

# 省エネ住宅を知る・考える

特集  
1

## めざすべき省エネ住宅のあり方とは —低炭素社会の実現に向けて—

前 真之 Mae Masayuki 東京大学大学院 工学系研究科 建築学専攻 准教授  
学生時代より一貫して住宅の省エネルギーをメインテーマに、給湯のエネルギー消費量評価や省エネで快適な暖冷房のあり方について研究を続けている。



日本の住宅は、省エネ性能や断熱性能が大きく劣ることが問題になっています。住宅の性能が不足していることは、エネルギー消費の増大につながるだけでなく、健康や快適性に大きな悪影響があることが分かってきました。本稿では、日本の住宅における省エネの歴史と、今後求められる性能について考えてみましょう。

### 省エネの始まりは オイルショックから

日本における住宅の省エネ化は1970年代のオイルショックから始まります。国全体で省エネ法が制定され、各分野での省エネ、実際には石油依存からの脱却が推進されました。住宅については、1980年に初めて省エネ基準(旧基

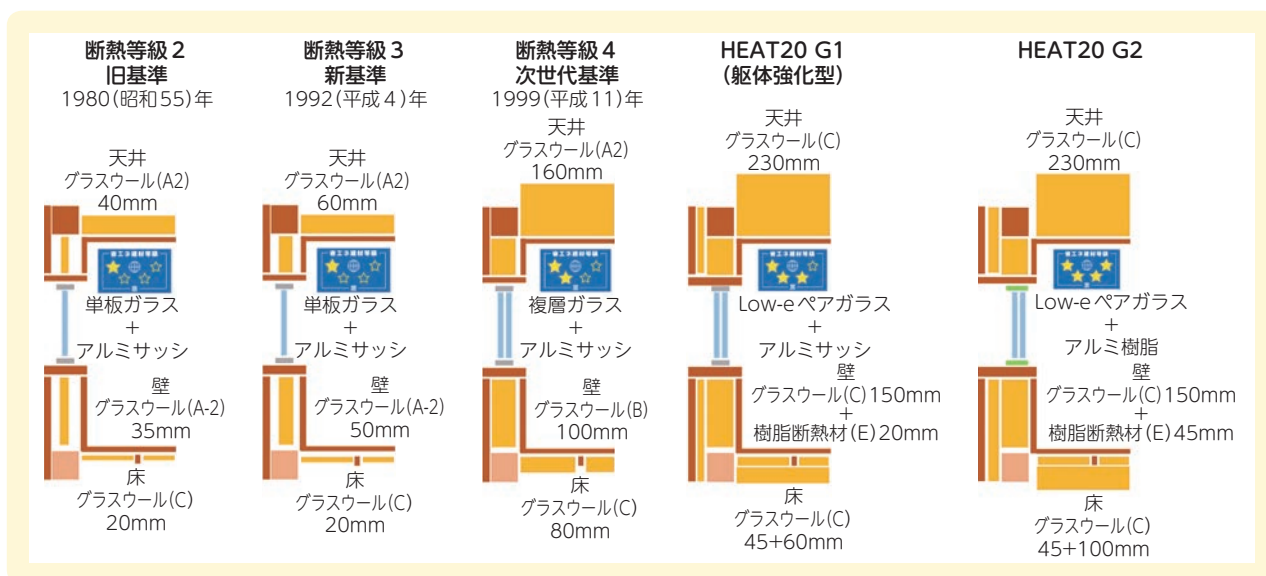
準)が制定されました。

省エネ基準という名前ですから、エネルギー消費量そのものを規定するのが自然です。しかし当時は、冷暖房や給湯の設備が実際にどれだけエネルギーを使うのかよく分かっていませんでした。そのため、冬に建物から逃げる熱を減らして暖房に必要なエネルギーを減らす「断熱」と、夏に窓などから侵入する日射熱を減らし冷房にかかるエネルギーを削減する「日射遮蔽」により、間接的に省エネを推進することにしたのです。

### 断熱等級4では温暖地でも 複層ガラスに

1992年と1999年の2回にわたり省エネ基準は強化され、断熱の仕様が強化されました(図1)。

図1 省エネ基準とHEAT20における断熱仕様の変遷



特集 1 めざすべき省エネ住宅のあり方とは—低炭素社会の実現に向けて—

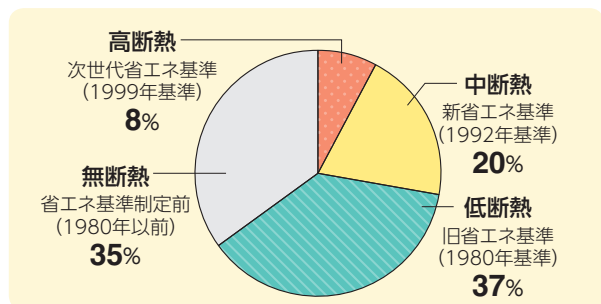
当時は「旧基準」「新基準」「次世代基準」と呼ばれていた断熱仕様は、その後の「断熱等級2」「断熱等級3」「断熱等級4」になります。東京や大阪などの温暖地において、断熱等級2・3では窓が単板ガラスのままでも壁に断熱材を入れるだけで対応できましたが、断熱等級4では窓の複層ガラス化が必須となりました。今から20年前の当時においては、それなりに高断熱と言ってよい仕様でした。

ただ残念ながら、省エネ基準は義務でなく「推奨基準」だったため、その仕様を必ずしも守る必要はありませんでした。断熱性能を上げるためには、壁や天井・床に入れる断熱材を厚くし、断熱性能の高い窓を採用する必要がある、どうしてもコストアップにつながります。国は住宅金融公庫の融資を優遇するなどして断熱の普及を推進しましたが、現状の住宅ストックにおいても断熱等級4を満たす住宅は1割未満にとどまっています(図2)。

### 建築物省エネ法で「省エネ性能」がメインに

このように、当初の住宅の省エネ基準は「断熱性能」がメインでした。その後、冷暖房・換気・給湯・照明の設備で消費されるエネルギー量の研究が進んだことから、2016年に制定された「建築物省エネ法」においては、建物の消費エネルギー量算定に基づく「省エネ性能」が重視されるようになります。

図2 住宅ストックにおける断熱仕様



国土交通省資料より作成。統計データ、事業者アンケート等により推計(2015年)

建築物省エネ法における消費エネルギー量の規制では、断熱だけでなく高効率設備の効果も考慮できるため、より自由度が高くコストパフォーマンスのよい省エネが可能になります。2000年頃からエアコンや給湯器・照明のエネルギー効率が急激に向上したため、以前よりもはるかに省エネの選択肢が増えたのです。

こうして省エネが容易になったことから、2020年までに建築物省エネ法の求める省エネ性能を、住宅を含むすべての建築物で義務化する「全面義務化」の目標が、2015年の閣議で決定されました。その後、オフィスビルなどの大規模な非住宅建築物においては予定どおり、省エネ法への適合が義務化されました。

さらに、2021年までに中規模の非住宅建築物への適合義務化が追加されましたが、結局住宅は適合義務化が見送られてしまいました。

### 住宅の断熱はペイしない？

適合義務化を見送った理由として国土交通省は、「省エネ法の適合率が現状で6割程度と低い」「高断熱・省エネな住宅を設計・施工できない業者が多い」など、多くの理由を挙げました。

断熱性能を高め建物から逃げる熱を減らすことは、熱負荷の削減につながりますが、エアコンの採用に比べれば初期コストがかかります。国交省の試算において、断熱等級4を達成するのにかかる初期コストアップは87万円なのに対し、暖房費の削減効果は年間25,000円程度。コスト回収には35年もかかってしまうとされました。そのため、住まい手のコストメリットが小さいとして、「断熱にかかるコストアップを施主に強制できない」とされたのです。そうした意味では年間を通して消費エネルギー量が大きい給湯・照明に高効率設備を導入する方がずっと効率的なのです。

建築物省エネ法の適合義務化は見送られましたが、それに代えて、国交省は「説明義務」\*1化

\*1 住宅の供給者が施主に、省エネ性能の確保が強く求められていることを説明し、改善に向けたアドバイスをする義務。「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律(建築物省エネ法)」改正による。

と「トップランナー制度」\*2を打ち出しました。これらにより、住宅の省エネ性能の底上げが期待されます。

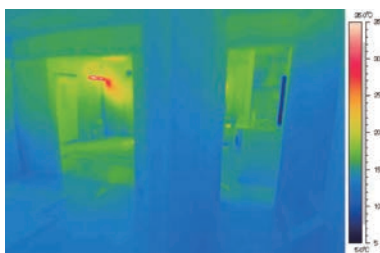
一方でいずれの制度でも、求めている断熱性能は前述の断熱等級4のままです。20年以上前に「ちょっとがんばれば達成できる」レベルだった断熱仕様がそのまま引き継がれているのです。例えば暖房の省エネだけを考えるのであれば、暖房設備の効率を上げて、部屋を暖めるのに必要な熱(熱負荷)を少ないエネルギー消費でまかなうのが一番簡単です。特にエアコンはヒートポンプによりエネルギー効率が非常に高いため、暖房の消費エネルギー量を簡単に削減できます。

### 部屋間の温度差がヒートショックの原因

このように省エネ効率や省コストだけを考えると、断熱のレベルを高めるメリットは小さそうです。しかし、快適で健康な生活のためには断熱性能が必須なのです。

最近、冬の寒さが健康に悪影響を生じさせることが広く知られるようになりました。特に、入浴中の急激な血圧変動(ヒートショック)で年間17,000人が急死しているという東京都健康長寿医療センター研究所の2011年の報告は、大きな話題になりました。日本人は元々我慢強いのか「冬は寒くて当たり前」と思いがちですが、寒さが健康に悪影響を与えることが分かったのです。省エネだけを考

図3 断熱等級4における住宅内の温度差



ヒートショックを解消するためには、家中のすべての部屋の温度を高く保たねばなりません。断熱性能が不足する家では、家中がなかなか温まらず(図3)、無理に家中を暖房するとエネルギー消費が極端に大きくなってしまいます。室内環境を健康レベルに保つためには、より高い断熱性能が求められる時代になったのです。

### よりハイクレードな断熱「HEAT20」

こうして建物の断熱は、省エネのためだけでなく、健康のためにも重要なことが知られるようになりました。しかし国交省は、断熱等級4を超えた仕様をなかなか定義しようとはしませんでした。そこで研究者や企業が連携して、より高い断熱性能が提案されました。なかでも「2020年を見据えた住宅の高断熱化技術開発委員会(通称HEAT20)」により定義されたHEAT20 G1/G2仕様\*3は一般に広く知られています。後述するゼロエネルギー住宅(ZEH)においては、ZEH+においてはG2の断熱仕様を確保することが求められています。

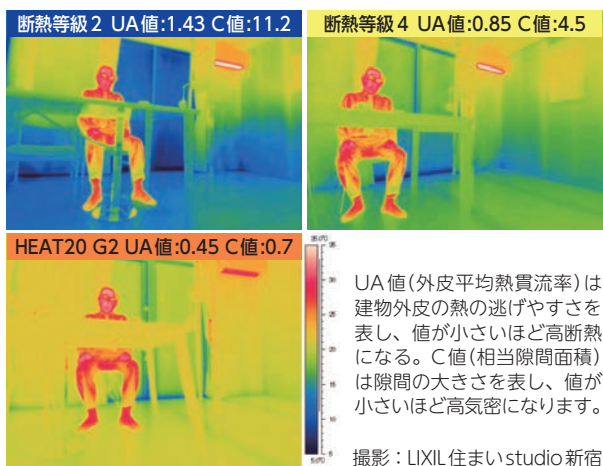
その結果、このHEAT20 G1/G2といった高断熱を達成している住宅が続々と建てられています。断熱性の向上のときに忘れてはいけないのが、外からの冷気侵入を防ぎ、中からの暖気の漏れを防ぐ「気密」です。

省エネ法やHEAT20では気密性能は明確に規定されていませんが、断熱の効果を十分発揮させるためには、空気と熱の勝手な流れを断つために建物の隙間を防ぐ気密が不可欠です。

低断熱・低気密の室内は、窓や床下からの冷気侵入が激しいために足元がひどく寒く、エアコンは無理に室内を暖めようとして高温の空気を吹き出すため、室内の温度ムラがひどく不快になります(図4)。断熱・気密の両方を高めることで、室内全体の温度ムラがなくなり、建物全体が快適・健康に保たれるのです。

\*2 注文建住宅であれば年間150棟以上供給する大規模事業者に対し、建築物省エネ法の要求を超えたハイレベルの省エネ性能に適合する住宅を供給する責務を課し、国による勧告・命令等により実効性を担保するもの。  
\*3 HEAT20 G1/G2の断熱を施した家は暖房を切った後の明け方における室温低下が緩和され、暖房に必要な熱負荷を大幅に削減できる。特にG1は少しの初期コストアップで達成でき、断熱等級4を超えた次の標準となることが期待される。

図4 断熱・気密による室内環境の違い



## 高性能な家をすべての人に届けるために

住宅を高断熱・高气密にすれば、省エネで快適になることは、長い間の研究と実績から間違いなく証明されています。しかし高性能な住宅が高コストのままでは、多くの人が住むことはできません。高性能を低コストにするためには、どうしたらよいのでしょうか。

建物の高断熱化が進んでいる国、例えばドイツにおいては低性能な部材はすでに禁止されています。おかげでメーカーは高性能な部材だけを製造・流通させればよいので、コストが下がり、誰もが高性能な部材を利用することができるようになっています。ドイツでは低所得者が多い公営住宅において積極的に断熱改修が行われており、日本では依然高価格である高性能な窓や断熱材が当然のごとく使われているのです。

日本ではいまだに住宅の省エネが義務化されていないため、どんな低性能な部材も使うことができてしまいます。そのため部材メーカーは低性能品から高性能品まで幅広く供給しなければならず、かえって余計なコストがかさみます。選択肢が多様であることは、必ずしも社会全体の利益にならないのです。

## 再生可能エネルギーだけで暮らせる家

住宅の省エネや断熱は、どこまで進めればよい

のでしょうか？ 国は2050年に温室効果ガス80%削減を達成することを目標に掲げています。この高い目標を達成するためには、住宅においては必要なエネルギーを太陽光発電などの再生可能エネルギーだけで賄うことが必要になってきます。

経済産業省が推進しているZEHは、省エネとともに屋根に太陽光発電を設置することで、1年間を通した消費エネルギー量を発電量が賄えるようになっています。ただし、ZEHはあくまで年間で差し引きゼロをめざしたものであり、エネルギー的には自立していません。特に冬は、太陽光の発電が少なくなるのに、給湯や暖房のエネルギー消費が急増するため、エネルギーが大幅に不足してしまいます。省エネと太陽光発電だけでは、住宅がエネルギー的に自立することはできず、HEAT20やZEH+レベルの断熱が必要になってきます。

## 高断熱住宅なら無暖房でも暖かい

住宅の断熱性能を高め、HEAT20 G2を超えた性能を持つ住宅では、暖房をしなくても室温は十分に高く保つことができます(図5)。室内には家電や人体等からの発熱があり、さらに窓から日射熱を取り入れれば、気象条件等が適している場合無暖房でも十分に暖かい家が可能です。そうすれば冬のエネルギー自立が可能になるだけでなく、災害時にエネルギー供給が停止しても安心して過ごせます。こうした無暖房化は住宅のエネルギー自立達成に不可欠なのです。

本稿では、日本の住宅における省エネの歴史をざっと見てきました。日本に暮らす人すべての生活が向上するにはどうすればよいのか。流行や時代の雰囲気によって左右されることなく、住宅が本来果たすべき性能・価値は何なのか。我々一人一人がしっかり考えていくべき問題なのです。

図5 高断熱・高气密住宅では暖房なしでも暖かい

