

# いま注目を浴びる TIP構法

地震に強い木造住宅の秘密を探る

奥尻島を襲った「北海道  
南西沖地震」を例に挙げる  
までもなく、近年、地震に  
対する恐怖と警戒感が増し  
ており、住宅を建てる場合  
は、耐震性をまず考慮に入  
れる施主が増えている。耐  
震用住宅といえは、頑丈な  
鉄骨住宅やコンクリート住  
宅がまず頭に浮かぶが、木  
造在来住宅メーカーも耐震  
用構造の開発には余念がな  
い。そこで今回は、従来の  
木造工法に比べ、二・七倍  
の強度を持つTIP構法に  
ついて特集した。

TIP

STRUCTURE



STRUCTURE

TIP





TIP構法だと、工事中も揺れが少ない。



外部耐震壁には幾何学的な美しさがある。

## TIP STRUCTURE

通常の木造在来に比べ二・七倍の耐力

TIP構法とは、三角形の接合用合板（トライアングラー・インコーポレーテッド・ブライウッド）の頭文字を取ったもので、筋かいの端部を三角形の構造用合板（ガセット）と釘で接合し、合わせて外壁の下地板（ラス下地板）を斜め四五度に張る構法のことである。ラス下地板を斜め四五度に張ると、下地板が筋かいの役割を果たし、水平耐力が著しく増大するため、通常の木造在来工法と比べると、およそ二・七倍の力に耐えられる、地震に強い構造となる。

木造の筋かいは圧縮には強いが、引っ張りには利かないというのが建築業界の常識となっている。なぜかという点、引っ張りに木材の性質を活かすことができず、筋かい端部を丈夫な金物で接合しなければならず、手間暇とコストがかかるからだ。このため建築業界では木造の筋かいについては、引っ張りは諦めて、圧縮だけを期待するのが普通。ところが、構造用合板であるガセットで筋かい端部を接合すれば、それほどコストをかけずに木材の引っ張り強度を引き出せるのだ。ここにTIP構法の秘密がある。

また、筋かいの上下端に適當な隙間（クリアランス）を設けているのもこの構法の特徴である。これは隙間を設けると、筋かいは桁を突き上げる可能性が小さくなり、筋かいは座屈も少なくなるため、大きな地震が起きても、家屋が倒壊するのを防ぐことができるのである。



写真左：東京工芸大学工学部の構造実験室にあるTIP構法のモデル棟。

写真下：TIP構法を開発した東京工芸大学の上西教授。日本TIP建築協会の会長も兼務している。



上は平成3年春に完成した熱海の武田邸竣工写真。  
TIP構法による第1号住宅で、下はその工事中の外観。



TIP構法は下地板を斜めに張るところに特徴がある。

## 全国に広まるTIP構法

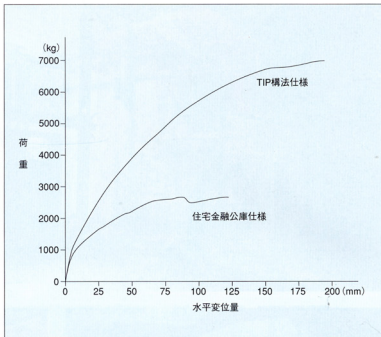
このように、TIP構法は在来の木造組工法にちよつとした改良を加えたものであるが、下地板を斜めに張ると横揺れに対する耐震性が増すことは、理論的には戦前から知られていた。しかし、手間がかかることから大工が嫌がり、また、理論の場と現場の交流が希薄であったことから、ラス下地板を斜めに張る構法は建築業界では長い間、目を見ることはなかった。

これを初めて実用化したのは、東京工芸大学の上西秀夫教授だ。上西教授はガセット方式による筋かいと斜め張りの下地板をドッキングさせれば、強度の大きな耐震壁が生まれると考え、研究室に配属される研究生を指導しながら毎年実験を重ねてきた。その結果、ラス下地板を斜めに張った方が水平に張ったものより、剛性でも強度でもはるかに強いことを改めて証明することができ、一九九〇年九月に学会でTIP構法の持つ優れた特性を発表したのである。

この発表に続いて、九一年春にはTIP構法に基づいた第一号住宅が熱海に完成し、今では同構法による住宅はおよそ一五〇棟に達している。この構法に基づいた住宅が脚光を浴びることになったのは、上西教授が理論と実務の橋渡し役となり、大工さんのやり易いように構法をアレンジしたことが大きく、在来木造を手掛ける中小の工務店を中心に、同構法に対する関心の輪が急速に高まったのであった。

そして九三年一月にはTIP構法に賛同する地方の中小メーカー約三〇社が中心になって「日本TIP建築協会」を設立、同構法の普及に本格的に乗り出した。今年八月末現在で、北は岩手から





荷重変位曲線

仕様	1/300	1/200	1/120	1/60	最大荷重
TIP仕様	1473.0	1848.3	2560.2	3908.4	6934.7
公庫仕様	882.8	1051.7	1320.5	1803.2	2574.8
TIP/公庫	1.67	1.75	1.94	2.17	2.69

所定変形時荷重。単位kg

## TIP構法の現場を見る

斜めに張った下地板が印象的なTIP構法。その建築現場を訪ねてみた。左頁の写真①の家は、一匠建設株式会社（本社埼玉県所沢市 TEL 0429-273008）が東京都東村山市に建築中の家だ。

写真③のように、筋かい上端部と桁の間が隙間になっている。下端部も同様で、こうしておくと、地震の発生で大きく建物が揺れても、筋かいと桁がぶつかることもなく、耐震壁の変形性能が高くなり、家屋の倒壊を防ぐことができる。

写真②は、筋かいの端部に構造用合板を何本もの釘で打ち付けてあるところ。この構法だと、釘のせん断耐力によって力が伝わる構造となり、筋かいは圧縮にも引張りにも威力を発揮し、耐震壁の強度が大きくなる。

作業中の大工さんに聞くと、「TIP構法は、普通の木造在来工法と比べると、確かに手間暇はかかるが、家が頑丈なのは肌で判る。普通の工法の家だと、建築中に二階にのぼるとかなり揺れを感じるが、この構法だとほとんど揺れを感じない」との答が即座に返ってきた。



TIP構法は一般住宅の他、集合住宅にも応用できる。

南は鹿児島まで五九社が加盟、同協会の長島専務理事は「二〇万都市に一社程度の割合で増やして行きたい」とその抱負を語っている。

### 住宅金融公庫の融資手続きも略略に

TIP構法が開発された当初は、同構法に対する理解も乏しく、住宅金融公庫から融資を受ける場合、いちいち口頭で説明し、担当者への了解を得なければならなかった。しかし、今では協会が発行する特記仕様書を設計審査申請書に添付するだけで、同公庫からの融資を受けることができるようになり、ややこしい手続きが軽減できるようになったのは大きな魅力だ。

公庫に関しては、協会は近い将来には割増融資の適用を受けたいとして、県ごとに「TIP建築事業共同組合」(仮称)を6~7社で設立し、公団・公社からの受注をめざす方針だ。実績を積めば、耐震性が高い住宅であるだけに、高耐久性木造住宅として認定され、割増融資を受ける可能性が高まるからだ。耐震性を理由に割増融資が認められれば、耐震保険も減額の対象となる可能性もあり、さらにローンの期間も伸び、ユーザーにとっても願ったりに叶ったりの結果となる。

また、斜めに張る下地板には国産の間伐材を利用することもできるので、環境に優しい住宅としても評価できる。上西教授は「森林保護にとつて間伐がとても大切なことは言うまでもないことですが、間伐材の需要を増やすことによって、衰退する一方の日本の林業を立て直すことができ、森林を守る手助けとなれば」と、TIP構法普及の意義を語っている。



①

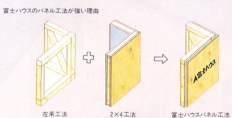


②



③

## パネル工法で耐震性の高い住宅を商品化している富士ハウス



地震の強い木造住宅は何もTIP構法の専売特許ではない。富士ハウスもまた独自に開発したパネル工法で耐震性の高い住宅を商品化している。同社が開発した「富士ハウス・パネル工法」は、在

### これがTIP構法の特徴だ

- 1 接合に用いる構造用合板は一級特類の認定品とし、厚さ22mm(または21mm)以上とする。
- 2 外壁下地板の厚さは22mm(または21mm)以上とする。ただし、市販品の下地板で22mmのものが入手できない場合は、1mmでも可とする。
- 3 筋かい材は四五〇mm×九〇mm以上の断面を有するものとする。
- 4 接合用合板および外壁下地板に用いる釘はN50またはN50相当釘とし、手打ちまたは機械打ちとする。
- 5 柱と横架材の接合は、取付けが可能な限り、構造用合板と釘を用いる。
- 6 柱と横架材の交点に筋かいの端部が取り付けられる場合は、各部材を必ず構造用合板と釘で接合する。
- 7 筋かいのセンターラインと柱および横架材内法線は一点に交する。

来工法と2x4工法を組み合わせたもので、2x4工法と同様、外壁をパネル構造にし、さらに在来工法で横揺れを防ぐために用いる筋かいを要所要所に配置している。パネルには910mm×3000mmサイズの構造用合板を使用していることから、通常のパネル工法よりさらに強度が高くなっている。このため、在来工法の木すり下地板の1.2倍以上の強さを誇り、木造住宅としては地震にめっぽう強い構造になっている。

- 8 筋かいの上下端には適当なクリヤランス(隙間)を設ける。
- 9 長さ1820mm以上の窓開口を開む軸組の四隅は、すべて構造用合板と釘で接合する。
- 10 長さ1820mm以上の掃き出し開口を開む軸組の四隅は、すべて構造用合板と釘で接合する。ただし、柱脚で構造用合板が設けられない場合は、接合用金物を用いて接合する。
- 11 外壁下地板は斜め四五度の勾配とし、約二五mmの目透かし貼りとする。
- 12 外壁下地板と柱の接合は、柱芯で継ぐ場合は21N50とし、隅柱に接合する場合は41N50とする。
- 13 外壁下地板と土台の接合は、41N50とする。
- 14 外壁下地板と横架材の接合は、21N50または41N50とする。
- 15 部材接合用の構造用合板に使用する釘の本数は別紙詳細図(省略)による。

### TIP建築協会の役員工務店一覧

- 株式会社ベイ・リアルエステート(千葉県千葉市)
- 株式会社開成商事(福島県郡山市)
- 有限会社本間建設(千葉県富津市)
- 有限会社豊工務店(神奈川県横浜)
- 株式会社社団法人(神奈川県相模原市)
- 建築ヒロシマ(愛知県一宮市)
- アイトハウス91有限公司(宮崎県宮崎市)
- 株式会社上野工務店(神奈川県厚木市)
- 株式会社丸美鈴木工務店(埼玉県草加市)