

# 木造住宅の耐久性

日本木材学会大会研究会より

去る4月3日、第30回日本木材学会大会の一連の行事の中でおこなわれた、木材学会（強度研究会、生物劣化研究会）、日本木材加工技術協会（木材保存部会）、日本木材保存協会共催による標識研究会のあらましを紹介する。

研究会は、農林水産省林業試験場木材利用部構造利用科長・雨宮昭二氏の司会で、建設省建築研究所主任研究員・有馬孝礼氏、早稲田大学理工学部教授・神山幸弘氏を話題提供者に迎えておこなわれた。

話題提供者の有馬孝礼氏は建築研究所第二研究部有機材料研究室に所属され、木質材料を対象とした研究をされている方であり、神山幸弘氏は建築物の保守に関する権威で建築学会構造標準委員会木構造分科会の委員をつとめられ、1973年版、木構造設計規程・同解説の原案作成を分担された方である。

## 話題提供

### 木造住宅をとりまく最近の動きと技術課題

有馬孝礼氏

木造住宅をとりまく最近の動きは各方面からのインパクトを受け、多岐多様かつ流動的でそこに含まれる要求条件も一見単発的に見えても対応するばあいには多角的な検討をしなければならないことが多くなってきている。しかも、それは早急な結論を要求されることが少なくなく、位置付けを明らかにした地道な研究の蓄積と現実的な整理が重要視されている。

建設省は建設自書でつぎのような住宅生産の近代化政策を挙げている。

#### イ．住宅生産工業化の推進

住宅部品の開発

ハウス55開発計画

#### ロ．消費者保護対策

工業化住宅性能認定制度

優良住宅部品認定制度

（B Lマーク表示制度）

プレハブ建築技術者教育制度

苦情処理体制の整備

## 住宅性能保証保険制度

八．小規模建築工事業者等による木造住宅供給の合理化（在来工法）

二．住宅等の建築物における省エネルギー対策の推進

ホ．タウンハウス方式（低層の集合住宅）の普及促進

これらの政策の遂行によって出てくる要求をどう木質材料に結びつけるのかが大きな問題であり、どう考え、どう扱うべきか、皆さんの意見を聞かせてほしい。

最近の木造住宅に関係する調査や研究プロジェクト、行政の動きの中で感じた今後の技術的課題について述べてみたい。

#### 1．地域性について

木造住宅については全国一律の標準化の段階というより、地域に即した応用の段階に入りつつある。

建築学会では地域における民家の見直しが強く指摘されているが、調査、研究が遅れており、必ずしも研究や技術問題として取り上げられていないように思う。たとえば積雪地における在来工法の材料や施工法などは一般地と比較して大差ないといわれるが、これからいくつかの疑問が生ず

る。積雪地においては、プレハブや枠組壁工法は構造計算が必要であり、計算すると現実的でない大断面になったり、在来工法では計算上ではもたないはずのものが実際に建っている。これはどうしてだろうか。安全を見過ぎているのか、構造計算あるいは外力のとりかたが不適切なのか、あるいはそれらに見込まれていない要素があるのだろうか、これらの点を明らかにするための調査が必要であろう。

その他、地域に関する問題としては耐久性が重要で気象条件を含め何らかの区分と体系化が必要であり、密接な協力体制が必要である。

## 2. 住宅の質

住宅が量から質の時代に移行しているとかかなり前からいわれ、空室の増加、第三期住宅建設5ヵ年計画の居住水準や工業化住宅性能認定制度、近々スタートする住宅性能保証保険制度などに具体的な形がみられるようになってきた。後二者の制度では材料レベルまで体系化されつつある。

構造的には実際に住宅を建てての耐力試験により検討がなされている。これでは、振動実験と水平加力破壊実験がおこなわれた。家が小さくなってきていることや材料が変化していることなどで、地震の被害調査では在来工法による木造住宅は壊れにくいという。振動実験の結果では軸組だけのばあいと比べ、内外装を施したものは幅振がかなり小さくなり、内外装の寄与が大きい。このことは内外装材が単なる仕上げ材ではなく、構造耐力上力を負担していることを意味しており、水平力に対する内外装材の寄与を認めると、その材料性能が問題になるのではないだろうか。宮城沖地震における被害調査では、木造住宅は建て換えを必要とするほどの構造的被害はなかったが、内外壁が被害を受けている。特にラスをタッカー止めした場合に外装モルタルが脱落する危険がある。

一方、現在の住宅への不満についての実態調査では相変わらず狭小が大半を占めているが、かなり減少してきており、内容には変化がみられる。たとえば、絶対的な狭さというよりも、ダイニン

グ、キッチン、リビングなどの広さを求めるという傾向がある。これは構造計画の上で水平構面やスパンなどに影響をもつことになる。6畳間が8畳間になったら、スパンは少なくとも2間<sup>以上</sup>は必要となり、許容耐力、クリープ、接合部などで材料面からのふるいがかけられることになる。

## 3. 材料の複合化

住宅は今さら述べるまでもなく各種材料の複合化されたものである。したがって、単独の材料の品質のみで解決しない問題も多く、複合されて問題が生ずることもある。

構造耐力についてみると、ストレスド・スキン効果や水平構面のダイヤフラム効果は複合化の代表的なものであり、間伐材や中小径木の利用や許容耐力増加には不可欠の要素であろう。

集合住宅、建売り、借家などでは広い狭い以前に寝食が分離されていない。リビングとキッチンが一緒になっているなどの居住水準の低いものもあり、第三期住宅建設5ヵ年計画では平均居住水準を定めている。居間はできるだけ広くという要求は多く、2間以上の梁間になると現在の木材梁では間に合わなくなり、ボックスビーム、アイビームといった複合梁の可能性がでてくる。

このような大きなスパンのとれる複合梁は軽量で、乾燥された部材を釘あるいは接着剤を用いて一体化するものであるが、現場での生産が望ましく、釘圧締接着などによる現場接着が重要な課題となっており、そうして生産されたものの許容耐力、ヤング係数、クリープ、長期応力といった耐力評価や応力等級区分、性能テストといった性能保証のシステムをどうするかということも重要な課題となるであろう。

床根太についても床根太単独の耐力評価ではなく、現場接着により床下張り材と一体化されたものとして評価するための実験がおこなわれている。

## 4. 耐用年数

木造住宅の耐用年数（耐久性）評価は住宅性能保証保険制度とも関連して重要な課題である。躯体は何年、<sup>（ ）</sup>は何年といった保証は消費者

保護の立場から早急に対処しなければならない。

一つの考え方として、木材資源のリサイクルを基盤として木造住宅の耐用年数を予想する、つまり、資源的に木造住宅は何年持ってくれなければ困るといったものが出てきてよいのではないか。省資源の立場から有機資源ストック源としての木質構造を考える。

1. 社会ストックとして住宅、建築用
2. 解体後の利用を考慮した構造
3. 燃料

住宅に関してほ耐久年数を延ばしてストックを大きくし、新しい建設を控える。そのためには、既存の建物の保存技術、診断技術の開発、劣化の力の測定、修理の方法および新しく建てる建物では耐久性の向上を計ることが必要となろう。

部位別耐用年数評価を可能にするために、使用環境、設備（部品、装置）、材料、部品の劣化と建物の性能などに関する積極的なデータの集積が必要で、それに基づく補修、交換、維持管理の評価方法の確立が望まれる。

「住宅が何年持つか」という疑問には十分な答がなされていないが、その問題設定には研究、技術的な対処がしにくいように思われる。

「耐用年数 年を目的とした住宅」という課題で考えてはどうであろうか。そうすることにより、外力、構造計画、内外装、設備を含めた耐久計画の目標が明確にされるとともに材料、施工者、居住者等の責任分担と維持補修の重要性が認識されると思われる。

## 話題提供

### 木造建築物の耐久性

神山幸弘氏

#### 1. 木造建築物の劣化ならびに劣化防止のとりえ方

木造建築物の劣化は水に起因する。したがっていかにして建物に水を入れないようにするか、通気をよくして乾燥状態を保つかが重要である。

劣化ならびに劣化防止について建築的な意味のとりえ方を表に示した。

環境構成要素によって劣化の進行速度が異なる。軸組真壁造では外壁に通気性があり、乾燥状態が保たれ、腐れも少ないが、軸組大壁造や枠組壁、パネル工法では外壁の換気が皆無でいったん水が入ると抜けず、腐れの原因となる。

昔の木造住宅の耐用年数は50年ぐらいであった。その間、3寸5分の柱で3回、4寸の柱で2回ぐらい根つぎをするのが普通であった。しかし、大壁造や枠組壁、パネル工法では軸組真壁造のように簡単に根つぎができない。外壁施工でも縦羽目、下見板張りといったものは通気性がよかった。材料もヒノキ、スギといった腐れにくいものが使われていたが、ペイツガなどが多くなってきている。

#### 2. 木造建築物の耐久性に関する建築的命題

木造住宅は構法、材料、施工、意匠などの建築的要素をはじめ、住い方、諸設備など大きな変化をしており、それらのどれ一つをとっても耐久性上不利な点が多く、薬剤処理の必要性が大きい。

生育条件	劣化原因	劣化環境	環境構成要素	劣化部分	劣化防止要素	耐朽因子
温度	雨水 使用水	外囲環境 (自然環境)	大気 散地	露出材 土台	日照 通風	地域気候特因 構法
水分, 湿気	結露水 土壌水		構法 軸組(真・大) 枠組壁	外壁内部 浴室壁内部 (含脱衣室)	換気 雨仕舞 防水	部位 腐朽速度 老朽環境
酸素	水道管漏水 湿気	建築環境 (人為環境)	パネル 校倉	軒先 小屋裏	建物形態 建物各部寸法	薬剤特性 処理処法
栄養物			施工 設計・納まり 維持管理 材料		木口吸水防止 選材 薬剤処理	

したがって、要求される建築物の耐用年限に対して、どのような薬剤で、どのような処理をしたらよいのか、ある部位に対してどのような薬剤で、どのような処理をすれば何年持つのか、このことの考究が命題となっている。

この研究会に集まっている研究者の方々がデータを持ち寄り、討議をして提案すべきである。また一方では、どの部分がどのくらい腐れば建物は構造的に危険なのかははっきりさせる必要もある。

### 3. 木造建築物の老朽速度

構造方式が同じ神奈川県下および香川県下の住宅について、経過年数と被害量を調査した結果がある。

25年経過後の被害率の平均値は神奈川県約11%、香川県約8%であった。このように老朽速度は地域によって差がある。

### 4. 気候指数

これは、湿度10以上の年間時間数+同時間内の降雨10mm以上の日数×7、として求めた数値で全国を5種類に分けている。

### 5. 耐用年限の試算

耐用年限算定式としてつぎのような式が提案されている。

$$1) \text{耐用年数} = A + a + c \cdot d / v$$

ここで、A：腐朽可能な環境になるまでの年数

a：材料が菌の侵入を阻止している年数

c：補正係数

d：部材の短辺 (mm)

v：腐朽速度 (mm/年)

$$2) \text{耐用年数} = s \cdot a \cdot b \cdot c$$

ここで、s：基準地域、基準材、基準条件下の年数

a：素材ならびに処理材の基準材に対する耐朽比

b：老朽環境比

c：地域による老朽促進比

## 質疑応答

○防腐土台の性能、処理の程度といったことについて、防腐業界の立場から。

現在のレベルでも最大限の処理をすれば50年ぐらいいはもつだろう。マキシマムはそうだが、コストの面などから程度に応じた処理をするしかないだろう。処理の程度によって耐久年数はいくらと出せるのではないだろうか。

材料としての耐久年限は出せたとしても、構造となったときにもそれがいえるだろうか。

○木造住宅の耐用年数として建設省はどの程度を考えているのか。

建設省の目論見としては現在より長めに考える考え方はある。しかし、はっきりしたものは出せないでいる。皆さんに教えてほしいと思っている。ただ耐用年数を延伸させる方向にはあるのだが、たとえば、2世代住宅 住宅金融公庫融資には親子二代に渡る償還を条件とする融資があるを考えると、それだけ長い間に渡る性能保証を要求される材料を木材側が供給できるかどうかである。

部位別耐久年数を考慮して構法によるカバーをおこない、部材交換をおこなうことも考えられる。

○構法による耐久性という点ではどうか。

枠組壁構法も在来構法大壁式も壁内の腐朽は同じである。

現在進められているタウソハウスは耐用年数50年、保証10年である。

○住宅性能保証保険制度はどこがどういう方法でやるのか。

建築・木材関係では具体的な案も出ていないようで、現状では保険会社が何らかの形でやることになると思われる。

木材住宅に建設省が関心を持ちだしたのか、消費者からの要求が多くなってきたのか、速答できないことが多くなってきている。これらに関係する研究者を羊育極的に取りあげてほしいという司会者の言葉で閉会した。

(林産試 伊藤・丸山記)