

住宅の耐久性と結露を考える

本文は、林産試験場の職場研修で行われた講演二題の要点です。試験場では日頃から職員の資質向上や視野を広げるために、いろいろな方々にそれぞれの専門分野のお話をさせていただいています。

ここに紹介する講演は、建築の分野で活躍されている早稲田大学理工学部神山幸弘教授と名古屋工業大学宮野秋彦教授が、住宅の設計、保守などに当たって考えなければならない“結露や耐久性”の問題を述べられたものです。

木造建築物の耐久性

早稲田大学理工学部

教授 神山 幸弘

木造建築物の耐久性という題ですが、建築の側では耐用性と使われています。建築材料学では、耐久性を各材料の耐久性という意味で使います。そして材料を集めて出来上がった建物については、最近では耐用性という言葉が使われます。また、建物が傷んでの効用性の低下についても経済的、社会的な耐用性として使われることがあります。

腐朽と水分

木材の腐朽については、木材側より建築側に多分に問題が有るので、傷んでいく過程を建築的な視野から皆さんに理解して頂きたいと思います。木材の腐朽は、水分、温度、酸素が揃うと生じます。昔は防腐剤などを使わずに、いかに家を永持ちさせるかが考えられ、それが意匠、様式にまで高められてきました。昔の柱は4寸角を使い、しかもヒノキでした。このような太い柱ですと、3回位は根継ぎができます。3寸5分で2回位、3寸になれば1回と言われます。このような手当て

をして50年くらい使用しました。農村建築などは更に柱が太くなるので、80年あるいは100年もつという建物があります。

建物を造るのには水分が必要ですが、できた後は建物自体には必要としません。私が建物が傷むのは、雨水、屋内の使用水、結露などの水に原因があると思っています。壁内結露が問題となる以前は、水道管結露により取りつけた木材が腐りました。昔は木造住宅の断熱などは思ってもみなかったことですが、鉄筋コンクリートは熱を通しやすいので、結露が問題となっていました。押入れや家具の被害が大きかったので、断熱材を入れるような工夫がされたのですが、結露問題の十分な解決はまだ得られていません。

また、滞留湿気の問題があります。建物は床下の湿気が問題になりますが、従来床下の調査で根太、大引、床などが腐っているのをあまり見ていません。床下に換気孔さえ付いていれば、床組み材が腐ることは無いのですが、最近では、これまで家を建てなかったような悪い土地にも建てる場合が出てきました。そうすると床下環境が変わって、床組みの傷みも出てきました。

東北などでは屋根のすがもりという問題も有ります。建築家は雨じまい、防水には気をつけますが、多くの部材を組み合わせて作るために故障が

出てくるのです。

建物の構造と傷み

都市では防火構造にしなければなりません、モルタルが一番安価な材料でした。コンクリートは本来水に強いのですが、クラックを入れないようにするのは、現場では至難の業です。固まる時に水が蒸発して収縮するのです。昔はラスモルタルという手法で厚くモルタルを塗れたのですが、今はメタルラスを使っており、薄くしか塗れないので、クラックが発生しやすくなっています。本来水の入りにくいモルタルの中に水が入ると出ていき難くなります。今は大壁構造が多く柱が表へ出ませんから蒸れるようになり、ヒノキであっても心材が腐ることもあります。

家の部材で傷む所は決まっています水がかかる場所、閉鎖された空間の部材に絞って考えても良いと思います。最近は防火思想が発達してきましたので、木造でも燃えにくいものが要求されますが、そのためには骨組部分を燃えにくい、あるいは燃えない物で包んでいくことになります。こうして防火性能は高まりますが、逆に耐久性の方からみると建物が傷みやすくなる可能性が高くなります。

建物の設計で、耐震、耐火、断熱、遮音、放湿など、幾つかの性能が要求されますが、大きな建物だとそのうちのどれかが特に要求されることとなります。しかし防火、耐久性は、あらゆる建物で要求されます。建築材料学ではこの点に関して扱いますが、材料が複合された建築物に関しては大学教育の中ではほとんど行われていません。耐火については建築法規で定められていますが、耐久性に関しては腐りやすい所には腐りにくい材料を使いなさい、措置をしなさいとしか書いておらず、どこがそれに当たるかは書いてありません。学問的にも教える部門が少ないので、多くの人は知らないでいるわけです。

恩師が昭和の初めに実験棟を建てて環境を測定し、閉ざされた空間に空気を通さなくては木材が傷みやすいことを実証しました。建築物はコンクリートの布基礎をまわすことが、建築基準法で義

務づけられています、このために湿気がたまります。地上45cm以上の高さに床を造ることになっていますが、これは材料の腐れに対してではなく、畳の上に湿気がこないようにするためです。そのためにはどうしても空気を流通させなくてはならないので、布基礎に換気孔をつけます。5mごとに300cm²の穴が必要ですが、場所によってはそれだけでは足りないこともあります。換気孔を閉じると家によっては3年位で床下が腐ってしまうこともあるでしょう。鉄筋コンクリートでも1階の床を木造にする場合がありますが、コンクリート造のために腐るということが念頭に無いものですから換気孔を小さくし、1年位で床が腐ったという例が有ります。この辺を建主は理解しておらず、木材は腐るものと思っているので、5年で腐っても早いとは思わないのではないかと思います。そのため木が腐ってもクレームがつかず、特に注文をつけなければ従来通りの施工となってしまう。

建物の構造はいろいろありますが、2×4構法やパネル構法は床と壁の間が完全に閉じているので、従来の日本の大壁構造よりも壁内に水が入ったときは始末が悪くなります。

空気が流れると腐朽しにくい

床組材が腐るのは空気の流れがきわめて少ないためだと私は考えています。空気が流れていればある程度の湿度があっても腐朽菌が付きにくいのではないかと考えています。外周に布基礎がまわり3部屋に分かれた家で、空気の流れの悪い中央の部屋の床下だけが腐っていましたし、またそういう実験も行われています。しかし空気の流れを良くすると、火災面からは火が入り、断熱面からは冷たい空気が入って具合が悪くなります。このあたりをどう調整していくかが問題ですが、なかなか良い解決案がありません。

傷みやすい部分

どこが具体的に傷むかという、壁の中、床下、小屋裏、軒先部分が主ですが、壁の中でも特に外

周壁と風呂場です。日本では浴槽の外で体を洗うのが習慣ですから水が飛び散り、タイルにすき間があると壁内に入りこみます。また壁に浴槽がくっついた風呂が多いのですが、壁と浴槽の動きが違うのでき裂が生じます。この段階では建物は建主に渡っていますが、すき間を埋めないでいると、あふれたお湯が壁内に入っていきることになります。風呂の有る無しで家の傷み方が違います。

神奈川県での調査では、総被害量の80%弱が土台に集まっています。ペイツガのような耐久性の小さい材を土台に使うのは、資源が枯渇しており止むを得ないのですが、建築側としては防腐剤を塗るくらいのことではだめで、加圧注入土台を使ってもらいたいし、大工さんもそういう意識で使ってもらいたいと思います。土台は建物の一番下に有るので、水が集まり傷むのはあたり前です。基礎が低いと水を吸い上げることになります。土台の次は土台の上ののっている柱の被害が多く、その他の被害は大変少ないという結果でした。

香川県での調査では、根太と梁の被害が大きいのですが、これはイエシロアリによるものです。このアリは横架材、特に小屋組み材を多く食害するシロアリです。ヤマトシロアリは水分を含む足元材を食いますが、イエシロアリは乾燥した木材を食い、土の中に戻って水分を含むとまた被害箇所に戻ります。北海道のナミダタケと同様に、九州ではイエシロアリが地域的な問題となっています。ただイエシロアリは、建築工法的には防ぐ手だてがありません。そこで床下の土を処理することで防ぐようにしています。

傷みは柱の根元などの継手部分に多く、この場合、いくら他が健全であっても倒壊寸前になっているといっても過言ではありません。台風や地震によって家に被害がでて、家の傷みが原因とは言われず、台風や地震のためと言われることがほとんどです。

本来は北斜面、地盤の湿気、風通しなど、敷地の条件に対応した設計、例えば床下換気孔を多くしたり、大きくしたりするなどをすべきなのですが、建築側にその意識が無いので決められた形の

ものを決められた姿で作ることになります。床の高さは設計者が決めるのですが、客が特に注文しなければ60cm程度の高さになります。コストが高くなるので設計者はそれ以上にしたくないし、客もそこは切り詰めても良いと考えたりします。設計者から施工者へは、仕様書で指示されますが、土台の処理についてはその中に出てきます。もし指示が無ければせいぜいクレオソートをブチに塗るくらいの工事になります。コーキング剤をクラックに入れる、塗装するなどの維持、管理は住人がすることになりますが、しなければどうなるかを知らない人が多いので、ほとんど手は加えられません。

アメリカでは土地つきの建売住宅を買うのが普通で、家を売るときにいかに高く売るか、つまりいかに手入れをするかが、自分の財産を減らさないことになります。日本の場合、最近では中古住宅の市場も出てきましたが従来は家を壊してから建てていたので、さら地の方が高く売れることになり、手入れをしなかったので早く傷みました。

劣化防止のためには木材を空気にさらしておいて、水に会わせないようにすればよいので、古建築などでは非常に良いひさしを出して外周壁に雨がかかり難くしてあります。そしてそれを支えるために腕木を使っていますが、それが日本建築の様式にまで高められています。本来建築家は薬剤に頼るのではなく、木材の本質を知り、いかに利用するかを設計するのですが、最近では土地が狭くなり、総2階の家を建てねば狭すぎたり、南側に廊下を作ることでもできなくなってきました。そして主要な構造部分が2cm程度のモルタルを境にして風雨にさらされてしまうのですから、今までと同じ耐久性の付与のし方で良いのか問題となります。今は在来構法といっても大壁の部分はペイツガがほとんどですから、昔からみると非常に劣った材料を使っています。また環境的にも木材が非常に傷みやすい作り方になってきています。

木材の研究で、素材がどのような腐り方をしてゆくのかわかるのか、どんな樹種が扱いにくいのかということや、いろいろな防腐剤の効果についてはわかって

います。しかし建築側からすると、劣化が新築してからどの位でおきるのかということが、未知の問題として残ります。傷みやすい家、傷みにくい家とは言えますが、いつまで大丈夫かとなると難しいのです。

タウンハウス

敷地が狭いために、家は下か上に伸びるしかありません。一戸建てを建てる敷地が狭くなれば、長屋を建ててはどうかということで、縦割りの長屋であるタウンハウスによる土地の有効利用が考えられます。今までの独立した住宅であれば、その家の人の責任で家をどうしようとかわらないのですが、長屋建てになると中央の家の傷みが隣へも波及しますし、中央が壊れると構造耐力上は不安定になります。そういうわけで、これからは共有物としての木造建築の耐久性をどう考えていくかという話まで出てきます。

今まで住宅金融公庫の返還は18年でしたが、25

年に伸びました。これは建物の寿命がそれだけあるからとか、それだけ向上したからというのではなく、政策面から住宅の振興をはかるためにこうなったものです。実質の寿命と経済的な返還年限は関係がありません。25年の返還前に大修理を行うといった話が出てくることになります。しかし、このことを建主も建築家もあまり意識していません。

住宅公団は従来コンクリート造りばかりでしたが、最近は2×4構法でタウンハウス型式の2階、小屋裏利用の2.5階建てを作ろうとしています。そこで木質材料の防腐防かびの処理基準を作り、10年保障をしようとしています。耐久性はこのように大きく取りあげられてきていますが、まだどのような処理を、どのようにすればその条件で有効なのかという判定はできません。せめてその判定だけでもつけられる資料が早くできることが今、待たれています。

(文責 林産試験場 真田 康弘)