

2024年3月12日号

# 建て替えリフォーム特集



## 目次

1. **新設住宅着工の縮減傾向が鮮明 正念場を迎えた住宅産業**..... 3  
住生活ジャーナリスト 田中直輝
2. **能登半島地震に学ぶ 地盤・建物 合わせて対策を**..... 11  
建築家・中村義平二
3. **イメージに惑わされず論理的な屋根リフォームを**..... 18  
建築ライター 澤田秀幸

# 新設住宅着工の縮減傾向が鮮明 正念場を迎えた住宅産業

住生活ジャーナリスト 田中直輝

## 住宅事業者に淘汰再編の可能性

### ■ 新設着工は過去4番目の低さ

- 積水ハウス  
「S I 事業」展開 独自構造体を地域ビルダーに
- 住友林業  
A I 設計で全自動化 業務負担を大幅短縮

### ■ ストック事業を次代の柱に

- セキスイハイム  
ストックをZ E H化 リノベ企業と資本提携
- 住友林業H T  
A I 活用した断熱改修 工事提案にシステム導入
- ミサワホーム  
計画的メンテナンスを促進 ポイント式定額積立で

### ■ 地域交流支援でまちづくり

- ポラスグループ  
地域の「プロ」と協働 まちづくり通じ長期交流
- 旭化成ホームズ  
高経年分譲地の再生支援 近所付き合い、が活発化

# 新設住宅着工の縮減傾向が鮮明 正念場を迎えた住宅産業

## 住宅事業者に淘汰再編の可能性

住宅事業者にとって2024年は正念場の1年になるに違いない。23年は新設住宅着工戸数は前年比4.6%減の約82万戸にとどまったが、中でもこれまで唯一活況があった分譲戸建てが減少に転じるなど、明らかな減速感が見られた。住宅市場の縮減傾向がより鮮明化する中、今後は事業者間の勝ち組・負け組が鮮明化し、淘汰・再編の時代となることが予想される。

(住生活ジャーナリスト 田中直輝)

## 新設着工は過去4番目の低さ

国土交通省が1月31日に発表した23年の建築着工統計調査報告によると、新設住宅着工戸数は前年比4.6%減の81万9623戸となった。これは3年ぶりの減少。内訳は、持家(注文住宅)が同11.4%減の22万4352戸で2年連続の減少だった。貸家(賃貸住宅)は同0.3%減の34万3894戸で3年ぶりの減少。分譲住宅は同3.6%減の24万6299戸で、これも3年ぶりの減少となった。分譲住宅のうち、マンションは同0.3%減の10万7879戸で、一戸建て住宅は同6.0%減の13万7286戸。前者は昨年の増加から再びの減少で、後者は3年ぶりの減少となった。

23年の新設着工約82万戸は、着工統計の開始以来、リーマンショックの影響を受けた09年の78万8410戸と10年の81万3126戸、コロナ禍の影響が最も大きかった20年の81万2164戸に次ぐ4番目の少なさである。コロナ禍からの回復期となった23年は本来、着工増が期待されて良かったはずだが、逆に落ち込んだのはある意味、衝撃的な出来事と言えまいか。全てのカテゴリーで前年を下回ったことになるが、中でも注目されるのが分譲一戸建てが減少に転じたことである。

コロナ禍による巣ごもりニーズ、それを後押しする政府による手厚い支援策を背景に、特に若年住宅取得者層を中心に住宅取得意欲が高まり、それを受け好調な着工が続いていたが、ここに来て息切れをしてしまった。その背景には、2年前のロシアによるウクライナ侵攻を契機にした物価高、更に昨年一気に進んだ円安などある訳だが、その一方で現状、バブル経済当時の株価を更新する勢いだ。かつては株価と住宅市場は連動し、株価が高くなれば、住宅市場もそれに合わせて活性化するとされていた。しかしながら、現在、住宅市場には勢いが乏しい。このことは現在進行している状況が、これまでとは異質なものである査証のように思われる。

供給量が減る一方で、23年には東京都において新築マンションの平均価格が1億円を超える状況になっている。これほど極端な状況もかつてはなかったことだ。一般消費者にとって住宅がこれまで以上に「高値の花」になっていることを表しており、今後はこれまでにみられなかったほどの二極化がより一層進展していくものとみられる。

ところで、ミサワホーム創業者である三澤千代治氏は2000年代初頭、「住宅産業が斜陽化しつつある」と話したことがある。その頃はそれを否定する発言が住宅産業関係者から相次いだ。それから20年ほどが経過して、「斜陽化」の流れがいよいよ加速しそうな雰囲気である。

ただ、判断が難しいのは、日本の社会・経済環境が激変している中で、住宅産業には数多くの社会課題の解決が求められていることだ。筆者としても、今ある状況の変化を斜陽化などとは指摘したくはなく、前向きなものとして捉えたい。しかし、いずれにせよ今後はプレイヤーの淘汰や再編が避けられない状況であり、その行方を注視しなければならないことは間違いない。

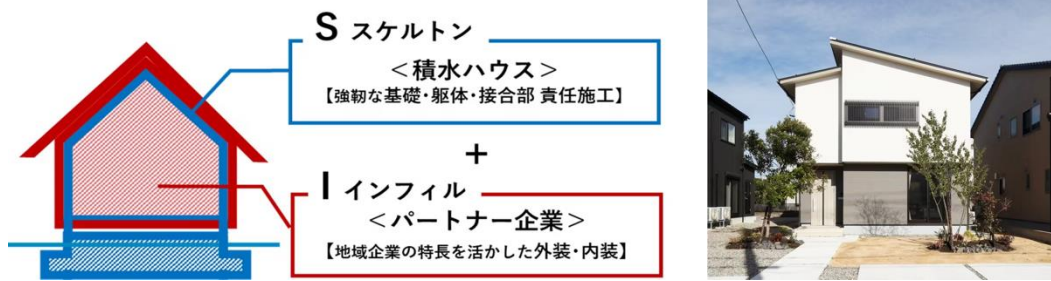


2023年は分譲戸建てまでも減少に

# 新設住宅着工の縮減傾向が鮮明 正念場を迎えた住宅産業

## ● 積水ハウス 「SI事業」展開 独自構造体を地域ビルダーに

縮小する市場でいかに供給量を確保し勝ち残っていくか——。住宅産業において今、このような危機感がかつてないレベルで高まっている。そのため、「突破口」とも言えるような動きを見せる企業が出始めている。昨年9月より業界初となる共同建築事業「SI(エス・アイ)事業」を開始した積水ハウスがその代表事例の1つだ。同社では、木造住宅「シャーウッド」を供給している。SI事業は、その構造体を地域ビルダーに供給するというものだ。積水ハウスは工業化住宅メーカーであり、その構造体は本来、特許技術に守られた門外不出のものであり、それを他社に供給することは突破口と評して差し支えないことなのである。(図1参照)



【図1】 SI事業のイメージ

昨年9月に関西住宅販売(兵庫県明石市)、ノーブルホーム(水戸市)、積豊建設(茨城県日立市)がパートナーとなり、2月からは石友ホームグループのインカムハウス(富山県高岡市)ともタッグを組んだ。構造体の施工は、積水ハウス建設グループが担い、パートナー企業は設計や内外装に携わり、当然ながら自社名義で施工・販売を行う。つまり、SI事業は施工が伴うフランチャイズ事業といえる。ではなぜ、積水ハウスがこのような動きをするのだろうか。

それには、同社の強みである施工力の維持のために一定量の量の確保が必要だからである。施工力と、それに基づく高い品質は、積水ハウス建設グループ、そしてその傘下にある全国の協力施工会社によるものが大きい。彼らをつなぎ止めておくためには、自社物件だけでなくSI事業の住宅工事をプラスすることで、絶え間なく仕事を供給できる体制を整えておかなければならないのだ。今後、施工人員の不足が住宅産業のネックとなる可能性がある中で、施工力を維持していることは積水ハウスの差別点となる訳だ。また、市場縮小により全国展開が難しくなることも考えられるが、SI事業は地方圏で同社の存在感を維持することにもつながるかもしれない。

# 新設住宅着工の縮減傾向が鮮明 正念場を迎えた住宅産業

## ● 住友林業 AI設計で全自動化 業務負担を大幅短縮

人手不足は施工分野だけでなく、働き方改革が求められる中、設計分野でも同様だ。そこで、建設業界では業務のDX化に活路を見い出そうとしている。住友林業では昨年12月、独自のビッグフレーム構法について全自動構造設計システムを開発し、住友林業アーキテクノで運用を開始した。従来、構造設計者が約5時間費やしていたCAD入力業務を10分程度に短縮できるという。この取り組みを起点に申し込みから設計、施工、引き渡しまでの住宅生産プロセス全般でAIを活用したDXを加速させる。(図2参照)



【図2】 全自動構造設計システム

同システムは建物形状や柱・梁の位置などの構造計画をもとに居住性、耐震・耐風性、施工性、製造コストなどを考慮し、AIが最適な構造部材を選定。構造設計者のCAD入力時間の大幅な削減に加え、業務プロセスを標準化して結果確認に要する時間も短縮する。AIが最適な施工手順や材料の歩留まりを考慮して設計するため、施工精度の向上や製造コストの削減にも寄与するという。

現状、構造設計者が柱や梁の適切な配置を考えている構造計画の作業も全自動化する。また、日々の業務で蓄積した構造設計データやAIを活用して、更なる作業時間の短縮を目指す。

# 新設住宅着工の縮減傾向が鮮明 正念場を迎えた住宅産業

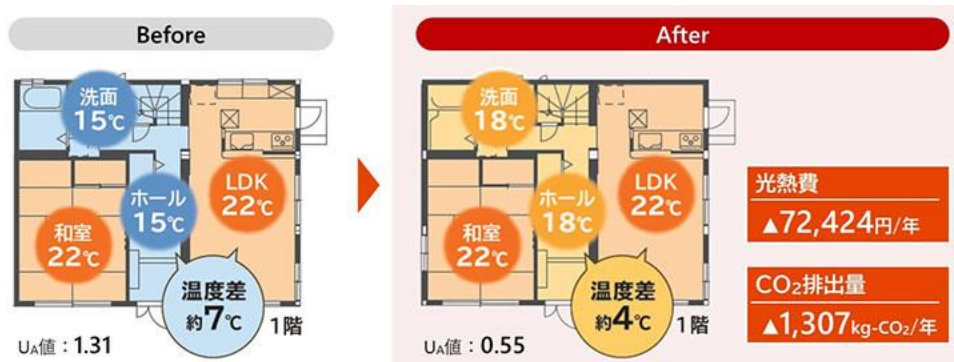
## ストック事業を次代の柱に

新築住宅市場の縮減が鮮明化する中では、重要度が増すのが、ストック(既存・中古)住宅事業で、いかに次代の柱となる、収益を生み出せる事業にできるかがいよいよ問われるようになってきた。ここでは主要ハウスメーカーの関連する取り組みについてみていく。

### ● セキスイハイム ストックをZEH化 リノベ企業と資本提携

「2050年カーボンニュートラル」の実現に向けて、住宅の断熱性強化が進められている。新築住宅ではZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)の普及がかなり進んできたが問題はストック住宅。国の住生活基本計画では住宅ストックのエネルギー消費量の削減率(13年比)を30年までに18%とする成果指標が掲げられているが、その進捗は鈍い。ただ、新築住宅の供給が縮減傾向にある中、ストック住宅を強化するにあたって、ZEH仕様にリノベーションすることは収益の高さから有望な取り組みといえる。

セキスイハイム(積水化学工業住宅カンパニー)は、鉄骨系住宅「セキスイハイム」の既存住宅を対象にしたZEHレベルの断熱性能を目指すリノベーション「あったかハイムTR」を昨年10月に発売し、強化に努めている。居室内の温度ムラや居室・廊下間などの温度差が小さくなり、冬場の足元の冷えや朝の起きづらさなどの軽減が期待できる。モデルプランによる試算では、年間約7万円の光熱費削減効果、1.3トンCO<sub>2</sub>年のCO<sub>2</sub>排出量削減効果が見込まれるという。(図3参照)



【図3】 「あったかハイムTR」

このほか、新開発した「1-2階梁内断熱工法」の採用により、建物外周に面した1階の天井を部分的に切り欠き、1階間の鉄骨梁内に断熱材を充填するため、内壁の撤去は不要とした。基礎内床下からの床断熱改修、屋根上からの屋根断熱改修、省施工の窓交換工法「進・快適サッシ」などを採用することで、家具などの移動負担を軽減しながら断熱工事することを可能としている。

同社は昨年4月、リノベと資本提携を締結。協業第一弾の取り組みとして、セキスイハイムの技術力とリノベの提案力を活かしたZEH水準リノベーションの提供も開始するなど、戸建てのみならずマンションにおいてもストックの断熱性、省エネ性強化に取り組んでいる。

# 新設住宅着工の縮減傾向が鮮明 正念場を迎えた住宅産業

## ● 住友林業HT

### AI活用した断熱改修 工事提案にシステム導入

住友林業グループの住友林業ホームテックは昨年12月から、AIを活用した「断熱改修工事提案システム」を開発し、ストックビジネスを強化している。建物全体から部分的な改修まで改修範囲に対応して、効率的に断熱性能を調査し、AIを活用して効果的な断熱改修を提案。改修工事前後で推定した断熱性能値をスコア(点数)化してその効果をわかりやすく提示するものだ。

具体的には、改修前の熱損失係数(推定Q値)に、改修により断熱性能が向上する見込み値を加えてスコア(点数)化することで、顧客の求める性能や改修範囲、価格などの条件に合った有効な断熱改修工事を提案。事前の現場調査で長時間立会うなどの顧客の負担を大幅に軽減できるという。

従来は経験・知識の豊富な担当者が行っていた断熱診断を、個々の担当者の経験の多寡に関わらず定量的に行い、分かりやすく改修効果を提示し工事を実施することで顧客満足度の向上、業務の効率化や品質の確保を実現するという。

## ● ミサワホーム

### 計画的メンテナンスを促進 ポイント式定額積立で

ストック住宅事業の強化にあたっては、ストック住宅のオーナーとの関係を深めることが何よりも重要で、そのための取り組みが各事業者において行われている。ミサワホームは、その一環としてメンテナンス費用の計画的な積み立てを補助するサービス「積立サポートプラン」の提供を、昨年10月16日から開始している。

オーナーが1千円～1万円の範囲で設定した定額を毎月「積立ポイント」に交換して積み立てることで、交換したポイントに対して1～5%の「ボーナスポイント」の還元を受けられるもの。これにより、長期優良住宅の維持保全計画など、資産価値の維持・向上に資する適切な維持管理や修繕を促進し、良質な住宅ストックの形成に貢献する。

オーナー専用WEBサイト「ミサワオーナーズクラブ(MOC)」を通じて展開するもの。「積み立てポイント」と「ボーナスポイント」は、工事利用チケットとして保証延長のための耐久工事などの工事費用に使えるほか、メンテナンス部品の購入やハウスクリーニングの依頼などができるMOCのショッピングサイト「らいさほWeb」で使用できる。



# 新設住宅着工の縮減傾向が鮮明 正念場を迎えた住宅産業

## 地域交流支援でまちづくり

### ● ポラスグループ 地域の「プロ」と協働 まちづくり通じ長期交流

まちづくりでも、将来の優良ストック化、資産価値の維持などを見据えた取り組みが行われている。ポラスグループの中央住宅が埼玉県上尾市で昨年11月に販売を開始した分譲住宅「yoridokoro 上尾」(全70棟)がその代表事例の1つ。地域のプロフェッショナルとの長期的な交流を通じて、分譲地全体の魅力を維持・向上させる仕組みを取り入れたもの。なお、グループにおける上尾市内での最大規模のプロジェクトだという。(写真参照)



【写真】分譲地内に設けられた家庭菜園

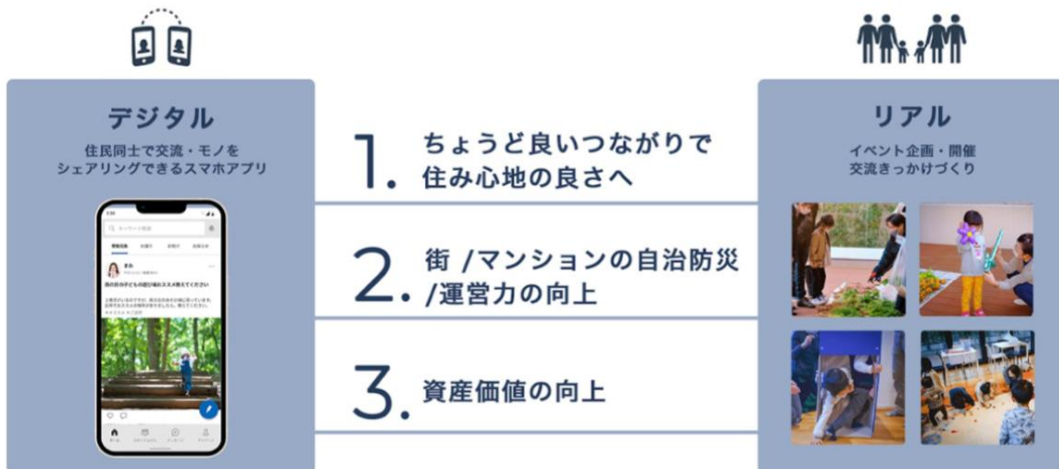
上尾市やその周辺地域の環境・文化に根差して活躍する農園経営、盆栽家、猫の保護団体などとの協働プロジェクト。彼らは開発段階から参画するほか、開発終了後もワークショップの開催や、入居者への個別相談対応などを通してまちづくりに参加することで、分譲地や地域への愛着を育む役割を担う。

# 新設住宅着工の縮減傾向が鮮明 正念場を迎えた住宅産業

## ● 旭化成ホームズ 高経年分譲地の再生支援 “ご近所付き合い” が活発化

大手ハウスメーカーは過去にまちづくりを行ってきた。しかし、それらの街は今、住民の高齢化や過疎化などの問題を抱えていることが多い。住民が再生に向けて努力をすることもあるが、様々な要因で暗礁に乗り上げているケースもある。

旭化成ホームズのグループ会社であるコネブラは、旭化成ホームズが30年以上前に開発した大型分譲地の住民コミュニティを醸成するサービス「GOKINJYO(ゴキンジョ)」を昨年12月に導入、高経年分譲地の再生に一役買っている。(図4参照)



【図4】「GOKINJYO (ゴキンジョ)」

導入したのは、佐賀県三養基郡基山町にあるけやき台分譲地。1300戸の戸建て住宅とマンション2棟で構成されている。サービスは、特定非営利活動法人きやまSKGと共に提供しているもので、デジタルとリアルの両輪で、街やマンションでの程よい近所付き合いができる地域社会づくりに貢献するもの。具体的には、住民同士の情報を交換、モノのシェアリング、イベントの企画・開催などに活用され、交流のきっかけづくりや、住み心地の向上、街の防災力や資産価値向上をサポートする。

導入から8カ月でユーザー数が500人を突破。利用者のうち60代以上のシニア世代が7割以上を占めるが、月間アクティブ利用率は約7割と高く、投稿・返信数も活発で、住民間の気軽で日常的な情報交換が頻繁になされているという。

# 能登半島地震に学ぶ 地盤・建物 合わせて対策を

建築家・中村義平二

## 見えない被害・不同沈下

- 地盤の液状化

## 耐震診断と評点

## 既存建物を補強

- 基礎の耐震性能を上げる
- 堅固な耐力壁を増やす

## 高層ビルの技術活用

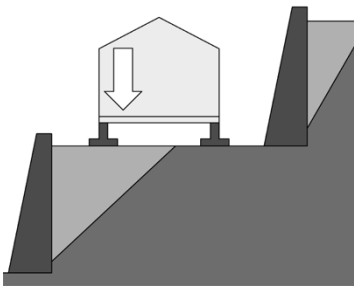
- 制震装置の組み込み
- 屋根の軽量化
- 被害からの回復

## 能登半島地震に学ぶ 地盤・建物 合わせて対策を

自然災害は起きる場所も時間も特定できず、突然発生します。台風などはある程度予測できますが、地震や噴火などの予測は現代科学をもってしても容易ではありません。このような予測が難しい災害に対しては、一定の限界までは構造の安全性が確保できるように建築物を造っておくことが重要になります。未曾有の被害をもたらした能登半島地震ですが、内閣府は石川、富山、新潟3県での被害額が、住宅など建築物を中心に約1.1兆～2.6兆円に上るとの試算を公表しました。しかし、今後インフラなどの被害調査が進めば被害額が更に増えると考えられます。物価水準などが異なるため単純比較はできませんが、2011年の東日本大震災(16.9兆円)、1995年の阪神大震災(最大9.9兆円)があります。能登半島地震は熊本地震(最大4.6兆円)や新潟県中越地震(最大3兆円)を超える規模になる可能性があります。(建築家・中村義平二)

### 見えない被害・不同沈下

既存建築物の耐震性能には二種類あります。一つは「旧耐震基準」に準拠して建築された建物、もう一つは「新耐震基準」に準拠して建築された建物です。戦後まもない1950年に、耐震性についてほとんど規定の無かった「市街地建築部法(20年)」が改正され、建築物の耐震性を考慮した「(旧)建築基準法」が制定されました。81年には、過去の地震被害を基に厳しい耐震性能を求める建築基準法の改正が行われ、これを「新耐震基準」と言います。



今回、旧耐震基準の木造住宅比率が高い珠洲市、輪島市などについては、特に被害が集中しています。能登半島地震では、倒壊を免れた建築物であっても地盤の液状化などで、不同沈下を起こし居住できなくなった建築物は非常に多く発生しています。不同沈下とは建物が均一に地盤に沈み込むのではなく一部が沈み込む現象です(左図)。

一般に住宅の設計施工を行う場合は地盤の状況を知った上で設計を行うことが前提になっているため、通常状態で不同沈下が起きた場合には品確法上の「瑕疵」になります。具体的には沈下によって基礎などのコンクリートに0.5ミリ以上のクラックやひび割れが認められる場合です。水滴の表面張力による粒状性は0.3ミリですので、0.5ミリになれば容易にクラックに染みこんで、鉄筋などを腐食させるからです。

また、床の傾きでは1000分の5以上が瑕疵の対象になります。人間は1000分の3の傾きでも感知しますので、1000分の5でははっきりと、傾きが感じられる状態です。

不同沈下を防止するには事前の地盤調査と、それに基づく基礎設計が重要になります。最近の住宅は設備機器の増大、生活財の増大、遮音性を上げるための外壁荷重の増大などによって建物の総重量が大きくなっています。延べ面積40坪程度の住宅で33トンの重量があります。また、宅地の地盤は地下水くみ上げ規制や透水性舗装の普及で地下水面が上昇し、軟弱化する傾向にあり、地震時における地盤液状化の範囲は広がっています。地震対策上からは地盤の入念な調査と、地耐力不足の場合の適切な地盤改良が重要な意味を持っています。

地盤調査で最も用いられているのはスウェーデン式サウンディングです。通常は敷地内の2～5カ所程度の調査ポイントを策定し、そこに鉄のロッド(棒)を地中にネジ込み、そのネジ込みに必要な力と沈み具合で地盤の強度を判断するものです。その結果は「土質調査報告書」「地盤の診断書」として報告されます。

この報告書で最も大切なのがグラフ状の「N値表」です。N値表は、硬い地盤が地下何メートルにあるかを表した表で、グラフの縦軸はロッドの貫入深さ、横軸は地盤の固さを示しています。横軸の数値が高いほうが地盤の硬いことを表し、折れ線がいちばん右に振れたところが硬い地盤ということになり、N値がほぼ変わらなくなる点が信頼できる固さの地盤です。

N値10以下の地盤は非常に脆弱な地盤、逆にN値50以上あれば相当堅固な地盤と言えます。N値20以下は、液状化が起きやすい地盤とされます。最終的な地盤強度についてはN値の他に採取された土の土質、地盤図などを総合的に検証して地盤改良必要の有無が判断されます。

## 能登半島地震に学ぶ 地盤・建物 合わせて対策を

### 地盤の液状化

能登半島地震で顕著なのは地盤の液状化です。地盤は土や砂、水、空気などで構成されています。平常時は、地中の砂粒子は互いに噛み合い、隙間の水も安定していますが、地震で大きく揺さぶられると、土の体積が小さくろうとして、砂粒子の隙間に加わる圧力が急激に高まります。その圧力が一定のレベルを超えると、隙間水は逃げ場を求め、土砂を伴って地表に吹き出します。これが液状化ですが、噴出した分だけ地盤は沈下し、地中に埋設された水道管やガス管を露出させたり、地上の建物を支えられなくなったりします(前頁図参照)。

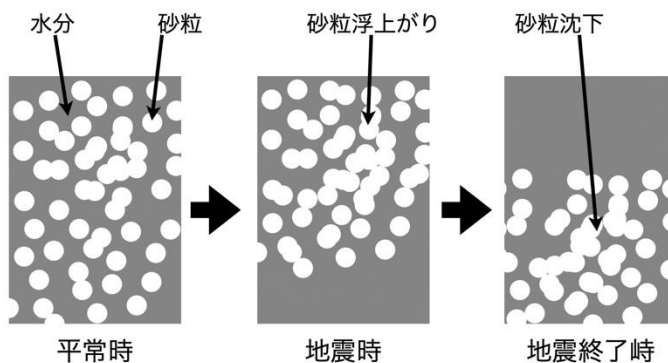
液状化が置きやすい場所は「山砂や海砂が緩く堆積した湿潤」な地盤で、後背地、氾濫低地、扇状地、埋め立て地などがこれに当たります。先の東日本大震災で地盤の液状化が起きた関東平野深部の栗橋や幸手付近は氾濫低地に当り、能登半島地震は海岸部に近い扇状地での被害が顕著です。

液状化が起きやすい地盤は砂の粒径が0.1ミリ程度で、その砂の層が地盤面から20メートル以内であり、地下水位が地盤面から10メートル以内にある場合です。これらのことは地表からは判断できないため、少しでも液状化の懸念がある場合には必ず地盤調査を行います。

液状化の可能性が高いと判断された場合には、地盤の改良工事を行います。最も単純な方法は錘を地面に落下させたり、ランマーやバイブレーターなど振動突き固め機を使って砂層を固く圧縮する方法です。

この方法は安価ですが近隣への騒音と振動が相当あるため、施工環境を選びます。砂層を固めるには振動や衝撃を与える以外に薬剤やセメント液を砂層に流し込んで固める方法もあります。また、砂層の水分を除去すれば地盤は固まりますので、地中に排水溝を埋設して水分が溜まらないようにする方法もあります。

既に建物が立っている場合の液状化対策・修正方法は、支持地盤まで杭を打つアンダーピニング工法(コンクリート杭圧入工法)です。これは基礎底面に特製コンクリート杭(15センチ×15センチ×高さ30センチ)とジャッキを入れて、支持層まで杭の圧入を繰り返して、建物の沈下を防止・修正します。



液状化模式図

## 能登半島地震に学ぶ 地盤・建物 合わせて対策を

### 耐震診断と評点

地震に対してどの程度建物が抵抗できるかを示すのが「耐震性」であり、耐震性の程度を調べ、判断するのが「耐震診断」です。耐震診断では「木造住宅の耐震診断と補強方法」(日本建築防災協会)が標準的に使われています。

耐震診断の種類は一般ユーザーが自分でもできる「簡易診断法」と建築士や建設業者など専門家を介して行う「一般診断法」、建築士だけが行える「精密診断法」に分かれています。

一般ユーザーが行う診断法は築年数や新耐震以前の建物かどうかを基準に、耐震リフォームが必要かどうかをユーザー自身が判断できます。

この段階で耐震リフォームの必要性が判断された場合には「一般診断法」に進みます。一般診断法では建築図面のチェック、増築の有無、建物形状、耐震壁の位置と量、地盤や基礎の検討、などから構造計算を行なって耐震リフォーム必要性の有無を判断し、必要な場合は耐震リフォームの方法を提案します。

一般診断で多くの疑問点があったり、地盤が想定以上に軟弱な場合には「精密診断」に進みます。ここでは、一般診断よりも細かい部位や基礎データに基づいて構造計算を行い、リフォームの部位と方法について、精度の高い提案が行われます。

耐震診断を実施すると、その結果を「評点」という数値で知ることができます。評点を正確には「上部構造評点」と言い、設計図書や現地調査によって構造強度を計算し数値を求めます。2階建て以上の建物については、階ごとに評点を割り出し、その中で一番低い評点をその建物の評点とします。

ただし、一般診断法は建物を破壊せずに外観目視などによる調査なので、評点は一つの判断材料として考えます。評点の判定評価は1.5以上(倒壊しない)、1.0以上～1.5未満(一応倒壊しない)、0.7以上～1.0未満(倒壊する可能性がある)、0.7未満(倒壊する可能性が高い)となります。

# 能登半島地震に学ぶ 地盤・建物 合わせて対策を

## 既存建物を補強

### 基礎の耐震性能を上げる

基礎と土台の一体化が脆弱ですと地震の揺れを受けた時に建物が飛び上がったり、横にずれたりして大きな被害を発生します。また、古い建物では基礎に鉄筋が入っていない無筋コンクリートや玉石の上に土台を置いただけの「置き基礎」も少なくありません。建物を建て替えずに、無筋の基礎を含めてリフォームする場合、相当大がかりな工事が必要になります。

狭隘地や戦前からの商店街、住宅密集地などには現行の建築法規に合致しない「既存不適格建築物」が多く存在します。これらの建物は建て替えれば床面積が小さくなったり、耐火建築物にするために高額な建築費が必要になったりします。本来は建築法規に則った建物を新築すべきであることは明白ですが、こうした建物を補強することで崩壊させず、火災を防ぐことは現実的な対策と言えます。

具体的な耐震基礎リフォームには、既存基礎の内側にベタ基礎形式の基礎を新たに打設して、鉄筋を既存基礎と緊結したり、建物の外周に新たな基礎を設ける方法があります。敷地に余裕が無い場合は金属プレートを基礎の外周に取り付け、古い基礎と一体化を図ります。

また、FRPグリッド工法も比較的安価に狭隘地での基礎補強ができます。この工法はカーボン、ガラスなどの高性能連続強化繊維を樹脂に含浸させながら一体成型したFRPの格子筋です。アンカーでFRP格子筋をコンクリート躯体に取り付け、特殊ポリマーセメントモルタルの吹き付けなどにより一体化させます。FRPの高強度、高弾性、軽さ、耐食性に加え格子交差部が同一面上にあるため、鉄筋を用いる場合と比べて断面を薄くすることが可能です。

### 堅固な耐力壁を増やす

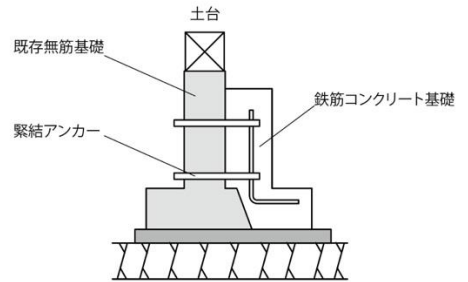
開口部が大きかったり、筋交いの少ない建物では壁を補強することで耐震性を向上させます。壁の補強には様々な工法がありますが、大規模になればなるほど、耐震効果は得られますが、費用もかかります。耐震診断を勘案しながら、最適な工法を選ぶことが大切です。

例えば、延べ床面積が30坪程度で上部構造評点が0.5(倒壊する可能性がある)の場合、内壁6カ所に補強パネルを取り付けることで、1.03(一応倒壊しない)に評点が上がります。取り付け箇所の内壁は剥がして施工しますが、内壁取り付け方式は居住したままで取り付け可能です。

もう少し大がかりな補強が必要な場合は、内壁全体を剥がして筋交い式の補強金物を取り付けます。この金物には柱と梁、土台を一体的に止める金物が端部に取り付けられており、地震時における構造体の「抜け」を防止します。また、筋交いの中にダンパーを取り付けた製品もあり、揺れの吸収性に優れています。

外壁側から補強するものとしてはロッドやプレートによる金属筋交いがあります。筋交い端部の外壁は剥がしますが、施工は比較的軽微で、コスト負担も小さく耐震効果が上げられます。ただし、外壁に金属の補強部材が露出しますので見た目を気にする場合には使用が難しくなります。

金属製の補強枠を外壁に取り付ける方法は既存外壁をそのままにしますので施工は容易で筋交い方式よりも高い強度が得られます。金属枠を下地にして化粧材を取り付ければ見た目の違和感もありません。



古い建物に多い無筋基礎は、鉄筋入りの基礎を抱かせることで補強することができる

## 能登半島地震に学ぶ 地盤・建物 合わせて対策を

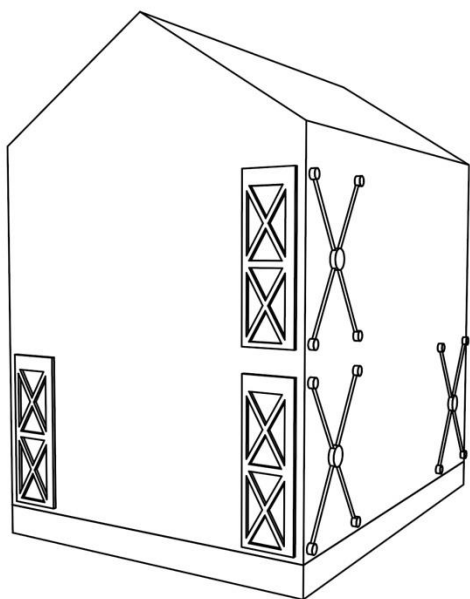
### 高層ビルの技術活用

#### 制震装置の組み込み

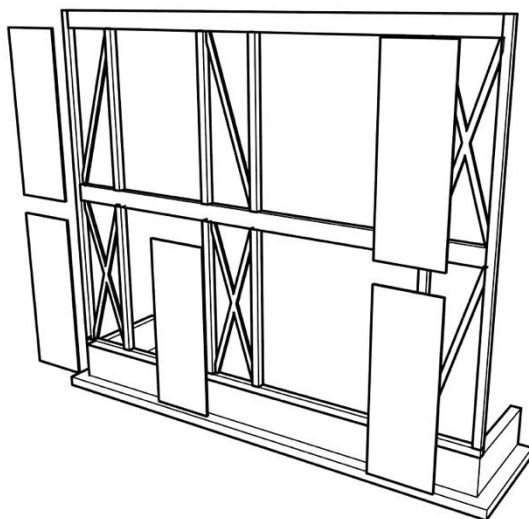
大がかりな免震や制震装置は新築時にしか取り付けられませんし、コストも決して安くありません。しかし、耐震補強として組み込み可能な制震装置も多く開発されています。

エネルギーを吸収するゴムテープ状の制震体を柱に巻き付けて地震の揺れを低減させる工法があります。このテープは高層ビルの制振装置に用いられる粘弾性体を、木造住宅用として両面テープ状に加工したものです。このテープを柱や土台、梁に巻き付けた上に構造用合板を釘止めすることで、地震時には弾性テープが変形して力を逃がし、構造用合板と構造体が分離して構造耐力が一気に低下することを防止します。既存住宅の内壁や外壁周り15カ所程度の施工で、耐震性能を0.21から1.07へ、大きく上げることができます。

高層建築物に使われる制震ダンパー（オイルダンパー）を小型化して木構造体内部に取り付け、地震の揺れを軽減させる方法もあります。構造体内部にパネルとダンパーを取り付ける方法や特殊な筋交いに取り付ける方法、金属枠に取り付ける方法などがあります。オイルダンパーは低温時から高温時まで特性が変わらず、安定作動します。また、非破壊であるため、繰り返しの余震にも制震効果が期待できます。



地震時の揺れに抵抗する構造補強を、外壁に取り付ける方法を採用した耐震改修



壁体内部の筋交い・襷掛け、にし、構造用合板によって面剛性を上げた耐震補強



## 能登半島地震に学ぶ 地盤・建物 合わせて対策を

### 屋根の軽量化

瓦は非常に大きな荷重が建物の頂部にかかっています。トップヘビーな建物は大きな横揺れを受けると容易に崩壊してしまいます。古い瓦屋根を持つような木造住宅では屋根を軽量化するだけでも大いに耐震性が上がります。阪神淡路大地震では犠牲者の77%が建物の倒壊などによる窒息・圧死だったのに比べ、2004年の新潟県中越地震では建物の倒壊による犠牲者は21%でした。同じ震度7の地震でも死傷者・全壊家屋の数に大きな差が生まれた要因の一つが豪雪地帯ならではの「屋根が軽い」ということでした。軽量の屋根は建物全体の重心が低くなり、横揺れに対しても抵抗力が高まります。

軽量の屋根材の筆頭はガルバリウム鋼板やカラー鋼板などの金属屋根です。ガルバリウム鋼板は、アルミニウム55%、亜鉛43.4%、シリコン1.6%のアルミ亜鉛合金をメッキした鋼板です。ガルバリウム鋼板は亜鉛メッキ鋼板に比べ四倍の防錆性を持ち、重量は日本瓦の1/6です。耐久性は10年～30年あり、コストパフォーマンスに優れた屋根材です。ただし、傷や切断面から錆びることがあり施工には注意を要します。また、断熱性はありませんのでしっかりと断熱材を屋根下地や小屋裏に入れる必要があります。金属を瓦型にプレスして表面や裏面に耐久性を上げる処理をした屋根材も軽量化に貢献します。プレスには和瓦タイプと洋瓦タイプがあります。ジョイント部分が工夫され施工性が高く、納め部材も豊富で一般的な屋根意匠には対応可能です。裏面に断熱フォームを貼り付けた製品もあります。

### 被害からの回復

様々な予防策を施しても、自然の持つ強大なエネルギーにいつも勝てるわけではありません。大きな被害から立ち直るためには、保証・保険制度等の活用が必要です。最も一般的なのが地震保険です。地震保険は単独での加入はできず、火災保険とセットで加入することで、地震・噴火・津波を原因とする損壊・埋没・流失による損害と、地震等による火災損害や、火災が地震等によって延焼・拡大したことにより生じた損害が補償の対象となります。

地盤保険は施主ではなく登録地盤業者による地盤調査、地盤補強工事などの対象業務に起因して、対象建物に財物の損壊が発生した時に保険登録業者に対して支払われる保険です。これによって、施主は地盤調査業者から一定の補償を得ることができます。他にも、地盤に発生したトラブルによって建物に損害が生じた場合、建物や地盤の原状復帰費用を保証してくれる地盤保証制度などがあります。

# イメージに惑わされず論理的な屋根リフォームを

建築ライター 澤田秀幸

## 耐震性を高める屋根改修

- ・ 不安を感じる瓦の重さ
  - ・ 地震後に生じる諸問題
  - ・ 瓦の重さは耐震性を低下？
  - ・ 要な「必要壁量」
  - ・ バランス良い壁の配置
- 積雪と地震に強い屋根に
- ・ 限られた予算で地震対策
  - ・ 瓦屋根も堅牢にリフォーム
  - ・ 早めの耐震リフォームを

# イメージに惑わされず論理的な屋根リフォームを

## 耐震性を高める屋根改修

地震のニュースを見るたびに、私たちはその被害が決して他人事ではなく、自分や家族の身に、ときに最悪とも言えるタイミングで降りかかるという現実を痛感させられます。今回は屋根材と耐震性の関係に注目し、どのような屋根リフォームが有効かを検討する上で役立つ情報をおさらいしておきましょう。日本の建築において最もポピュラーで歴史ある屋根材でありながら、地震においては悪者扱いされがちな「瓦」にフォーカスし、イメージに惑わされない論理的な屋根リフォームを考えます。

(建築ライター 澤田秀幸)

## 不安を感じる瓦の重さ

瓦屋根の家にお住まいであれば、美しく整列した和瓦の精悍な佇まいに愛着を感じる一方、いざ地震が起きてしまった時のことを考えると一抹の不安を拭えないという方も少なくないでしょう。

そのような不安にはいくつかの具体的な要因が考えられます。まずは瓦の重さです。実際に和瓦の重量は1㎡あたり約60kg、昔ながらの土葺きであればその重さは1㎡あたり90kgを超えると考えられます。屋根材としては最軽量級のガルバリウム鋼板が1㎡あたり約5kgであることと比べると、瓦屋根は確かに不安を感じさせるには十分な重さです。

更に24(令和6)年1月1日に発生した能登半島地震のライブ映像では土埃を上げつつ崩れていく瓦屋根が映し出されましたし、報道写真に映る倒壊した木造建築の多くは瓦屋根に押しつぶされているかのようにさえ見えたかもしれません。そのほかインターネット上で屋根のリフォームについて検索すると、重い瓦屋根は危険極まりないので早急に軽量の屋根材に葺き替えるべき、などとする宣伝文句も至る所で散見されます。

恐らくこのような要因により、私たちは「瓦屋根は地震に弱く危険」というイメージを抱くのではないのでしょうか。

このような不安感とその要因を検証しつつ、屋根、ひいては建物全体の耐震性を向上させる“論理的な、リフォームの選択肢について検討してみましょう。



輪島市黒島（重伝建地区）の家並み

# イメージに惑わされず論理的な屋根リフォームを

## 地震後に生じる諸問題

大地震が生じた後、辛くも家屋が持ち堪えたとしても、屋根が一部損壊するなどの軽微でないダメージが残っているなら、災いはまだ現在進行形であると考えなければなりません。

地震災害でよくある屋根のトラブルは屋根瓦のずれや崩落です。屋根材のちょっとしたずれや破損でも雨漏りの原因になりますし、ダメージが大きい場合には瓦屋根の脱落や棟の崩壊などが生じ、そのために家は残っていても住み続けるのが難しい状況となり得ます。被災地一帯にわたって修復工事待ちの家屋が増えるこのような状況下では、優良な工事業者を見つけるのが著しく困難な状況が何ヶ月も続くだけでなく、応急処置としてのブルーシートすら入手困難となります。

実際、地震に見舞われた街では地震発生から数ヶ月経ってもなお、屋根にやっとブルーシートを被せたものの、そのままずっと工事を待っている被災家屋がたくさん残っているという光景を見たことがあるかもしれません。更に大きな災害の後には被災者の弱みにつけ込む心無い悪徳業者による詐欺や法外な高額工事の契約などの被害に遭われるケースも出てきます。このような状況を回避するためにも、屋根の耐震強度に不安があるなら中～大規模地震でも崩落しないような屋根の耐震化リフォームを計画する必要があります。

## 瓦の重さは耐震性を低下？

耐震性能にとって、建物は軽量である方が有利であることは間違いありません。とはいえ、瓦屋根は軽量の屋根材に葺き替えるのが耐震化にとってベストかどうかは、十分に検討する必要があります。「軽さ」と「強さ」を安易にイコールで結ぶことはできないのです。つまり、軽い屋根材であっても軟弱な構造の家屋はやはり大地震で倒壊する危険が高く、重い屋根材であっても十分な強度があれば家屋は大地震に耐え得るということです。安易に屋根材の葺き替えを勧める工事業者の多くは、実は構造計算や建築基準法などの十分な根拠に基づいてそうしているわけではないのです。

それでは、地震が起こるときに屋根の重さが建物の構造にどれほど影響するかを、関係する法規などに明記されている情報から確認しておきましょう。

# イメージに惑わされず論理的な屋根リフォームを

## 重要な「必要壁量」

建物が地震の揺れに対抗するため、大切な要素の一つとなるのは「必要壁量」です。必要壁量とは床面積に対してどれほどの長さの耐力壁(筋交やボードにより補強された壁)が必要かを示す基準です。24(令和6)年3月現在、建築基準法に明記された壁量の基準をクリアしていれば、小規模な木造建築は構造計算をしなくても建物が十分な耐震力を持つものと見なされます。(25(令和7)年の建築基準法改正に伴い一部見直される予定)

建築基準法施行令46条4項(表1参照)には、屋根の重さごとの必要壁量の係数が記されており、【床面積×係数】で必要壁量を算出します。この表で注目したいのが、屋根材の категорияは「重い屋根材」と「軽い屋根材」という2種のみであるという点です。

【表1】建築基準法施行令46条4項(屋根部分等を抽出)

建築物	階の床面積に乗ずる値(単位:cm/m)※		
	1階建ての建築物	2階建て建築物の1階	2階建て建築物の2階
瓦ぶきなどの重い屋根などの重い屋根の建物	15	33	21
金属板、スレートぶきなどの軽い屋根の建物	11	29	15

詳細な式は省略しますが、1・2階ともに床面積60㎡と仮定した場合、この表の数値を用いて算出すると、必要壁量は「重い屋根材」の場合で1階19.8m、2階12.6mとなり、「軽い屋根材」では1階17.4m、2階9mとなります。

その差は1階部分では2.4m、2階部分では3.6mです。

総重量が数千キログラムにもなる屋根瓦ですが、平均的な床面積の木造建築の場合、建築基準法で求められる壁量の差は各階2~4m程度にとどまります。つまり、建築基準法が重視しているのは屋根材がどれほど重いかということより、屋根材を支える十分な強度がある構造か否か、ということになります。

# イメージに惑わされず論理的な屋根リフォームを

## バランス良い壁の配置

更に耐力壁を配置するバランスも重要です。建物の耐力壁がバランス良く配置されているかを検証するには「偏心率」が用いられます。偏心率とは重心(建物の平面の中心点)と剛心(建物の強度の中心点)がどれほど離れているかを示す数値です。偏心率が小さいほどバランスが良く、地震に強い建物であると判断できます。

建築基準法施行令第82条6第二号ロでは、偏心率は0.15以下とするように求められています。偏心率が高くなると、地震の際に建物はうねるように複雑に揺さぶられ、不測のダメージを受けるリスクが高くなってしまいます。

偏心率を求めるには専門的な解析が必要となりますが、外観からバランスの悪さが感じられる家屋もあります。

例えば、建物の南側に大きな居室と大型の窓が多く、北側には浴室・洗面・トイレ・押し入れなど小型のスペースが集中していて窓の面積は少ない、という典型的な間取りでは、耐力壁が北側に偏っていてバランスが良くない可能性が考えられます。このような間取りの住宅で重い屋根材が葺かれているなら、まずは耐震診断を受けてバランスをチェックしてみるなどの対応を急ぐのが得策かもしれません。

建物の耐震化にとって屋根材の軽量化が有意義であることは間違いありませんが、建物の耐震強度にとっては、屋根の重さ以上に「十分な壁量」と「適切なバランス」が重要であるということです。それで瓦屋根の耐震強度に関する不安を感じている場合も、屋根の軽量化のために葺き替えまで行うかどうかは、まず建物の耐震強度を正確に把握してから検討するのでも遅くないと言えるでしょう。

# イメージに惑わされず論理的な屋根リフォームを

## 積雪と地震に強い屋根に

能登半島地震では地震発生が冬季だったこともあり、屋根の耐震性について検討する際には積雪の重さを計算に入れた方がよいのでは、と感じた方も多いかもしれません。建築基準法では一般地域では屋根1㎡に1cmの雪が積もると20N(約2kg)の重さになると計算されます(多雪地域の積雪荷重は区域ごとに荷重が異なる)。30cmほど積雪すると1㎡あたり約60kgと、屋根の上には屋根瓦に匹敵する荷重がさらに加わっている計算になるわけですから、確かに軽視できない問題です。

建築基準法では、一般地域においては積雪荷重がかかった状態で地震が起こることを想定した構造計算はしなくてよいことになっています。しかし地震が十分に予測される地域で、冬季にはそれなりの積雪があるという場合には、建築士などと相談の上、多雪地域と同レベルの基準で耐震設計を検討することも有意義かもしれません。

積雪の荷重を考慮に入れた耐震リフォームは複雑で大掛かりなものになりますが、いくつかの有効な方法が考えられます。まずは単純に壁量を増やし、積雪荷重がかかった状態で地震に耐えられるよう強化することです。さらに屋根の上に雪が残ったり溜まったりしにくい構造とすることも有効です。例えば可能なら屋根材の雪止めを廃止する、屋根の形状に雪が溜まりやすい場所(パラペットなど)を作らない、屋根の勾配を上げるなどの方法が考えられます。断熱性が低い屋根材の場合、屋内の熱で屋根に積もった雪が融けたり凍ったりを繰り返すうちに雪は氷となりどんどんと重くなっていくので、断熱性が高い屋根材へ変更するというのも有効な手段の一つとなります。

もちろん屋根の形状を変えるリフォームはかなり大掛かりで費用も高額となりますので、このようなリフォームをそのまま実施できるケースは限られているかもしれません。地域特性や現実的なリスクを鑑み、多角的に検討してみましょう。



# イメージに惑わされず論理的な屋根リフォームを

## 限られた予算で地震対策

リフォームで建物の耐震化を図りたい場合、予算に糸目をつけずになんでもできるという人はそう多くないでしょう。ここまで考えた通り、限られた予算を賢く使うためには屋根の軽量化を目指した葺き替えリフォーム以外にできることを、賢明な手順で進めていくのがおすすめです。

屋根の耐震化リフォームにおいて何をどうすべきかはケースバイケースですが、概ね次のようなオーソドックスな方法・手順で、後悔しない屋根リフォームの最適解を見つけやすくなるでしょう。

### ①建物の耐震性能を把握する

建物の強度を確認する最もシンプルな方法は「住宅性能評価書」を確認することです。住宅性能評価書は基本的に施主が保管しているものですが、もし紛失してしまった場合にも発行元の機関にて再発行を受けることができます。

もし瓦屋根など屋根材の重い家に住んでいるとしても、その状態で耐震等級1～3の評価を得られているのであれば、不安はある程度解消できるでしょう。また、すでに耐震等級1～2であっても、さらに耐震性を向上するためにリフォームを行うこともできます。

### ②利用できる補助・助成金制度について調べる

大地震による大規模な被害を避けるため、政府や自治体も耐震化リフォームを進めるためのさまざまな補助金・助成金制度を用意しています。

工事年度や自治体によって実施されている制度の種類や補助金額に違いがあることもありますが、耐震化のための屋根リフォームで補助金を受給できる可能性は大いにあります。耐震リフォームをおこなった人を対象にした税制優遇制度などもあります。まずは住んでいる自治体で現在どのような制度が利用できるかを調べてみましょう。

### ③耐震診断を受ける

耐震を目的に含む屋根リフォームを検討する時は、自分の勤やリフォーム業者のセールストークに従うより、まずは的確な耐震診断を受けましょう。

耐震診断は長期優良住宅に求められるインスペクションとは異なる、建物の耐震強度によりフォーカスした専門性の高い診断を行うのが理想です。耐震診断は基本的に有料で、図面や目視を中心とした非破壊検査と、建物の内部構造までより精密に診断する破壊検査の2種類があり、後者の方が高額です。こちらも自治体などによる補助金を受けられる可能性があります。



# イメージに惑わされず論理的な屋根リフォームを

## 瓦屋根も堅牢にリフォーム

耐震性に不安があるものの耐力壁の増設などの構造上の耐震強化を図るのが難しい場合、または、そもそも屋根材が劣化していたので葺き替える予定があった場合などでは、より軽量の屋根材への変更は有効な選択肢となります。

軽量なものはガルバリウム鋼板などの金属系や化粧スレートなどがあります。耐震性の向上を目指した屋根の軽量化リフォームは、何らかの補助金を受けられる可能性の高い工事です。ただし、和瓦ほどの耐久性をもつ屋根材はほとんどなく、軽量の屋根材の多くが10年に1度程度の塗装リフォームや20～30年後の葺き替えなど費用のかかるメンテナンスが必要になることも覚えておきましょう。

屋根瓦を保存しつつ耐久性を向上させるには「ガイドライン工法」が有力な選択肢となります。ガイドライン工法の正式名称は「瓦屋根標準設計・施工ガイドライン」で、地震・強風に対する瓦屋根の脆さを解消するため、2001(平成13)年に制定されました。以後、改訂されつつ瓦屋根をより堅牢にするための施工方法の基準が示されています(表2参照)。

【表2】瓦屋根標準設計・施工ガイドライン

		改正前の告示基準 (昭和46年建告109号)	瓦屋根標準設計・施工ガイドライン (ガイドライン工法)
概要		<ul style="list-style-type: none"> <li>建築基準法に基づく告示基準</li> <li>全ての建築物に義務化されている基準</li> <li>昭和31年から同じ基準</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>業界団体による法的な強制力のないガイドライン</li> <li>(国研) 建築研究所が監修</li> <li>H13年8月に策定。最近の新築住宅で相当程度活用</li> </ul>
緊結箇所		軒、けらば(端部から2枚までの瓦) むね(1枚おきの瓦)	原則として <b>全ての瓦</b>
緊結方法	軒、けらば	<b>銅線、鉄線又はくぎ等</b> で緊結	<b>ねじ及び2本のくぎ</b> で緊結
	むね	<b>銅線、鉄線又はくぎ等</b> で緊結	<b>ねじ</b> で緊結
	平部	規定なし	<b>くぎ</b> で緊結等

ガイドライン工法では既存の瓦を破損等のない限りそのまま使用する葺き直しの形で施工し、必要に応じて新しい瓦に差し替えます。強風のあおりを受けやすい軒・けらばの瓦はビスか2本の釘で緊結、地震で崩落しやすい棟部分ではのし瓦を銅線で緊結し棟芯材で補強、棟瓦もビスで緊結、平部の瓦も一枚ずつすべて釘で緊結するなどの施工基準が設けられています。以前の工法ではほとんど、もしくは部分的にしか瓦の緊結がおこなわれていなかったことを考えれば、実に堅牢性の高い施工方法となります。

既存の瓦を利用するので吹き替えよりも瓦代と処分費用等がコストダウンでき、更にガイドライン工法での施工は1棟あたり工事代金の23%(最大55.2万円)の補助を受けることもできるため、費用面でも有利な選択肢と言えます。屋根をガイドライン工法でリフォームした方がよいか否か迷う場合には、事前に屋根の「耐風診断」(耐震のために工事を行いたい場合にもこの名称が使用される模様)を受けることも可能です。この診断は有料ですが、1棟あたり費用の3分の2(最大2.1万円)の補助金を受けられます。

このガイドラインには2001(平成13)年当初は法的な強制力はありませんでした。2022(令和4)年1月からはガイドラインに則った施工がなされているかを建築主事または指定確認検査機関による適合確認が必要となっています。

## イメージに惑わされず論理的な屋根リフォームを

### 早めの耐震リフォームを

建物の強度はまさに千差万別であり、特に地震に対してかなりの脆弱性が疑われる建物もあります。たとえば代表的なものとしては昭和56年5月ごろまでに建てられた「旧耐震」住宅、また新耐震であっても2000(平成12)年6月ごろまでに、つまり「2000年基準」より前に建てられた住宅などです。これらの建物では大地震に対する脆弱性が疑われます。

もうひとつ注目したいのは、「耐震等級1～3」であっても過去に一度大きな地震を経験している住宅です。たとえば十分な耐震性を持つ住宅が大地震に見舞われた場合、外観は無傷ないし軽微なダメージで済んだように見えても、内部では金物の脱落や筋交の破損など耐震性能上の重大な問題が発生している可能性が否定できません。かつて大地震に耐えた建物も、より小規模な次の地震であえなく倒壊してしまうというのは現実的にあり得る話なのです。これに該当する建物では、耐震診断だけでもお早めに受けてみるのがおすすめです。

本資料掲載の写真・イラストおよび記事の無断転載を禁じます。

株式会社住宅新報

Copyright © JUTAKU-SHIMPO, INC. All rights reserved.

〒105-0001 東京都港区虎ノ門三丁目11番15号 SVAX TTビル 3階

 **住宅新報**