

# 特集

## 健康・快適・ 安心を提供する リフォームとは？

特集



- 1、健康で快適な暮らしのために～温熱環境の改善～…**42**
- 2、安心して住み続ける、住み継ぐために  
～耐震、耐久性の向上～…**49**

## はじめに

2019年5月、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律の一部を改正する法律」が公布されました。この改正により、住宅・建築物の省エネ対策の強化に対し、規模・用途ごとの特性に応じた実効性の高い総合的な対策が講じられることとなります。300㎡未満の小規模住宅・建築物については2021年4月から、その設計の際に、①省エネ基準への適否、②省エネ基準に適合しない場合は、省エネ性能確保のための措置について、建築士から建築主に書面で説明を行うことが義務化される予定となっています。

以上のように、新築の分野では建築物省エネ法の下、住宅の省エネ化、高断熱化が着実に進んでいますが、既存住宅に対してはどうか。総務省が公表する平成30年住宅・土地統計調査によると、2014年以降に住宅の増改築・改修工事等が行われた持家は901万4千戸で、調査対象となった持家全体（3千280万1千戸）に占める割合は27.5%となっています。増改築・改修工事等の内容の割合をみると、「台所・トイレ・浴室・洗面所の改修工事」が15.0（リフォーム工事を行った戸数の内の54.6）%と最も高く、次いで「屋根・外壁等の改修工事」が11.1（同40.4）%、「天井・壁・床等の内装の改修工事」が7.2（同26.3）%、「増築・間取りの変更」が2.8（10.4）%、「窓・壁等の断熱・結露防止工事」が2.1（7.9）%、「壁・柱・基礎等の補強工事」が1.4（5.1）%となっています。この数字を見ると、リフォーム工事の中心は、設備のリプレースメント工事や外皮や内装のメンテナンス工事であることがうかがえます。しかし一方で、過去調査からの変動を見ると、リフォーム工事を行った戸数

が2008年調査に対して12.8%の増加に対し、「窓・壁等の断熱・結露防止工事」は69.1%増と急増しています。逆に2008年時点より減少しているのが、「壁・柱・基礎等の補強工事」で、2008年比で▲2.5%となっています。2011年の東日本大震災、2016年の熊本地震、2018年の北海道胆振東部地震など大きな災害が起こっている中で、耐震改修工事が減少傾向にある結果は少々腑に落ちない点ではありません。また、昨今は毎年のように台風による大規模な被害が発生しており、耐震性だけでなく耐久性についても大きな関心が寄せられています。

本稿では、既存住宅の性能を向上させる工事について、近年注目される断熱改修（温熱環境向上）工事と、安心を提供する基本となる耐震性能や改修工事、台風による風水害対策、ひいては住宅の高耐久化、長寿命化についての最新知識や情報をとりまとめて紹介します。

## ① 健康で快適な暮らしのために ～温熱環境の改善～

### （1）住宅の温熱環境と健康

2018年11月、世界保健機関（WHO）が「WHO HOUSING AND HEALTH GUIDE LINES（住宅と健康に関するガイドライン）」を発表し、その要旨において、「住宅環境の改善は命を救い、病気を減らし、生活の質の向上につながり、貧困を減らし、気候変動に対する影響を和らげ、SDGsの達成に寄与する」と述べられています。ガイドラインの中では、住宅の温熱環境について健康へのリスクを回避するために①冬季室温18℃以上、②夏季室内熱中症対策、③新築、改修時の断熱対策の徹底を推進するよう世界各国へ勧告を行っています。

国内では、2014年度から「スマートウェルネス住宅等推進調査事業」として、国土交通省と厚生労働省が連携し、断熱改修等による生活空間の温熱環境の改善が、居住者の健康状況に与える効果に



ついて検証するとともに、成果の普及啓発を通じて「健康・省エネ住宅」の整備を推進し、国民の健康確保および地域生活の発展を図ることを目的として、取り組んできました。その成果について2020年2月に報告が行われた中で、例えば前述したWHOによる勧告の①冬季室温18℃以上に関する国内の現状は、冬季の居間室温が18度未満となっている住宅が約69%、寝室室温では90%、脱衣室室温では89%と大多数を占めていることが示されており、住宅の温熱環境の向上が急務であること、また住宅の温熱環境が健康に与える影響について得られた(得られつつある)知見について発表されたの

で、項目ごとに紹介します。

### I 家庭血圧

平均的な生活習慣を送る男女の、各年齢の起床時最高血圧と血圧測定時室温との関連を調査し、室温が20℃から10℃に低下した際に、30歳男性では血圧が3.8mmHg上昇し、80歳男性では10.2mmHg上昇する結果となりました。一方、30歳女性では5.3mmHg上昇し、80歳女性では11.6mmHg上昇しました。このように、高齢者ほど、そして男性よりも女性の方が室温低下による血圧上昇量が大きいことが確認されました。

また、血圧が最も低くなる室温は、30歳男性では20℃、80歳男性では25℃、30歳女性では22℃、70歳女性では25℃となり、高齢者ほど、また女性ほど室温を高くすることが血圧抑制に有効であることが分かりました(図1)。

同調査では、居間と寝室や脱衣所の室温と最高血圧の関係(同調査の平均的な男性モデル)についても調査しています。居間と寝室

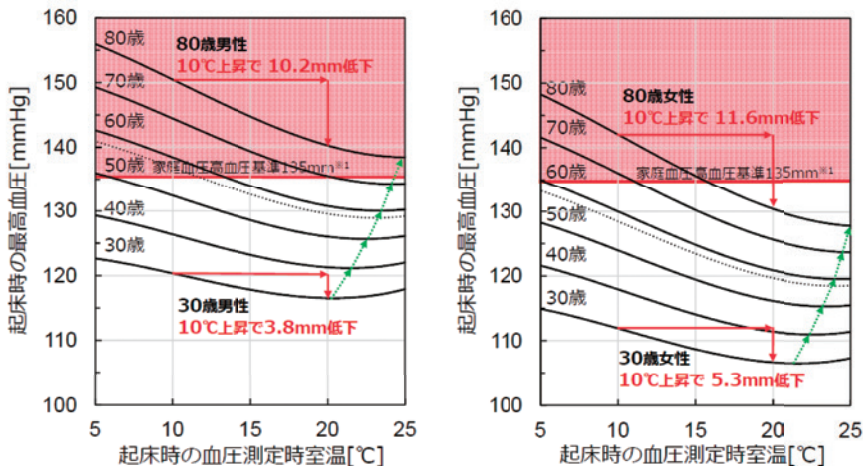


図1: 起床時の室温と血圧

(図1~7 出典: スマートウェルネス住宅等推進調査委員会)

の室温の両方が、WHOの最低室温である18℃以上の場合には血圧が130mmHgでしたが、寝室室温が朝に10℃まで低下し、室温温度差が生じることによって132mmHgまで上昇しました。また、脱衣所が朝に10℃まで低下する場合においても同様の結果が得られました(図2)。この結果は、住宅の居室以外も暖め、室温温度差を小さくすることが血圧上昇を抑えるために重要であることを示唆しています。

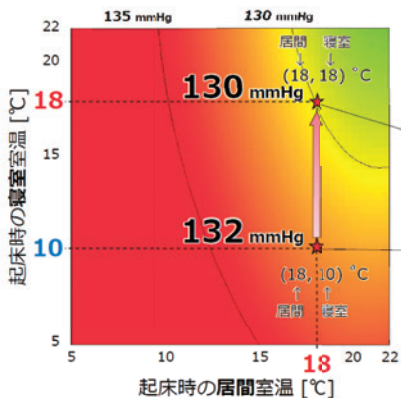


図2: 室温温度差と血圧

次に断熱改修の効果を調査するために、断熱改修の前後2回の測定結果が得られた588軒・975人(改修あり群)と、断熱改修をせずに2回の測定結果が得られた68軒・108人(改修なし群)について、起床時の血圧変化量を分析しました。

断熱改修前の諸条件(血圧値、年齢、性別、BMI、降圧剤の使用、世帯所得、塩分摂取量、野菜摂取量、運動、喫煙、飲酒、睡眠、外気温、居間室温、外気温変化量)を調整して揃えた場合、断熱改修によって起床時の最高血圧が平均3.1mmHg、最低血圧が平均2.1mmHg低下する結果が得られました(図3)。

「健康日本21(第二次)」では、2022年ま

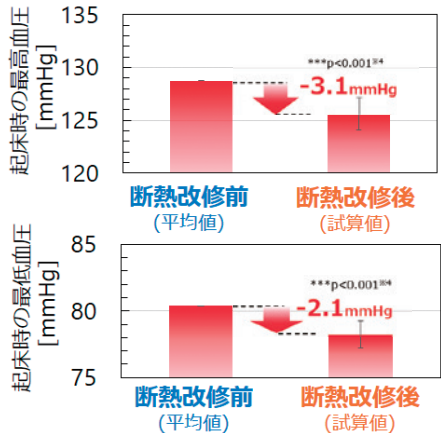


図3: 断熱改修による血圧変化

での10年間で、国民の収縮期(最高)血圧の平均値を4mmHg低下させることを目標に、栄養・食生活、身体活動・運動、飲酒、降圧剤の服用などの対策が挙げられており、これによって循環器疾患による死亡者数が15,000人減少すると推計されています。単純に比較することはできませんが、この調査結果は住宅新築時の断熱性能の向上や、既存住宅の断熱改修によって、この目標値と同水準まで低下させることが期待できる結果だと解釈できます。

## II 健康診断数値と室温

室温と健康との関連を多方面に検証するために、健康診断によって得られた数値と室温との関連を、年齢、性別、世帯所得、生活習慣を調整した上で分析を行いました。その結果、朝5時の居間室温が18℃未満の住宅に住む人(寒冷住宅群)のうち、総コレステロール値が基準範囲を超える人のいる割合が、同室温18℃以上の住宅に住む人(温暖住宅群)に対して2.6倍となりました。同様に、LDL(悪玉)コレステロール値については1.6倍、心電図に異常所見が見られる人は1.9倍とな

り、それぞれ有意に多くなりました (図4)。

寒冷な室内環境もしくはは空間温度差が大きい環境は、高血圧の状態を引き起こします。高血圧が血管壁を傷付け、その傷にコレステロールが沈着することで動脈硬化が促進されることが知られていますので、寒冷住宅群でコレステロール値が高くなったと想定されます。

### Ⅲ 過活動膀胱と室温

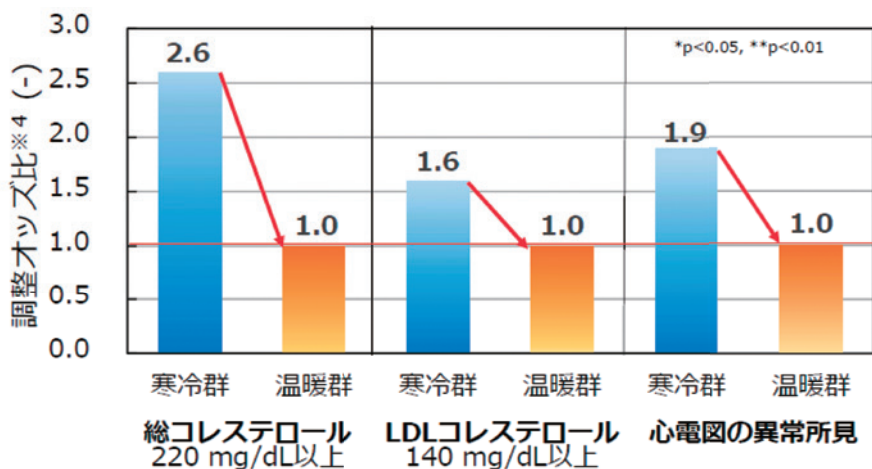
過活動膀胱とは、「急に尿意をもよおし、漏れそうで我慢できない (尿意切迫感)」「トイレが近い (頻尿)、夜中に何度もトイレに起きる (夜間頻尿)」などの症状を起こす病気で、日本における患者数は約800万人以上と言われています。これらによって、睡眠の質の低下や、寒く暗い夜間にトイレへの移動中の転倒による骨折、心筋梗塞や脳卒中の発生につながる事が懸念されています。

断熱改修前の現状分析の結果、就寝前の室

温が12℃未満の低温となる住宅では、18℃以上の温暖な住宅と比較して、過活動膀胱の症状を有する人がいる割合が1.6倍になりました。また、断熱改修後に就寝前の居間の室温が2.5℃以上上昇した住宅 (室温上昇群) では、過活動膀胱の症状を有する人の割合が半分に減少しました。ただし、断熱改修後に床や窓の表面温度が上がることで寒さが緩和され、断熱改修前よりも暖房を使わなくなったことなどを一因として、断熱改修後に室温が2.5℃以上低下した住宅 (室温低下群) では、症状を有する人の割合が1.8倍に増加しています (図5)。断熱改修工事と併せて、暖房の適切な使い方 (住まい方) つまりは室温の維持が重要だと言えます。

### Ⅳ 入浴習慣と室温

家庭および居住施設の浴槽での溺死者数は増加の一途を辿り、過去10年間で1.6倍に増えています。2018年には4,821人 (65歳以



## 健診結果が基準範囲を超えるオッズ比 (温暖住宅群を基準とした場合)

図4：室温と健康診断数値



上が約9割)に達し、減少し続ける交通事故の死者数3,061人(2018年)とは対照的に、1.6倍にもなっています。このため、消費者庁は厚生労働省の入浴関連事故研究班の調査報告書などにに基づき、安全な入浴方法の目安として、「入浴前に脱衣所や浴室を暖める」「湯温は41度以下、湯につかる時間は10分までを目安に」などの注意喚起を2015年度から毎年行っています。なお、溺死を含め、何らかの病気で入浴中に死亡した人は19,000人とも推計されており、家庭および居住施設の浴槽回りは特に注意が必要です。

調査では入浴習慣(入浴方法、時間、湯温)と室温(居間、脱衣所)との関連を分析しました。その結果、居間と脱衣所がともに寒冷(18℃未満)である寒冷群と、脱衣所のみが寒冷である中間群において、熱め(湯温42℃以上)の風呂に入る割合が高い(温暖群の1.75~1.77倍)ことが確認されました。また室温と入浴時間については有意な関

連は確認できませんでしたが、手足の冷えを訴える居住者が長め(浴室滞在時間30分以上)入浴になることが確認されていますので、住宅を温暖に保ち、冷えを解消することが危険(熱め、長め)入浴の危険性を低減できる可能性があります。さらに、入浴事故につながりやすい危険な高温入浴をする人の割合は、断熱改修後に居間または脱衣所のどちらかの室温が低下した住宅では有意な変化がないのに対して、居間と脱衣所の室温がともに上昇した住宅では、短期的にも有意に減少することが分かりました(図6)。

## V 各種疾病通院割合と上下温度差

各種疾病通院割合と室内の上下間温度差の関連を調べるために、床上1mの室温と床に近い場所の温度(床近傍室温)の組み合わせで、床上1mが18℃以上で床近傍室温が16℃以上の温暖群、床上1mが18℃以上で床近傍室温が16℃未満の中間群、床上1mが18



図5: 室温と過活動膀胱

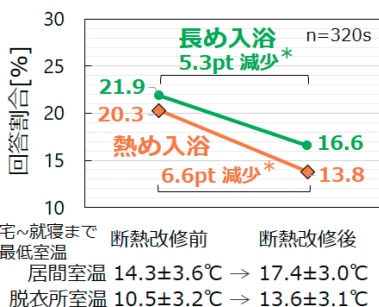
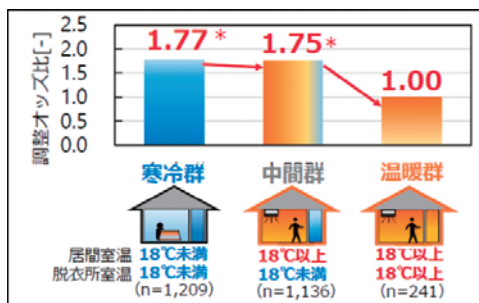


図6: 室温と入浴習慣

℃未満で床近傍室温が16℃未満の寒冷群の3群に分け、分析を行いました。その結果、温暖群を基準として、上下温度差の大きい中間群では、高血圧で通院している人の割合が約1.7倍有意に多い結果となりました（図7）。これは、寒冷群と同レベルの結果で、暖房によって室内を暖かくするとともに、断熱改修によって床近傍を暖かくすることが大切だということを示唆しています。そのほか、脂質異常症や糖尿病、骨折・ねんざ等においても、寒冷群では通院している確率が有意に増加しています。

その他にも、温熱環境の向上により、室内活動時間が20～30分増加することや、外出頻度の増加につながるなどの知見が紹介されています。

以上のように、快適な室温の維持、または部屋間や上下間での温度差の低減、そして改修による温熱環境の向上が健康増進につながるというエビデンスが得られたとのことですが、さらに長期の追跡調査が予定されており、その長期的な影響や更なる成果報告が待たれるところです。

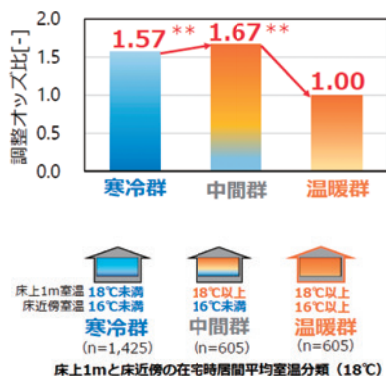


図7：上下温度差と通院割合

#### ※ 高气密住宅と換気について

住宅に使用される建材などから発生する揮発性物質を原因とするシックハウス症候群が社会問題化し、2003年の改正建築基準法により、住宅の居室では換気回数0.5回/h以上の換気量を持つ換気設備（24時間換気システムなど）の設置が義務化されました。また、生活していると発生する人間が吐きだす二酸化炭素、さまざまな臭い（体臭やタバコ、調理の臭いなど）、水回りで発生する湿気などを排出するために換気が必要となってきます。

ところが、気密性の低い住宅では、意図せぬところから、そしてどれだけ入ってくるのか分からない状態となってしまいます。例えば梅雨時の湿気をたっぷり含んだ隙間風が土台、柱、梁などの構造体に侵入すれば腐食の原因にもなりかねません。また、室内の空気の圧力が外部よりも高い状態（正圧）となると、室内の湿気を含んだ空気が壁体内に流れ込むこととなり、壁体内結露を生じさせる可能性を高めます。高气密住宅における計画換気では空気の入出力口を給気口、排気口に限定していますので、出入りする空気が直接構造体に触れる事はほとんどなく、設置した換気設備の能力が計算通り発揮される状況となり、室内空気環境のコントロールが容易となります。コロナ禍により換気の重要性が注目されていますが、計画的換気のためにも高断熱高气密は必須条件と言えるでしょう。

## (2) 温熱環境向上リフォームに関するさまざまな取組み

温熱環境の向上（リフォーム）が健康につながるがわかってきましたが、既存住宅の性能や状態によって、また施主の希望や予算によって、どのように提案していくべきか悩ましいところです。消費者自身がさまざまな情報入手できる現在だからこそ、事業者にとっては手前みそにならずに客観的な数字や評価を提示することが必要となってきます。本稿の記事や本誌を活用いただきながら、そのほかにも有用な資料として、東京大学大学院工学系研究科の前真之准教授が監修した暮らし創造研究会発行の「健康で快適な暮らしのためのリフォーム読本」では、一般消費者向けに温熱環境向上リフォームの必要性をわかりやすく解説しながら、具体的に他のリフォームの「ついでに」行う断熱リフォームや、フロア別、レベル別のリフォームプランを紹介し、その効果を比較できるつくりとなっています。お客様に見せて納得していただくためのパンフレットとしてだけではなく、お客様に提示するプレゼンテーション資料作成のヒントとなる内容となっています。



そのほかにも事業者向けとしては、前段で紹介した「スマートウェルネス住宅等推進調査事業」の委員会幹事の慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科伊香賀俊治教授が監修した（一財）ベターリビング発行の「良好な温熱環境による健康生活ハンドブック」は、住宅の温熱環境が健康に与える影響を、ヒートショック、血圧、心疾



患などについて具体的な数値で解説するとともに、部位別、室別にそのプランニングのポイントについて解説され、暖房機器の使い方まで言及されています。

上記で紹介した事業者・関連団体のみではなく、個人の発信も盛んになってきています。「健康で快適な省エネ建築を経済的に実現する」ことをモットーとして高断熱高気密住宅の設計を数多く手がける（株）松尾設計室代表取締役の松尾和也氏は、一般消費者が家づくりの際に必要なとする知識、ノウハウを発信するために2020年4月にYoutubeチャンネルを開設しました。松尾氏は以前より、その知識を生かして工務店向けのセミナーや工務店、メーカーへの技術指導など、日本の住宅の性能を高めるための取り組みを行ってきた人物で、エコハウスや住宅の温熱環境に関する著作も複数発刊されています。この度の動画配信は、より分かりやすく多くの方に情報を届けたいという思いと、消費者が正しい知識を持ち、賢くなることで事業者に求められるレベルを底上げすることが住宅業界をより良くする、日本の住宅の性能向上につながるの思いから始められました。多数のセミナーで練り上げられた家づくりに関する情報は多岐にわたり、事業者でも知らないような知識について、消費者向けに大変わかりやすく、また理解しやすいようにさまざまな視点、切り口でまとめられています。事業者にとっても知識の取得や再確認、アップデートに役立ち、どのように伝えれば消費者に届くのかも学べるものとなっています。また、動画に対するコメント、質問にも消費者だけでなく事業者からのものも多く、松尾氏がそれぞれ丁寧に回答されておられる内容を読むだけでも非常に参考となります。





コロナ禍により、各種セミナーや講習会、営業活動や打ち合わせなども非対面で行われる機会が増え、WEBの重要性はさらに増えています。今まで以上にWEBによる情報発信は盛んとなる中で、正しい知識や技能を持ちリフォーム提案に取り入れることはもちろんのこと、対外的に発信していくこと、または発信する術を持つことは、これからの住宅、リフォーム事業者にとって必要なことではないでしょうか。

## 2 安心して住み続ける、住み継ぐために ～耐震、耐久性の向上～

### (1) 耐震に関する取り組み

地震大国日本では、巨大地震が発生し被害が生じるごとに建築基準法が見直されてきました(耐震基準の変遷については606頁参照)。木造住宅においては、1981年(昭和56年)の大規模改正により、それ以前の住宅を「旧耐震」、1981年以降の住宅を「新耐震」としていまし

たが、阪神淡路大震災の被害や、住宅品確法の制定を経て、2000年の改正により「地耐力に応じた基礎構造」「耐力壁の配置バランス」「接合部」に関する規定が盛り込まれた「現行規定」が運用されています。

2016年4月に発生した熊本地震では、益城町中心部で震度7が2回観測されるなど、過去に例を見ない大きな地震により、建築物に甚大な被害が発生したことから、国土交通省は建築研究所と連携して「熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会」を設置して、その原因を分析し、報告書として取りまとめています。

その報告書において、旧耐震基準、新耐震基準、現行規定の建築時期別に被害状況をとりまとめました(図8)。旧耐震基準の倒壊率は28.2%(214棟)に上っており、新耐震基準の倒壊率8.7%(76棟)、現行規定の倒壊率2.2%(7棟)と比較して顕著に高かったとし、基準の改正による強化は今回の地震に対する倒壊防止に

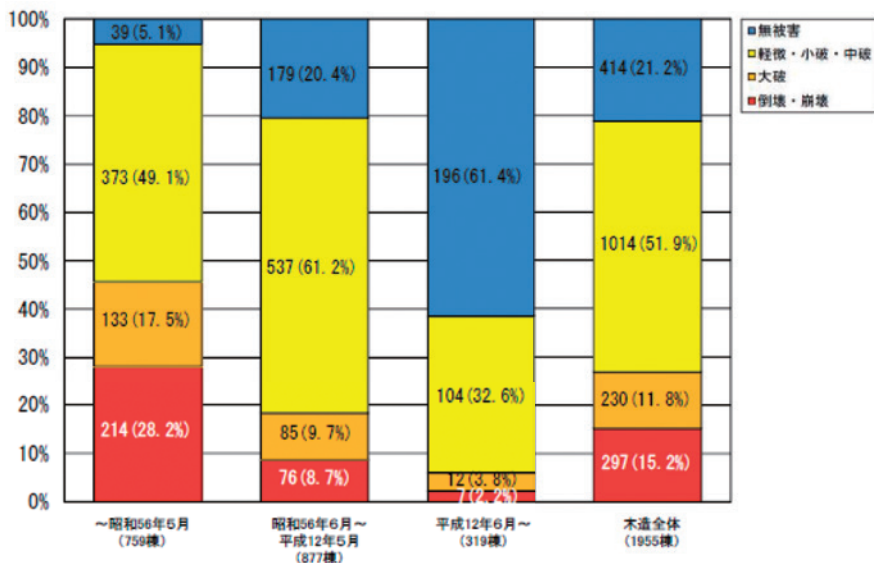


図8：建築時期別の被害状況 (出典：国土交通省)

有効であったとした上で、旧耐震基準の木造建築物について、耐震化の一層の促進を図ることが必要との判断を示しています。

また倒壊率の差の具体的な要因として、新耐震基準は旧耐震基準の約1.4倍の壁量が確保されていることを挙げ、住宅性能表示制度による耐震等級3（新耐震基準の約1.5倍の壁量）の住宅に該当するものは、大きな損傷が見られず、大部分が無被害であったことから、消費者がより高い耐震性能の住宅を選択するためには、住宅性能表示制度の活用が有効であるとしています（図9）。

さらに新耐震基準および現行規定で倒壊した建築物（83棟）のうち、建築物の状況が把握できなかったもの（6棟）を除いた77棟について、詳細な被害要因分析を行った結果、著しい地盤変状の影響（2棟）、隣接建物の衝突による影響（1棟）、蟻害（2棟）、現行規定の仕様となっていない接合部（73棟）が確認できたこと、また、現行規定で倒壊したもの（7棟）のみで見ると、現行規定の仕様となっていない接合部（3棟）、著しい地盤変状の影響（1棟）、震源や地盤の特性に起因して局所的に大きな地震動が建築物に作用した可能性があるもの（3

棟）であったことから見て、「接合部の仕様が不十分であったもの」に倒壊が多く見られたことから、接合部の仕様の徹底などの被害の抑制に向けた取り組みが必要であるとしています。

特に接合部については正しい接合金物の選定と正確な施工が必須であることとして、1981年6月1日から2000年5月31日までに建築されたものを中心に、リフォームなどの機会をとらえ、接合部などの状況を確認し、効率的に耐震性の検証を行うことを推奨することとしています。その国土交通省からの要請を踏まえ、（一財）日本建築防災協会により、住宅の所有者に対する注意喚起および自身が検証出来る方法として「新耐震木造住宅検証法」が提案されています。ただし、この検証法は詳細に解説されているとはいえ、一般所有者にとっては判断が難しい部分もあるため、まずは詳細な耐震診断が必要か否かのスクリーニングとして活用する、もしくはお客様（施主）と一緒に検証を行い、詳細な耐震診断を勧めるといったように活用してはどうでしょうか。

また、検証法や耐震診断の結果、補強が必要と判断した際には、耐震等級3など住宅性能表示の活用が有効であるとの報告を踏まえ、より

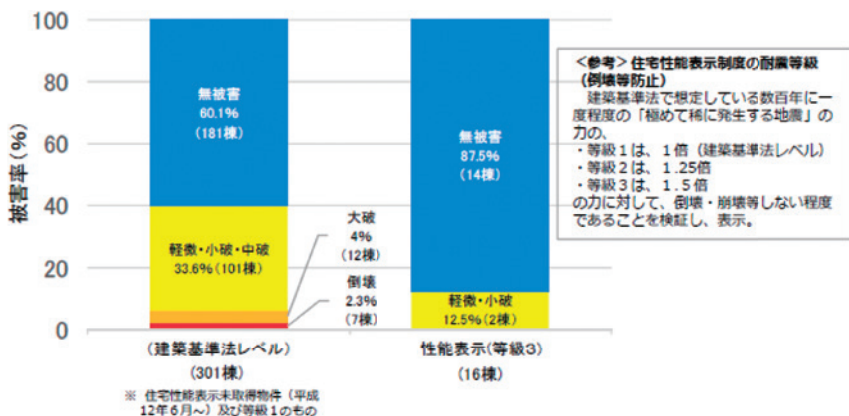


図9：耐震等級別 被害状況（出典：国土交通省）

安全、安心と感じていただけるように、耐震診断結果の提示や説明や、耐震等級の取得によって客観的な証明を付加して、提案することが今後は求められるのではないのでしょうか。

## (2) 耐久性の向上に関する取り組み

平成28年3月に発表された住生活基本計画では、少子高齢化・人口減少の急速な進展による今後10年間の課題が提起され、現在、国土交通省では改定のための委員会が立ち上げられ検討が進められています。(一社)住宅生産団体連合会も2019年に「住生活ビジョン」を発表し、今後の取り組みとして「資産として住み継がれる良質な住宅ストック」形成のために「短命・低品質な住宅の再生産からの脱却」、「既存住宅の性能・品質の向上」、「資産価値を適正に評価する新しい住宅査定方法の導入」などの具体的な方向性を提示しています。

そういった状況の中、(一社)日本木造住宅産業協会(木住協)も同様の問題意識を持ち、2019年11月に同協会の資材・流通委員会に

「資産価値のある高耐久住宅研究WG(ワーキング・グループ)」を新たに設置し、住宅外皮に起因する雨漏り事故防止を確実にして長期耐用性を高めるとともに「人生100年時代に適応した豊かな住生活の実現」に相応しい良質・高耐久な住宅および関連サービスに対する知見を深め、会員企業の技術力向上と事業拡大に資する高耐久システムの開発を目指して継続的に活動しています。WGには、学識経験者から、主査として東海大学名誉教授・石川廣三氏、副主査として東洋大学名誉教授・土屋喬雄氏と千葉工業大学・石原沙織氏が参加し、リーダーにはエバー株式会社取締役社長・LLP屋根システム総合研究所専務理事の江原正也氏が就任し、建材メーカーを中心とした35社(2020年8月現在)で構成されています(図10)。さらに、WGは3つのサブ・ワーキング・グループ(以下、SWG)で分担して高耐久化に対する取り組みを進めています。

SWG1では、60~100年の高耐久化に必要な建物外皮(屋根、外壁、サッシ、その他)を

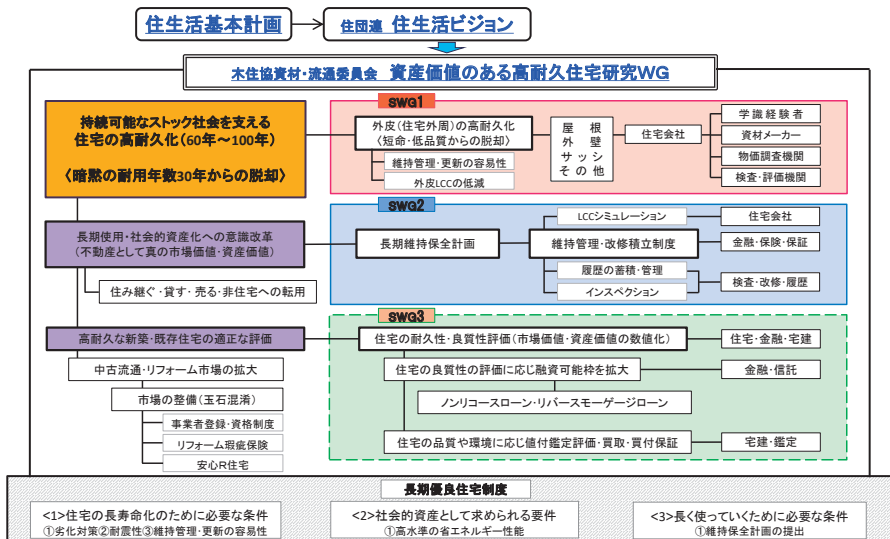


図10: ワーキング・グループの構成

構成する高品質建材・工法仕様・維持管理・更新の容易性についてLCC低減の観点で取捨選択し、関連資料の整備充実を図りつつ、図面類、仕様書、積算内訳書その他の設計実務図書および技術的根拠を得ることを目的としています。

SWG2は、現在または将来60年以上の超長期保証ビジネスモデルを志向する会員企業を中心に、LCCシミュレーションや住宅履歴活用に係る技術力向上、並びに（SWG1の成果を踏まえて）金融・保険など関連業界とのコラボによる維持管理・改修積立制度設計を進め、会員それぞれの営業ツール強化を目指しています。

SWG3は、中古流通・リフォーム市場の現状に対し「市場価値・資産価値」の観点から新たな提案・提言を行う目的で、宅建・鑑定など幅広い業界も交えた横断的な意見交換を実施（SWG1・2の成果が確実にあった段階で開始）する予定となっています。



そして、WGの成果の第一弾として、本年8月に「資産価値のある高耐久住宅実現のための高耐久・高防災外皮システム」と題したパンフレットが作成・公表されました。その中ではSWG1にて検討された現在の外皮の問題点や、それを解決するための各社メーカーの高耐久に資する製品や工法を紹介しています。また、今後のSWG1で継続的に検証を行い認定したシステムなどについては随時、木住協HPなどで公表していく予定とのことでした。

WGのリーダーを務める江原氏は、金融機関は「20年で家の資産価値をゼロ」と査定し、不動産事業者は「中古住宅（建物）があると売りにくいから更地の方が良い」といい、何より住宅事業者、そして施主自身が「家の寿命は

30年くらい」と考えており、住宅の資産価値の適正化を妨げていると考えています。したがって、本WGによって住宅の耐久性を高めること、そして高められた性能を長期間維持していく仕組みや環境を整え、住宅の適正な価値が不動産事業者や金融機関をはじめとした社会に評価されることによって、新築住宅の性能向上およびリフォーム市場の拡大につながると考えています。

### （3）2019年台風15号被害調査に見る住宅屋根の耐久性

2019年9月に発生した台風15号は、千葉市で最大風速35.9メートル、最大瞬間風速57.5メートルを観測するなど、多くの地点で観測史上1位の最大風速や最大瞬間風速を観測する記録的な暴風となりました。内閣府によると、この台風による被害は、全壊342棟、半壊3,927棟、一部損壊70,397棟に上りました。

前段で紹介した木住協のWGのリーダーを務めるエバー株式会社取締役社長・LLP屋根システム総合研究所専務理事の江原正也氏が、現地へ赴き多数の被害を調査したところ、台風による屋根被害には、主に3つの要因が挙げられるとのことをお話をいただきました。

一つ目は、非常に強い風による屋根材自体の破損被害が挙げられます。釘などによる接合部ではなく、屋根材自体が割れる、折れ曲がるなど許容を超えた風圧が瞬間的に加わったことや、飛来物による破壊が原因と考えられます。

二つ目が施工の不備によるものです。例えば、施工マニュアルなどで指定された本数以下の釘しか施工されていないとか、施工されてしかるべき下地材が存在していないなど、施工ミスや手抜きによって所定の耐力を有していなかったことが原因と考えられます。

三つ目が屋根の緊結部材や下地材の劣化による耐力不足に起因するものです。これは部材や部位、またその程度など多岐にわたります。釘についていえば、釘自体がさびている、浮いて





写真1：化粧スレートの破損



写真2：銅板製屋根の破損



写真3：アスファルトシングル破損



写真4：瓦の破損

いる、完全に抜けているなどがあり、浮き、抜けの原因も下地である合板などの劣化に起因するなど、さまざまです。また、ケラバや棟などの板金部の破損も多く確認されていますが、そのほとんどが下地材の腐朽や劣化が原因と考えられます。さらにその腐朽や劣化の要因として考えられるのは、雨水の浸入および滞留です。屋根材の多くが釘により固定されていますが、野地板の上にルーフィングを張り、屋根材を釘で固定しますが、勾配のある屋根上で正確に垂直に釘を打ち付けることは難しく、角度がついてしまうことにより、雨水の浸入を許してしまいます。浸入した水は、雨仕舞を徹底したが故に逆に排出されずに滞留してしまい下地に浸透し、腐朽・劣化の原因となります。被害のあった屋根の部材を検査したところ、栈木や垂木、棟木に釘穴を中心として腐朽菌が確認されたり、野地合板では腐朽菌は見られなかったものの、単板の剥離が確認されたりしました。合板

の剥離については、雨水の浸入による湿潤と日射による乾燥を繰り返し劣化が促進された可能性も考えられます。

これら腐朽・劣化を防ぐために有効な方法として屋根の通気工法が上げられます。野地板、ルーフィングの上に通気棧を打ち付け、さらに屋根材緊結用の栈木を施工します。こうすることで屋根材緊結用の釘が下葺材を貫通しないため、下葺き材の釘孔を大幅に減らすだけでなく、雨水が浸入した場合でも通気による乾燥を促進し、下地材や下葺き材の健全性の保持にも寄与すると予測されます。ただし、やはり施工の手間とイニシャルコストの問題から普及するに至っていないのが現状です。しかし、今後改修を含めたライフサイクルコストについての検証を重ねるとータルコストでの優位性が証明されたり、より安価で確実なシステムが開発されたりすることで一気に普及する可能性もあります。



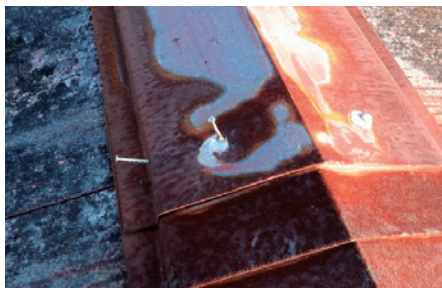


写真5: 緊結釘の浮き



写真6: 野地板の劣化



写真7: 棟の破損



写真8: ケラバの破損

### (3) 台風被害による告示改正

2019年台風15号に関する国土交通省国土技術政策総合研究所と国立研究開発法人建築研究所による調査では、被害にあった屋根の8割は瓦屋根であったことが示されています。全日本瓦工事業連盟、全国陶器瓦工業組合連合会、全国厚形スレート組合連合の3団体が定めた「瓦屋根標準設計・施工ガイドライン」の工法（以下、ガイドライン工法）による瓦屋根では被害なし55%に対し、非ガイドライン工法では44%にとどまっており、部位ごとの被害発生割合を見るとガイドライン工法では軒・けらばは11%、棟は27%、平部は45%にとどまりますが、非ガイドライン工法ではそれぞれ43%、68%、57%となっています。

これらの結果を受けて、国土交通省は7月14日、社会資本整備審議会建築分科会の建築物等事故・災害対策部会の第27回会合の中で、瓦屋根の施工については建設基準法の告示基準を

改正し、ガイドライン工法を告示基準に位置付け、新築時などに義務付ける方針を示しました（表1）。ただし、既存建築物の増改築時における既存部分（増改築部分以外）へは、新基準は基本的に遡及適用しない方針も示されています。しかし、瓦屋根の点検、補修の依頼を受けた際には、この改正の趣旨を踏まえて、施主への説明を行い既存屋根の改修についても対策を行うのが望ましいでしょう。

### おわりに

住宅の温熱環境の向上、高耐震化、高耐久化に関する知識、情報をまとめましたが、折しも全世界的に新型コロナウイルスによる被害が拡散している状況下で、その重要性はさらに増しています。例えば、温熱環境の向上は、新型コロナウイルスの重症化が懸念される呼吸器系・循環器系疾患の予防につながります。また、外

表1：令和元年房総半島台風を踏まえた建築物の強風対策（案）（出典：国土交通省）

<p><b>1. 屋根ふき材に対する強風対策</b></p> <p>①建築基準法の告示基準の改正</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・瓦屋根のガイドライン工法を建築基準法の告示基準に位置付け、新築時等に義務付ける。</li> <li>・平成17年国交省告示第566号の枠組みを活用し、既存不適格建築物の増改築時に、増改築部分以外の既存部分へは、新基準を基本的に遡及適用しない扱いとする。</li> </ul> <p>②沿岸部仕様の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・沿岸部向けの対策については、十分な知見の蓄積がないため、国総研等において試験等を実施し、望ましい緊結方法のあり方について検討を進める。</li> </ul> <p>③既存建築物の屋根ふき材の改修の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・強化される告示基準に適合させるための屋根ふき材の改修等に対する支援制度の活用について周知を図るとともに、さらなる支援策の必要性について検討</li> <li>・屋根ふき材の補強技術（部分改修を含む）の評価方法等について、国総研等において開発を進める。</li> </ul> <p>④屋根ふき材の耐風性能の見える化の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上記の対策を踏まえて、住宅性能表示制度における耐風等級の見直し（屋根ふき材の耐風等級の追加）を検討</li> </ul>
<p><b>2. 小屋組に対する強風対策</b></p> <p>○沿岸部仕様の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・沿岸部向けの対策については、十分な知見の蓄積がないため、国総研等において試験等を実施し、望ましい緊結方法のあり方について検討を進める。</li> </ul>
<p><b>3. 基準風速の検証</b></p> <p>○現行の建築基準法の基準風速の妥当性の検証（全国）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・最新の気象データの分析により、現行の基準風速の妥当性を検証（全国）</li> </ul>

出自粛によって自宅環境の快適性の向上が、より重要となるのはもちろんのこと、在宅勤務の増加においては、温熱環境の向上によって、作業効率（知的生産性）が上がるとの研究成果も発表されています。また、災害が発生した際の避難所などでの感染症対策の難しさや、クラスターの発生が懸念されていることから、さまざまな災害に耐える性能はより強く求められると考えるのは飛躍したものではないでしょう。

冒頭に示した通り、住宅・土地統計調査によると、増改築・改修工事を行った住宅のうち「窓・壁等の断熱・結露防止工事」を実施したのは7.9%、「壁・柱・基礎等の補強工事」は5.1%と、決して高い比率ではありません。やはり、こういった抜本的な性能向上リフォームにおいては、リフォーム工事が高額となってしまうことが、その原因の一つと考えられます。しかし、温熱環境の向上、省エネ化によって電気代などのランニングコストが低減できることや、さまざまな疾病の予防効果によって、医療費の軽減につながることで、健康に過ごせる期間（健康寿命）が伸びる（＝要介護期間が短くなる）ことによって得られる利益なども考え

られます。また、高耐震・高耐久化により住宅のメンテナンス費用や修繕費用が低減されることも期待できます。技術や、性能によって住宅の快適性を実現することは重要です。しかし、同時に性能向上に掛かるイニシャルコスト、改修により低減する電気代などのランニングコスト、また外皮などの高性能化により補修、改修にかかる費用や回数の低減が見込まれるメンテナンスコスト、つまりは住宅のライフサイクルコストを提示し、将来にわたる安心感を提供することも住宅ストックに目を向け始めた現在の住宅、リフォーム市場においては重要ではないでしょうか。

編集協力： 慶應義塾大学 理工学部 伊香賀俊治教授  
 暮らし創造研究会  
 （一財）ベタリービング  
 （株）松尾設計室 松尾和也代表取締役  
 （一社）日本木造住宅産業協会  
 エバー（株） 江原正也代表取締役