

第 228 号

NPO 法人建築Gメンの会

〒154-0001

東京都世田谷区池尻 2-2-15-201

発行責任者: 理事長 大川 照夫

TEL 03-6805-3741

FAX 03-6805-3719

E-Mail jimukyoku@kenchiku-gmen.or.jp

Homepage URL

<http://www.kenchiku-gmen.or.jp/>

建築Gメンだより

耐震補強の話

文責 理事 蒲生政明
(建築Gメン 一級建築士)

山形県は持ち家の比率が高く、住宅面積の広さも全国でも上位にあります。二間、三間続きの和室を構える伝統的な和風住宅もたくさんあります。伝統的な和風住宅では、一階に、壁がほとんどない大空間がありますから、耐震的には弱点になります。さらに、昭和56年の新耐震設計基準の施行前の建物となると、耐震性能は格段に低くなります。加えて、高齢化が進み、広い住宅に高齢者のみが住む住宅も増えています。

大地震への不安は誰もが感じながら、しかし、耐震補強は一向に進まないのが現状です。耐震診断までは行うことが出来ても、例えば、上部構造評点0.3を1.0に引き上げるための耐震補強工事はかなり高額になり、なかなか経済事情が許しません。

このような時代背景のなかで、一級建築士が関わる耐震補強工事のトラブル相談を受けました。

先日の震度4の地震後において、耐震補強工事を行なったばかりなのに、工事を行なった部分に大きな亀裂が入ったというものです。

昭和53年竣工の木造二階建て、軸組み工法、八畳が三間続きの和室と広縁がある瓦葺き屋根の住宅です。数年前に自治体の補助による耐震診断を行っており、上部構造評点の最小値は0.28です。耐震診断では、上部構造評点が0.7未満は「倒壊する可能性が高い」という評価です。ちなみに、0.7～1.0未満は「倒壊する可能性がある」、1.0～1.5未満は「一応倒壊しない」、1.5以上は「倒壊しない」と評価されます。

これらの評価は、震度6強～7程度の地震発生を想定し、その家屋の倒壊の可能性を数値化したものです。この耐震診断には耐震補強計画書が付記されていました。計画書では、1階2階共、耐力が不足し、バランスに偏りがあることから、1階2階共、4隅と必要な場所に耐力壁を増設することを提案しています。

知り合いの工務店の見積りでは約一千万円と言われ、補強工事を断念しています。そんな折、その工務店から設計事務所を紹介され、400万円でできる方法を提案され、飛びついてしまったということです。

設計者は、茶の間と祖母の部屋のみを耐震構造とし、建物が倒壊しても、茶の間と祖母の部屋は倒壊を免れ、命を守ることができるという説明をしています。

設計者は、茶の間と祖母の部屋だけの耐震診断を行い、上部構造評点の最小値は1.67となったので「倒壊しない」と説明しています。

この判断方法は誤りです。木造住宅の耐震診断による上部構造評点は、あくまで建物全体に対する評価であって、一部分を抜き出して診断するプログラムではありません。念のため、部分的な耐震補強を含む建物全体の耐震診断を行ったところ、上部構造評点の最小値は0.49でした。さらに、建築基準法施行令第46条による軸組計算(耐力壁量の計算)と建設省告示第1352号による、耐力壁のバランス計算を行ったところ、共に

不適合でした。したがって、この住宅の耐震補強工事では、法律上は不適合状態にあり、耐震診断でも「倒壊する可能性が高い」という評価になります。

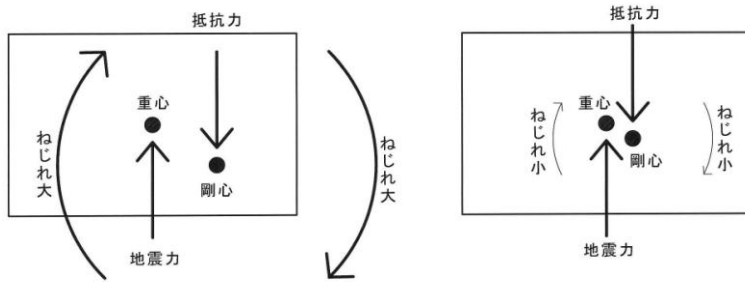
地震に強い木造住宅を建てるには、地盤、建物の形状と重さ、柱の位置等も重要ですが、耐力壁のあり方がもつとも重要な要素です。したがって、耐力壁のあり方は建築基準法で明確に示されています。

耐力壁のあり方は、建築基準法施行令第46条に規定されており、必要な耐力壁の量を絶対的に満たす必要があります。さらに、建築基準法施行令第46条第4項の規定に基づく建設省告示第1352号により、耐力壁の配置にバランス計算が必要になりました。以上2点を満たすことが耐力壁の絶対条件となります。

木造住宅の耐力壁の量は、「耐力壁の長さ×壁倍率」で決まります。その上で、耐力壁の配置バランスを確保し、偏心率が低くなるように配置します。偏心率が高いと、木造建物に地震力が加わったとき、バラン

スの悪さからねじれが大きくなり、倒壊してしまいます。

偏心率とは、階ごとの、建物の重さの中心点である重心と、建物の強さの中心点である剛心のずれの程度を言います。重心と剛心が一致すれば、地震力でねじれは起こりませんが、重心と剛心が大きく偏心すれば、剛心のまわりを回転するモーメントが発生し、建物にねじれを発生させます。



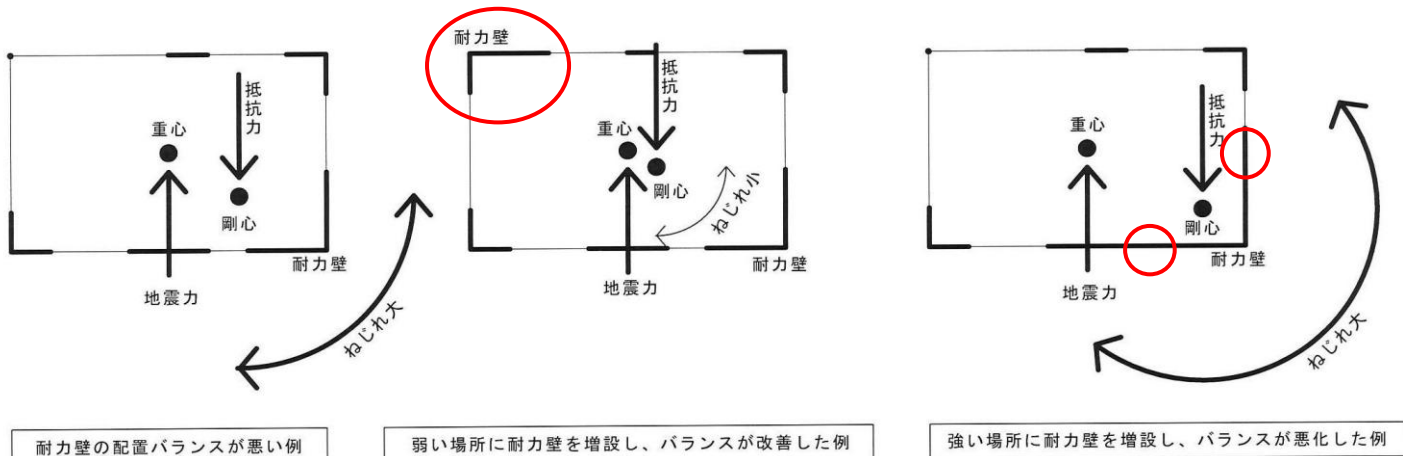
重心と剛心が離れると、剛心を中心にねじれが発生

建設省告示第1352号により、木造住宅の偏心率は0.3以下と規定され、バランス計算、もしくはは偏心率の計算によって耐力壁の配置バランスの限界値を定めています。

耐力壁の量が十分でも、一か所に集中していれば、耐力壁が少ない部分が弱点となり、その弱点部分が損傷し、他の部位分に連鎖し、最終的に建物が倒壊する可能性があるという考え方です。

この住宅は、1階南側に耐力壁がほとんど無い大きな空間があり、2階が東側に載っているというバランスの悪い配置です。

茶の間と祖母の部屋は1階北西側にあり、この部分に耐震補強を行っています。その結果、北側の耐力壁が増設され、南側の耐力壁とのバランスが悪化しています。また、西側の耐力壁が増設され、2階が載る東側とのバランスが悪化しています。つまり、元々耐力壁が少ない部分の反対側に耐力壁を増やしたことにより、耐力壁のバランスが余計に悪くなったということです。



耐力壁の配置バランスが悪い例

弱い場所に耐力壁を増設し、バランスが改善した例

強い場所に耐力壁を増設し、バランスが悪化した例

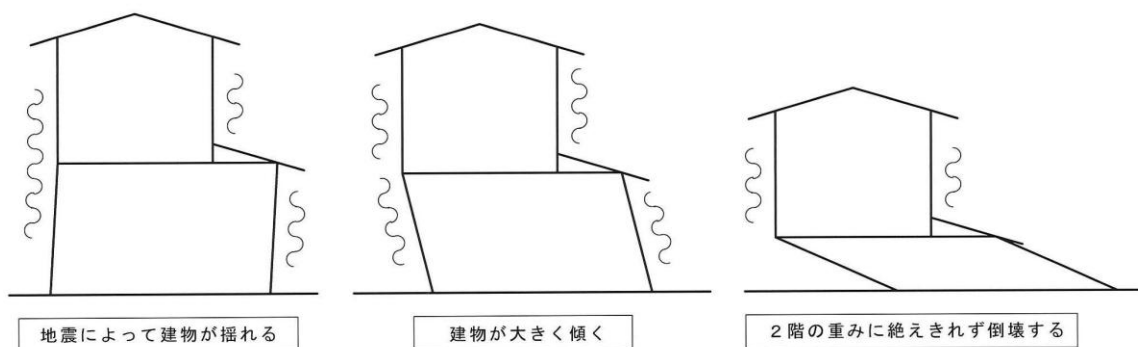
設計者は、ある部分を強固に造れば建物が倒壊してもこの部分だけは倒壊を免れ、中にいる人の命を守ることができると反論しています。

この建物では、上部構造評点を 1.0 に引き上げる工事は高額すぎるので何もできない。だから工夫により実現可能な耐震補強を行ったというわけです。改修部分をモノコック構造とし、軸組（土台・大引・柱・梁・桁）を既設部分と強固に緊結し、筋かいと面材を組み合わせて壁倍率を極力上げたという主張です。

この考え方は、独立した耐震シェルターに近いものです。しかし、耐震シェルターは、既設建物の構造から切り離すことを前提としています。

ある部分だけをいくら強固に造ったとしても、既設部分と構造が繋がっている限り、建物が倒壊すればドミノ倒しのように連鎖して倒壊する可能性があります。例えば、ジャングルジムに負荷を掛け、全体を押し倒した場合、ジャングルジムの一桧だけ部材を強くしたとしても、その一桧だけが潰れずに原形をとどめることは考えにくいと思います。

す。部分は全体の一部として同じように潰れるからです。



木造住宅の一般的な重量は、基礎を除いて約 40 トンです。総重量 40 トンの建物がねじれ、突き上げられ、引つ張られ、建物全体が倒壊したときに、建物本体と緊結する一部分だけが原形のまま残ることは稀なことだと思います。部分的に構造強度を高めたとしても、既存部分と緊結する限り既存部分の巨大な力を直に受けることになります。建物本体と緊結している状態では、部分的な一部空間の強度だけで 40 トンの建物の倒壊を食い止めるようなものです。

建物が倒壊しても一つの部屋、あるいは一エリアだけが原形を保ち、中に居る人の命を守るには、建物の構造から切り離され、独立したシェルターのようなものが考えられます。耐震シェルターの技術的特徴は、建物の重量に潰されない強度と建物本体から切り離されていることです。したがって、発売されている耐震シェルターは、製作した部材等を部屋の中に運び、組み立て、設置するものです。

木造住宅の耐震補強工事は、とにかく高額になりがちです。自治体の補助金を受け取るには、通常、上部構造評点 0.7 未満の住宅を 1.0 以上に引き上げることが条件になります。しかし、費用の問題が最大の障害であることから、上部構造評点 0.7 未満の住宅を 0.7 以上に耐震補強にも助成する自治体が増えてきたようです。

耐震補強の第一の目的は、大地震のとき、人命を守ることだと思います。建物が傾いても潰れなければ命を守る可能性はあります。

一日の生活のなかで多くの時間を過ごすのは茶の間（LDK）と寝室だと思います。大地震で倒壊した木造住宅は、そのほとんどにおいて 1 階部分だけが潰れ、2 階部分は原形を保つ例が多いようです。

理屈では、茶の間と寝室を 2 階に移せば安心できることになりますが、簡単なことではありません。茶の間の内側に耐震シェルターを設置する方法や寝室に耐震ベッド（ベッドの上部に鉄骨のガードを架け、2 階が落下しても潰えられない構造）を設置する方法も、今や真剣に検討

する時代なのかもしれません。耐震補強によらない、もっと簡単な地震対策もあります。大きな家具等の転倒防止対策です。テレビ、茶箆筒、食器棚、冷蔵庫等を金具等で留め付けることは、予想以上の効果があります。頑丈なテーブル(耐震テーブル)を設置し、地震時にテーブルの下に逃れることも非常に有効です。

今回の一級建築士が関わる耐震補強工事のトラブル相談では、耐震補強工事の難しさを知りました。一つは施工者側の問題です。耐力壁を増やしてもバランスが悪ければ、震度4でも影響を受けるという事実です。予算に合った耐震補強の工夫とアイデアが必要であり、それには耐震補強に対する正しい知識を必要とします。

もう一つは耐震補強にかかわる行政側の支援だと思えます。上部構造評点0.7未満の住宅を1.0以上に引き上げることに異議はありません。しかし、居住者の事情によって上部構造評点0.3〜0.5程度の住宅を0.7程度に引き上げるといような融通性が必要な気がします。つまり、「倒

壊する可能性が高い」から「倒壊する可能性がある」まで引き上げるというイメージです。

大地震から命を守ることを最優先とするならば、完全な耐震補強とはいえなくても、できる範囲の耐震補強にも行政支援が出来るように思います。

2021年度 第3回研修会報告

文責 理事 蒲生 政明

4月9日(土) 13時30分から、
Zoom
を利用したオンラインによる2021年
第3回研修会が開催されました。

1時限は、レポーターを当会副理事長岡田良が担当し、構造検討を当会常任理事原田久義が担当し、事例研究の説明とディスカッションを行いました。テーマは、「鉄骨躯体柱に傾きがある事例」と「鉄骨躯体の構法が設計と異なる事例」です。柱の傾きが構造上の問題となることを立証する方法について活発なディスカッションを行い、構造上の問題を立証するには、その部分だ

けでなく、建物全体や広い範囲を正確に把握することが必要であるとの見方が出されました。

2時限は、レポーターを当会理事長大川昭夫が担当し、事例研究の説明を行いました。テーマは、「鉄骨造ALCパネル張りタイル仕上建物の施工不良に関する事例」です。鉄骨造建物で外壁をALCパネル張りとする場合について、ALCパネルの固定方法や構法の歴史的変遷、構法に適するタイル張りの施工要領の変遷、標準施工要領に反した施工例が示されました。

事務局からのお知らせ

総会(オンライン開催)のお知らせ

▽日時 2022年5月21日(土)

13時〜15時(オンライン会議)

新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、正会員の皆さまは、パソコンやスマートフォン等からオンライン会議へのご出席をお願いします。



編集後記

今年は、特に地震が多いように思います。先月16日の福島県沖地震では震度5弱に遭遇し、ベッドの上で固まってしまいました。

私の家は、昭和55年に父が建てた住宅をリフォームしたものです。昭和56年の新耐震設計基準の施行前の木造住宅です。平成3年に大規模改修とともに耐震補強工事を行ない、上部構造評点を0.6から1.2に引き上げています。ただし、地盤が悪いのですが、新築当時は転圧を入念に行っただけだったそうです。地盤補強は今更できませんでしたので、地震ではとても揺れます。体感上は震度5強かもしれません。

耐震診断による上部構造評点は、地盤の良し悪しは考慮されていません。したがって、地盤が悪ければ評点はさらに下がります。このように、耐震補強はなかなか一筋縄ではいきません。昨今、耐震リフォームを口実にした詐欺が増えています。耐震補強を検討するときは、正しい知識を持つ建築士に相談されることをお勧めします。

(M・G)