

伝統構法で用いられる接合部の強度と設計

性能部 耐久・構造グループ 戸田正彦

■はじめに

伊勢神宮や法隆寺のような神社仏閣、そして地域ごとに特色のある古い民家や町家、これらの伝統的な建築物は伝統構法と呼ばれる構造形式で建てられています。伝統構法では、太い柱と梁が露出した状態で軸組を構成し、筋かいではなく貫によって軸組が固められています。また接合部には金物や釘はほとんど使われておらず、木材を切り欠いたり栓を打ち込んだりして部材同士を精巧に組み合わせることによって接合されています(図1)。中にはまるで工芸品のように手の込んだ組み合わせ方もあり、大工職人の腕の見せ所と言うこともできます。しかし、住宅産業の近代化・工業化が進み、時間やコストを重視する傾向が強まったこと、さらには大工職人の高齢化や人材不足のため、伝統構法で住宅が建てられることは減少してきました。

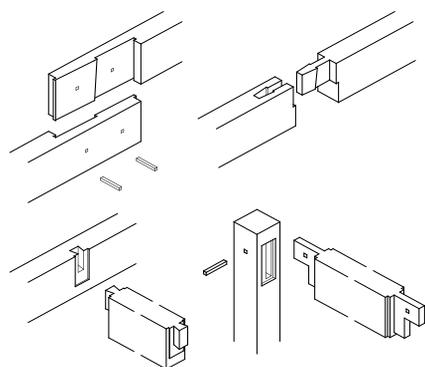


図1 伝統的な接合部

ところで伝統構法によって建てられた住宅の性能は、現在の在来構法やツーバイフォー工法住宅と比べると、現場で実際に建てる大工職人の技能や経験に大きく依存しており、物件によって性能のばらつきが大きくなる可能性が否定できません。特に建物の強度性能については、接合部をどのように組み立てるかによって大きく異なります。人間がノミやカンナで掘ったり削ったりするからには、大工職人の熟練度によって出来栄は異なり、場合によってはその出来栄が強度性能に大きく影響を及ぼす場合もあります。また、たとえ理想的に作ったとしても、それがどのくらいの力に耐えられるのかは最近まで

ほとんど知られていませんでした。これは、例えば釘やボルトがその太さや長さによって、一本当たりの耐力が明確に決まっていることと比較すると、信頼性に欠けると言わざるを得ません。このように、接合部の性能が不明確であったことも、伝統構法で住宅が建てられることが少なくなってきた原因として挙げられます。

■伝統的な接合部の強度性能

そこで、(財)日本住宅・木材技術センターが事務局となって、全国の公的試験機関や大学が集まり、伝統構法で用いられている接合部の強度試験を実施し、その強度性能をデータベース化する取り組みが行われてきました。この事業では、現在も一般的に採用されている伝統的な継手(長手方向にまっすぐな接合)や仕口(直角な接合)の中から、強度性能の数値化が急務なものをピックアップして試験データを整備しました。また、例えば樹種を変えた場合や寸法を変更した場合、あるいは他の試験機関で試験を行う場合にも有効なデータを収集できるよう、試験体の作成方法や試験方法のマニュアル化に取り組みました。成果を取りまとめたものが「木造住宅耐力要素データベース」として公開されています。

(<http://wdb.howtec.or.jp/>)

■北海道での取り組み

北海道ではNPO法人「北の民家の会」が伝統構法を取り入れた民家型住宅の検討を進めています。平成21年度には、北海道にふさわしい住宅のあり方や間取り、また積雪寒冷地に必要とされる断熱性能を満足する仕様や施工方法を検討し、「北の民家モデル」住宅のモデルプランを作成しました。また構造計算をもとに、北海道産の木材を柱や梁として利用するために必要な性能や断面寸法、接合部にできるだけ金物を使わない仕様を検討しています。このような伝統的接合の強度性能は、先に述べた取り組みによって実験データが蓄積されつつありますが、実験で使われている樹種はスギやヒノキといった本州産のものが多く、北海道産のトドマツやカラマツで同じ仕様の接合部を作ったときに、果たして同じ性

能が得られるのだろうかという不安の声もありました。そこで林産試験場では、これから構造用材としての利用が期待されるトドマツを使って伝統的接合の強度試験を行い、性能を確認しました。ここでは、土台と柱をつなぐ長ほぞ差し込栓打ち(図2)という伝統的接合について実験を行った例を紹介します。

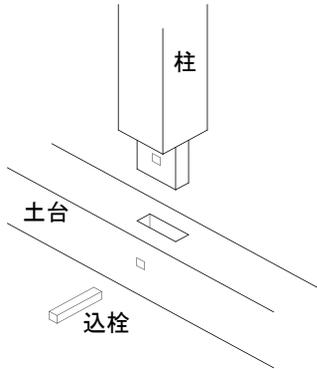


図2 長ほぞ差し込栓打ち

このような接合箇所には現在は山形プレートという金物を釘打ちする方法が一般的に採用されていますので、両方の実験を行い性能を比較してみました。土台から柱を引き抜く強度試験を行った結果(図3)、長ほぞ差し込栓打ちの耐力の平均値は山形プレート金物を上回っていました。しかし、データのばらつきは長ほぞ差し込栓打ちのほうが大きく、このため統計解析した評価値は逆に山形プレートのほうが上

回りました。

このように、伝統的接合は、理想的に製作することができれば金物を使った接合と遜色ない性能を発揮するのですが、加工精度や施工誤差によってばらつきが生じやすく、このため構造設計に用いるための基準値も低く設定せざるを得ないことが多いようです。なお、スギを用いた場合の試験データと比較した結果、トドマツはスギと同等以上の性能があることが確認されました。

■おわりに

建物を建てるには、多かれ少なかれ構造計算が必要です。これまで伝統構法では接合部の設計がネックとなっていました。データが整備されることによって、金物を使った場合と同じように構造計算することが可能となります。そもそも金物を使った接合は、力の伝わり方や壊れ方を考慮したうえで、伝統的接合を合理的に進化させたものと言えますが、場合によっては性能が過剰であったり、コストが高すぎたりする場合があります。それぞれの接合方法のメリットやデメリットを認識した上で適材適所に使用し、北海道産の木材をふんだんに使った住宅がたくさん建てられることを期待します。

(事務局より：本稿は「山づくり」2013年5月号への投稿記事を再編集したものです)

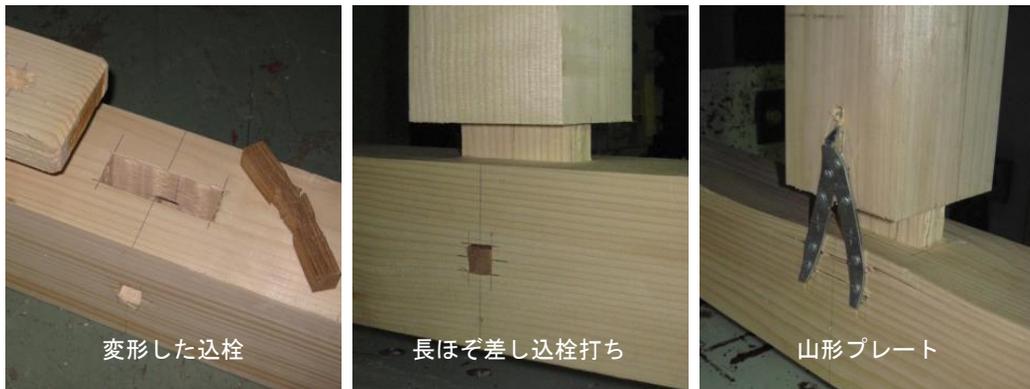


図3 強度試験終了後の状態