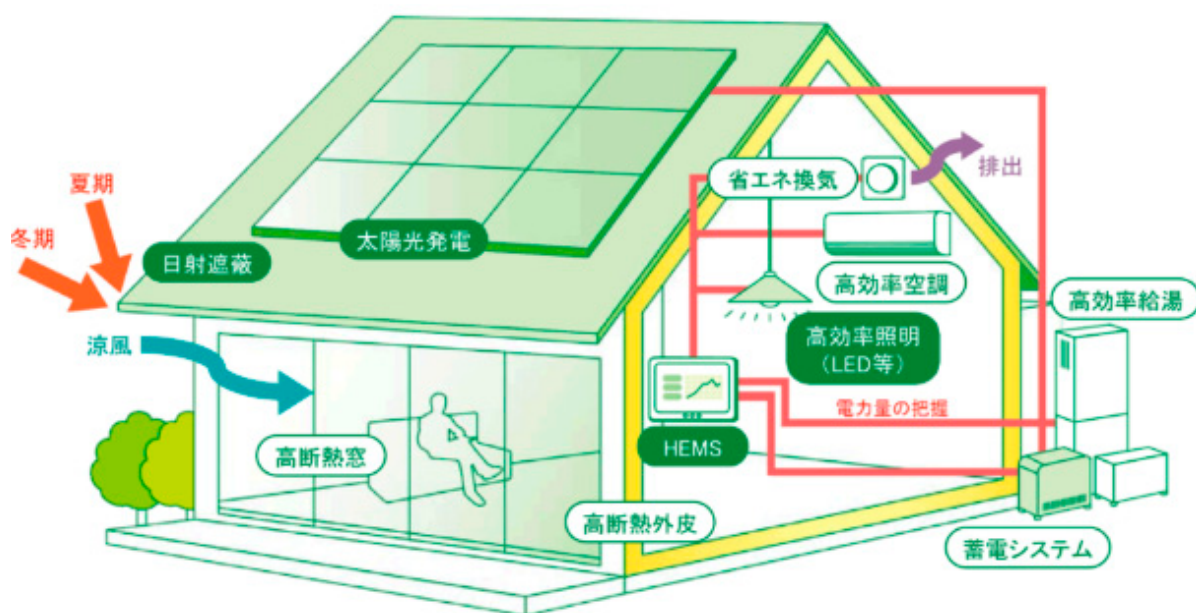
2 一次エネルギーは、自然界に存在するままの形でエネルギー源として利用されている石油・石炭・天然ガス等の化石燃料、原子力の燃料であるウラン、水力・太陽・風力などの自然エネルギー等自から直接得られるエネルギー。  
 3 正味での省エネ率が100%には満たないが75%以上であれば「Nearly ZEH」、再エネを除く省エネ率が25%以上で、定められた再エネ自家消費拡大措置を取っている場合は「ZEH+」や「次世代ZEH+」また、地域的な制約でZEH達成が困難な場合での取組みを奨励するための「ZEH Oriented」といった定義も設けられている。さらに「ZEH+」の要件を満たした上で、蓄電システム、太陽熱利用給湯システム、停電自立型燃料電池のいずれかを導入し災害時のレジリエンスを強化した「ZEH+R」といったモデルもある。

(図表5) ZEHの定義



地域区分	1地域 (夕張等)	2地域 (札幌等)	3地域 (盛岡等)	4地域 (松本等)	5地域 (つくば等)	6地域 (東京等)	7地域 (鹿児島等)	8地域 (那覇等)
ZEH基準	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	-

表：外皮平均熱貫流率 (UA値) の基準



(出所) 上：(一社) 環境共創イニシアチブ「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス支援事業 調査発表会 2020」資料、2020年11月30日、[https://sii.or.jp/meti\\_zeh02/uploads/ZEH\\_conference\\_2020.pdf](https://sii.or.jp/meti_zeh02/uploads/ZEH_conference_2020.pdf)

下：資源エネルギー庁Webサイト、[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saving/general/housing/index03.html](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/index03.html)を加工。

め、より省エネに重点をおいた基準になっており、個々の建物についてはZEBよりもZEH

の方が実現性は高いと考えられている。一方、日本の民間による住宅基準の代表的

4 加えて、再エネと創エネで一次エネルギー収支が従来の25%以下になったものを「Nearly ZEB」、省エネだけで一次エネルギー消費を50%以下まで削減したものを「ZEB Ready」、延べ面積が10,000㎡以上の建物で、まだ評価されていない技術も導入し、省エネだけでエネルギー消費を60~70% (建物の用途により異なる) 以下までに削減したものを「ZEB Oriented」と規定している。資源エネルギー庁「ZEBロードマップ検討委員会とりまとめ」(2015年12月)、同「ZEBロードマップフォローアップ委員会とりまとめ」(2019年3月) 参照。

なもののひとつとして「HEAT20」がある(図表6)。2009年に発足した研究者、住宅・建材生産者団体の有志による「2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会」(HEAT20)<sup>5</sup>が定めたもので、地球温暖化対策、省エネ、そして居住者が健康で快適な生活をおくれる住まいの普及を目指して、ZEHを凌ぐ断熱基準であるG1からG3を設定している。「室温」も指標に加えており、省エネ性能のみならず、室内環境の質も重視している点に特徴がある。

HEAT20よりもさらに高い断熱気密性能により、冷暖房設備の「アクティブ」な使用を最小限に押さえつつ、住み心地のよさを追求している住宅性能基準に「パッシブハウス」がある。ドイツ民間のパッシブハウス研究所により1991年に確立されたもので、世界で最も厳格な省エネ基準<sup>6</sup>となっている。日本の「H28省エネ基準」と比べると、年間の冷暖房に必要な燃料が6分の1から7分の1で済む(図表6)。

### 3. 海外の先進事情

#### (1) EU及びドイツの現状

欧州連合(EU)は本年4月に、2030年のGHG排出目標を90年比40%減から「少なくとも55%減」へ引き上げることで暫定合意している。目標の実現にあたって、住宅・建築物部門でのエネルギー消費抑制は重要視されて

(図表6) 日本及び各国の住宅の断熱基準の比較<sup>7</sup>

	Ua値 外皮平均熱還流率 W/(m <sup>2</sup> ·K)		住宅1㎡当たりの 年間冷暖房負荷 (kWh/㎡)
	5地域	6地域	
日本の省エネ基準	0.87		100
日本のZEH基準	0.6		—
HEAT20のG1	0.48	0.56	65
HEAT20のG2	0.34	0.46	50
HEAT20のG3	0.23	0.26	30
米国	0.43		—
英国	0.42		—
ドイツ	0.40		—
フランス	0.36		—
パッシブハウス	0.16		15

(出所) 各種資料から筆者作成。

おり、すでに2010年には建築物エネルギー性能指令(EPBD<sup>8</sup>指令)により、新築の公的機関の建物は2019年から、その他の全ての建物は2021年から、いわゆるZEH/ZEB<sup>9</sup>以下の水準では建設ができなくなっている。

こうした中でドイツ政府は、この5月に2030年のGHG削減目標をこれまでの1990年比55%減からさらに野心的な65%減に引き上げ、GHG排出ネットゼロの時期も2050年から45年へと前倒した。また2040年には90年比で85~90%削減とする中間目標も設定している<sup>10</sup>。建築物における最終エネルギー消費量はドイツにおける消費の3分の1(住宅で約24%、非住宅で約13%程度)を占めているが、住宅

5 Investigation committee of Hyper Enhanced insulation and Advanced Technique for 2020 housesの呼称。

6 年間冷暖房負荷がそれぞれ15kWh/㎡以下、年間一次エネルギー消費量(家電も含む)120kWh/㎡以下、気密性能として50パスカル加圧・減圧時に漏気回数が0.6回以下など。

7 Ua値は熱量がどれくらい家の外に逃げやすいのかを表す数値。日本列島は北海道から沖縄まで気温差が大きいため、建築物省エネルギー法では8つの地域区分を設けている。このうち温暖な関東、東海、近畿、中国、四国、南部を除く九州のうち、より寒冷的な市町村は5地域、より温暖な市町村は6地域に分類される。たとえば東京23区は6地域、宇都宮市は5地域となる。

8 Energy Performance of Buildings Directive

9 EU指令では住宅・非住宅の区別がなく、全体で「概ねZEB」(nearly zero-energy buildings (nZEB))とされており、nZEBについての明確な基準は定められておらず、加盟国の決定に委ねられている。

10 独連邦憲法裁判所は今年5月の判決で、政府のGHG削減の取組みが不十分として、2022年末までの厳格化を求めた。また、今年9月に総選挙を控える保守系与党CDU・CSUとしては、勢いを増している野党緑の党に対抗するため、温暖化対策に積極的な姿勢を示す必要に迫られていた。

部門では暖房（66％）と給湯（17％）で83％と、熱需要が非常に大きいことに特徴がある<sup>11</sup>。一方、2020年のCO<sub>2</sub>排出量は7億3,900万トンで2019年から8.7％減少しており、建築物からの排出が占める割合は約16.2％の1億2,000万トンになっている<sup>12</sup>。ドイツの「気候変動アクションプラン2050」<sup>13</sup>では建築物部門からのCO<sub>2</sub>排出量を2030年までに66～67％削減（1990年比）することを目指しているが、全体目標の引き上げにより、これも強化されることになる。

住宅での消費エネルギー削減にあたって、家全体を暖房するため熱需要の割合が高いドイツでは、その削減が最も費用対効果に優れると考えられており、日本の住宅部門で一般的な「高エネルギー効率の設備重視」とは方向性が異なり、伝統的に住宅の「躯体性能の向上」が最優先事項となっている。

1970年代のオイルショックによる原油価格高騰を受けて制定された1977年の「断熱政令」以降、全ての建物の新築や改築時には最低限の省エネ性能を満たすことが義務化されており、その後は改正（2002年からは省エネ政令（EnEV）、2020年からは建築物エネルギー法（GEG）<sup>14</sup>）の度に基準が強化されている。なお、前述した民間によるパッシブハウスという極めて厳格な省エネ基準の存在が、当初はあまりレベルが高くなかった国のEnEV基準の強化を促してきたという側面がある。現在ではEnEV基準<sup>15</sup>をクリアした上で、住民が

快適に暮らしながらも、建物で消費されるエネルギーを上回るエネルギーを再エネによる発電等で生み出すことを目指す、2000年代の半ばに生まれた「プラスエネルギーハウス」の概念<sup>16</sup>が広まっている。

もう一点、ドイツで特筆すべきなのは、既存の住宅（ストック）の改修による機能性向上に取り組んできたことである。ドイツでは新築可能な面積を自治体が土地利用計画で定めており、ストックに対して新築住宅の供給が少ない。2019年末で住宅のストックは建物数で約1,900万、世帯数にして4,100万であるのに対して、新築数は12万前後（世帯数にして31～32万）で推移しており<sup>17</sup>、世帯数ストックの1％程度（40～50万戸程度）が毎年、省エネリフォームされている。将来の人口減少と少子高齢化を見越して、高性能の新築住宅の供給数をコントロールしつつ、質の面で劣るストックを断熱・省エネ改修することで量を確保している。冬にはほぼ暖房なしでも家全体が均等に快適な室温に保たれ、夏でもエアコンなしで通常の生活ができるよう、住宅ストック全体の質を高めつつ、消費エネルギーとCO<sub>2</sub>削減を達成する政策を推進している。

こうした既存住宅のレベルアップによりリフォーム関連の新たな産業と雇用が生まれており、住宅という国民の重要な保有資産の価値向上にも貢献している。

11 IEA, Energy Efficiency Indicators Overview, 2019年データ

<https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-indicators-overview>

12 エネルギー、産業、建築物、運輸、農業、その他の各部門別での建築物部門の割合。

13 「気候変動アクションプラン2050」はドイツの長期的な気候変動対策戦略を実行するに当たっての基本方針。

14 省エネ政令（EnEV）は、EUの建築物エネルギー性能指令（EPBD）を受けて、2020年8月から建築物エネルギー法（GEG）に一本化されている。なお、GEG2020ではEnEV2016からの省エネ基準の厳格化はなかった。

15 2020年8月からはGEG基準、脚注14を参照。

16 エネルギー消費の正味ゼロを目指すZEHに比べて、より積極的に余剰電力を作り出し、有効活用してゆこうとするスタンスをとっている。

17 Statistisches Bundesamt Deutschland – GENESIS – Online : Die Datenbank des Statistischen Bundesamtes (destatis.de)



## (2) 米国カリフォルニア州での太陽光の義務化

米国では住宅・建築物部門からのCO<sub>2</sub>排出量が総排出量（51億トン）の35%（住宅9.6億トン、商業ビル8.4億トン、いずれも2019年<sup>18</sup>）を占め、総エネルギー消費量では40%（住宅22%、商業ビル18%、2020年<sup>19</sup>）に上っている。同部門だけのCO<sub>2</sub>排出量で中国、米国、インドに続く世界4位の規模で、5位のロシアの排出量を凌ぐ。2030年までに全ての新築商業ビルに関する新しいゼロ・エミッション基準を策定し、2035年までに全米の建築物からのCO<sub>2</sub>排出量を半分にすることを目標としているバイデン大統領の登場で、同分野での取組みが各州に広がりつつある。

中でも2045年脱炭素化を目指すカリフォルニア州は、先進的な環境政策の導入で世界的に知られており、トランプ政権下でも一貫して気候変動対策を推進してきた。すでに2008年に、新築住宅は2020年まで、新築商業ビルは2030年までにゼロネットエネルギー（ZNE）<sup>20</sup>にするという目標を掲げており、2019年の建築物省エネ基準の更新（3年ごと）では壁や窓の高断熱機能化などに加えて、全米で初めて、2020年1月からの新築戸建住宅と3階建てまでの低層集合住宅に太陽光発電導入を義務づけた。

発電量が気象条件に左右される太陽光発電の導入義務化で懸念される電力系統への影響を最小化するために、基準の改正では蓄電池併設の選択肢も含まれている。その際の条件として、自家消費の最大化、電力消費のピークシフト、さらにデマンド・レスポンス<sup>21</sup>等

のプログラムへの参加などが要求され、柔軟な分散型電力システム構築の将来像を念頭におき、再エネを最大限に導入する可能性が追求されている。また、今回の2022年更新にあたってはガス暖房の廃止を目指し、オール電化住宅への優遇制度が盛り込まれる予定になっている。

## 4. 日本の住宅の問題点

日本の住宅の断熱性能基準は世界的にみて極めて低い。現行の「H28省エネ基準」で最高性能である等級4の断熱性能は20年以上も前、地球温暖化による気候変動への対策が進む以前の1999年に決められた古い水準のまま、しかも、この低い断熱基準さえ300㎡未満の建築物・住宅についてはまだ義務化されていない。2020年4月1日からの適合義務化が予定されていたが見送りとなり、本年4月1日から義務付けられるようになったのは、設計者から建築主に対して、新築・増改築する建物が省エネ基準に適合しているかどうかを説明することだけである。

オイルショック以前の1970年代までは、日本も欧米も住宅は「無断熱」に近く、日本では伝統的に夏の暑さをしのぐ通風のよい住宅が良しとされ、冬の寒さには暖房機器（こたつやストーブなど）による局所的な暖房で対処してきた。一方、欧米では家全体を暖めるセントラルヒーティングが主流で、多量のエネルギーを消費していたため、原油価格の高騰後、住宅の断熱化が進み、その性能は日本とはけた違いのレベルとなっている。

18 [https://carbonswitch.co/an-analysis-of-joe-bidens-climate-plan?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=ja&\\_x\\_tr\\_hl=ja&\\_x\\_tr\\_pto=ajax,se,op,sc](https://carbonswitch.co/an-analysis-of-joe-bidens-climate-plan?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ja&_x_tr_hl=ja&_x_tr_pto=ajax,se,op,sc)

19 総エネルギー消費量は $92,943 \times 10^{12}$ Btu（英熱量）  
<https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=86&t=1>

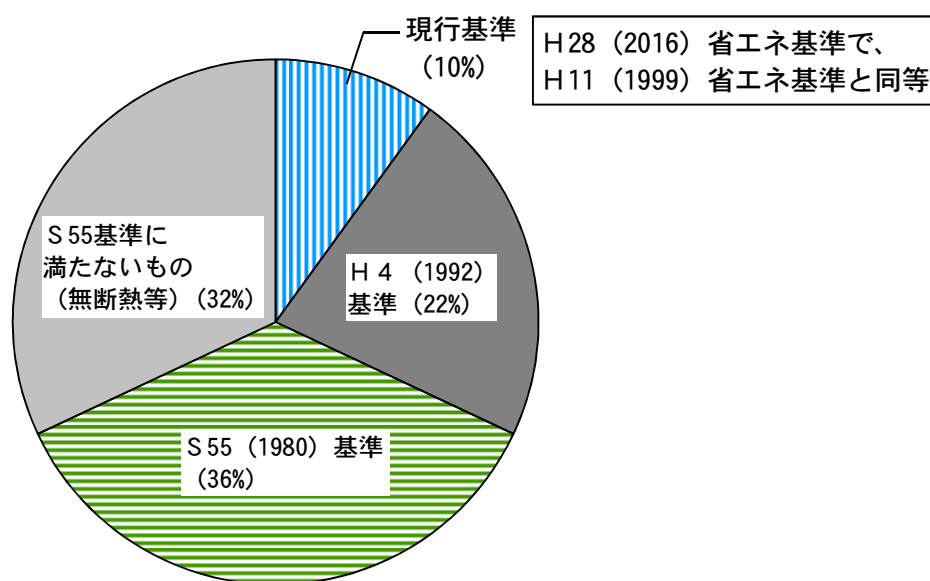
20 日本でのZEH/ZEBの概念と同じ。米国では通常Zero Netが使われるのに対して、IEAや欧州ではNet Zeroが使われている。

21 ピークシフトは電力需要が増大する時間帯（たとえば昼間）から、供給に余剰が生じる時間帯（たとえば夜間）に電力消費を移すこと。デマンド・レスポンスは電力の需給バランスをとるために、需要家側が電力の需要を制御すること。

また、日本の2018年度の新設住宅着工戸数はおよそ95万戸であったが、2018年現在の住宅ストック数は6,241万戸、総世帯数は5,362万戸で空き家率が13.6%となっている<sup>22</sup>。すでに戸数は世帯数に対しておよそ116%と量的には充足しているが、ストックの約1.5%にあたる戸数が毎年新規に着工されている。これは新規着工戸数がストックの約0.6%に過ぎないドイツと好対照をなしている。一方、「H28省エネ基準」が義務化されてこなかったために、住宅ストックのうち、1999年レベルの断熱基準ですら、これをクリアしているものは10%しかない。低品質の住宅ストックが増え続けているのが日本の現状となっている（図表7）。

経済産業省は、2020年までにハウスメーカー等が新築する注文住宅の半数以上でZEHを実現、2030年までに新築住宅全体で概ねZEHの実現を目指すという政府目標の達成に向け、関係省庁等と共に課題と対応策を整理した「ZEHロードマップ」を策定し（2015年12月）、その普及に向けた取り組みを行っている。しかし、2019年度の達成率はハウスメーカーで47.9%とほぼ目標達成が可能だが、一般工務店では8.5%で平均では20.5%とまだまだ努力が必要な状況である（図表8）。

（図表7）日本の住宅ストックの省エネ性能（2017年）



※統計データ、事業者アンケート等により推計（2017年）

※ここで、現行基準は、建築物省エネ法のH28省エネ基準（エネルギー消費性能基準）の断熱基準をさす（省エネ法のH11省エネ基準及びH25省エネ基準（建築主等の判断基準）の断熱基準と同等の断熱性能）

（出所）国土交通省「我が国の住宅ストックをめぐる状況について」を筆者加工。

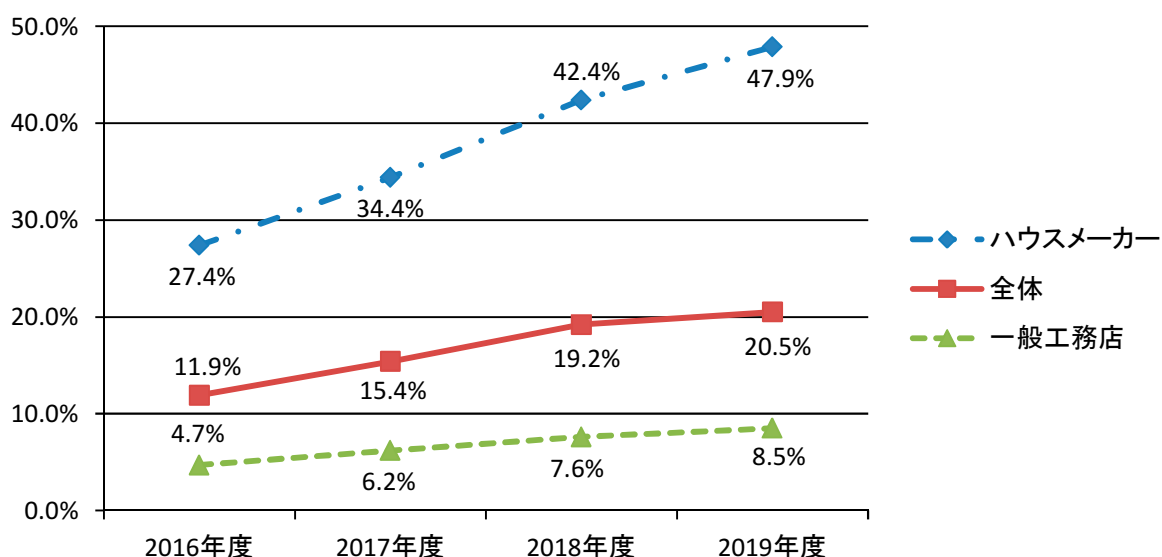
<https://www.mlit.go.jp/common/001318639.pdf>

<sup>22</sup> 世帯数には、親の家に同居する子ども世帯等を含む。国土交通省「我が国の住宅ストックをめぐる状況について（補足資料）」

<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001323215.pdf>



(図表 8) 日本の新築注文戸建のZEH化率の推移



(出所) 一般社団法人 環境共創イニシアティブ「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス支援事業調査発表会2020」  
 (資源エネルギー庁主催)  
[https://sii.or.jp/meti\\_zeh02/uploads/ZEH\\_conference\\_2020.pdf](https://sii.or.jp/meti_zeh02/uploads/ZEH_conference_2020.pdf)

## 5. 日本の住宅の今後

日本の住宅・建築物の省エネ・脱炭素化に関しては、目下、経済産業省、環境省、国土交通省による「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会」(以下、あり方検討会)で検討されており、主に、①住宅・建築物に対する適正な基準の在り方や規制の進め方など、そして、②同分野への再エネ・未利用エネルギー導入拡大について、議論が進められている。

適正基準の在り方や規制の進め方について有識者からは、一刻も早く、新築住宅に最低でも現行の「H28省エネ基準」を義務化し、この基準を欧米の断熱基準に匹敵するレベルまで段階的かつできるだけ速やかに引き上げていくことの重要性が指摘されている。

脱炭素社会に適合する高い断熱気密性を備えた良質の新築住宅普及のための助成制度は、すでに山形県の「やまがた健康住宅」や鳥取県の「とっとり健康省エネ住宅『NE-

ST』などが始まっている。両制度ともZEHの断熱基準を超えるHEAT20のG1からG3のグレードに準拠し、山形県の場合は県産材の使用を義務づけることで地域の産業活性化に結び付けている。鳥取県では地元の工務店や設計事務所を対象とした技術研修や、事業者登録制度を設けて、啓蒙活動にも注力しており、申請の受け付けも随時と、利用しやすい制度となっている。今後、国がZEH普及のさらなる対策を講じるとともに、こうした地域での取組みが広がり、地元の工務店や関係者の技術教育が進めば、一般工務店でのZEHの目標達成率が8.5%といった事態も徐々に改善されていくことになるだろう。

加えて、これまでの低品質な住宅のスクラップ・アンド・ビルドを止め、ドイツのようにストックに対しても省エネの基準を導入して、改修に助成等をおこなうことがますます重要となる。こうした政策は省エネや脱炭素の観点からのみならず、高齢者を寒い家屋で

の冬のヒートショックのリスクから守るためにも必要である<sup>23</sup>。

住宅への再エネ導入に関しては、新築への太陽光発電設備導入の義務化が焦点になっている。現在のところ6月3日に国土交通省が公開したとりまとめの素案<sup>24</sup>に義務化の記載はなく、見送りになる公算が高まっている。しかし、2050年カーボンニュートラルを達成するには、個々の住宅が最低でも自家消費を賄うために、再エネによるエネルギーのプロシューマー（消費者であり生産者）になることが不可欠であり、現時点で導入可能なのは太陽光発電である。

太陽光発電の導入コストはすでに低下しており、義務化により市場が拡大すればより安価に設置が可能で、初期投資分の回収期間も早まる<sup>25</sup>。近年はオンサイトPPA（自家消費型第三者所有モデル）などにより、初期投資がゼロとなり、電力料金支払いの負担は従来とほとんど変わらずに、10年後は発電設備が住宅のオーナーに譲渡される仕組みも広がり始めている。前述の通り、ドイツでは太陽光発電によるプラスエネルギーハウスの可能性に期待がかかっており、米国カリフォルニア州ではすでに新築住宅への設置が義務化されている。日本でも京都府は条例で、2020年度から2,000㎡以上の住宅の建築主に太陽光発電の導入を義務付けているが、来年度からは床面積300㎡以上の住宅の新築・増築の場合も義務化される。

なお、住宅の躯体性能の向上で建物の消費エネルギーは減少するが、コロナ禍による在宅勤務の増加などで、目下、家庭における電

力消費が増える傾向にある。また、災害の多発する日本では、レジリエンス強化のためにも太陽光発電など再エネを活用した創エネシステムにより個々の住宅でのエネルギー自給率を高めておくことは極めて重要な意味を持つ。加えて、将来的にはデジタル化とIoT・AI等の活用により、個々の住宅が太陽光発電、蓄電池システム、EVなどを通じて分散型エネルギーシステムの構成員となり、電力の需給調整と電力系統（グリッド）の安定化に寄与し、コミュニティの脱炭素化を促進できる。

## 6. おわりに

高い断熱性能と創エネ機能を兼ね備える住宅は、環境負荷を可能な限り低減することで気候変動リスクを未然に防ぐことに貢献できるだけでなく、居住者に快適で健康な暮らしをもたらし、災害へのレジリエンスを高める。こうした高品質な住宅の持つ大きな価値が広く国民に理解されるよう、広報活動を進め、その普及を促す助成制度を整えてゆくことが重要である。

（7月15日 記）

23 消費者庁の推計によればヒートショックが原因で年間19,000人が亡くなっており、これは2019年の交通事故の死者数の7倍近くにも上る。

24 国土交通省Webサイト「脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会」第4回（2021年6月3日開催）資料

<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/content/001407475.pdf>

25 但し、昨今は中国・新疆ウイグル自治区の人権問題等により、太陽光パネルの主要原材料であるシリコンの供給不足が世界的な問題になっている。このため、コストが上昇し、短期的には普及が妨げられる可能性もある。