

耐震木骨工法



地震対策に**自信**あり！



快適に住める家

安全に住める家

末永く住める家

- 脅威の壁倍率8.0倍
- 柱にボルトが通り、全柱通し柱
- 地震に対する2・3重の対策
- 自動で締まるウルトラナッター
- オール4寸角で骨太構造
- 自然素材で健康的な木材
- 複数の施工タイプで臨機応変に
- 阪神大震災にも耐える構造
- 直下型地震にも対応した工法
- 規制のない自由なプランニング

対策は早いほど良い。安全への**第一歩**を！



これまで、数々の大地震と戦ってきた日本。そして、これからも確実に大地震は私たちの生活を脅かします。家を建てる際に、耐震性能の高さはとても重要となってくるでしょう。

我が家の安全は、木骨工法が守る



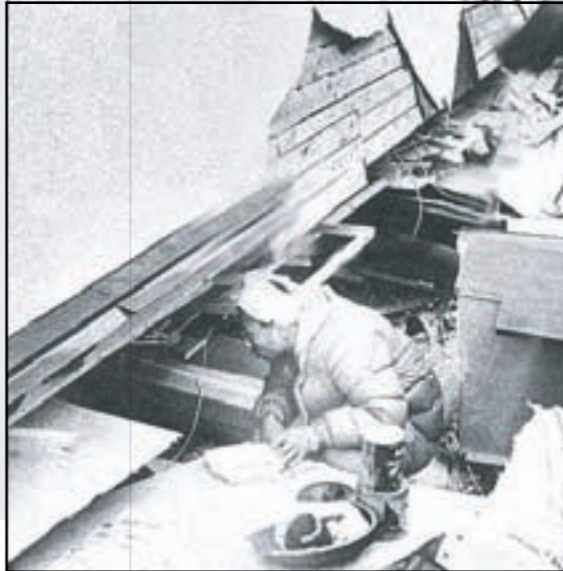
当社では一般的な住宅における考え方を変え、常に別の方向から見つめてみました。一般的な考えの中には、住宅とは2・30年で建替えの時期だと言うものがあります。しかし、当社は“より住みやすく、より安心して暮らす”をテーマに考え、痛んだら家を建替えるといった考え方ではなく、末永く住み続けて貰いたいという考え方より、耐震・耐久性をより良くしようと、生まれた結果です。

あなたの家は、ほんとうに安全ですか？

上の写真をご覧ください。阪神・淡路大震災で崩壊してしまった住宅です。しかしこの住宅、地震が起こる2ヶ月ほど前に建てられたばかりの新築なのです。まわりの家は比較的古い家であるにも関わらず、倒壊を免れている。

上のロフトには念願のステンドグラス、寝室にはお気に入りの絵。新しい家に合わせて車も買い、電化製品も全て新しいものに変えたそうです。何故このようなことになってしまったのでしょうか。地震が起きてしまったから仕方ない。これだけで済む問題ではないでしょう。

あなたの家は、ほんとうに安全ですか？



崩れ落ちた新築2ヶ月の家

ベランダ越しに近所の人と立ち話。これだけを聞くと、一件平和な日常。しかし、左下の写真の光景は何かがおかしい。家のご主人は、家の2階のベランダから出てきて話をしている。1階は脆くも崩れ、2階部分を残して家全体が左に傾く事態に。家族が1階で寝ていたが、一命は取り留めた。

しかし、失ったものも大きい。元々住んでいた同じ土地に建てた約55坪の2階。一番上のロフトには念願のステンドグラスを飾り、寝室にはお気に入りの絵。新しい家に似合うようにと、新車を購入。電化製品も全て買い替えたものの、深い溜め息のもと。

地震から数日後には、不穏な噂が流れていた。大切な家を守るために、見回りをしたり、空き缶を家の周りに置いた。怪しい者からの不審な侵入を防ぐための生活の知恵。

それにしても、周囲の比較的古い家でも倒壊は免れていると言うのに、「なぜ新築のうちだけが」と何度も崩れた床下を覗き込むご主人。

救いだったのは、建物の正式引渡しが進んでおらず、3500万円の予定だったローンも最終実行に至っていなかったこと。日常の幸不幸は、まさに糾える縄というしかない。

(FOCUS記事より一部抜粋)

阪神大震災で崩壊してしまった、建てたばかりの家

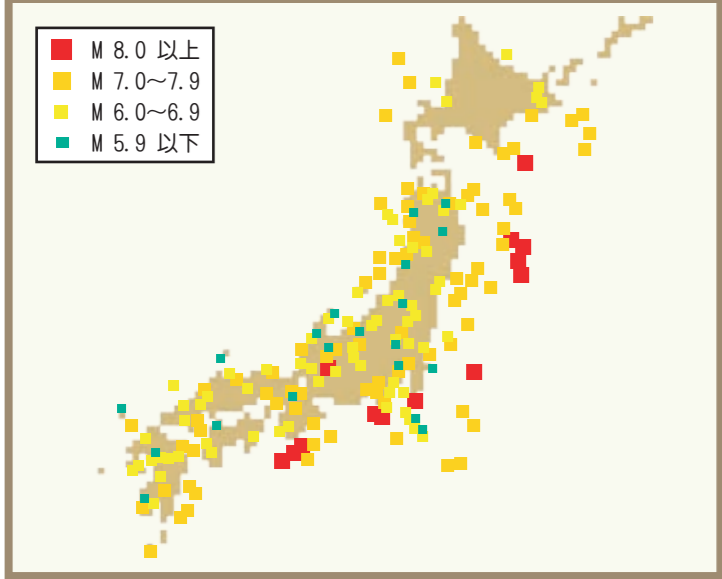


地震は近い将来必ず来る！

地震大国日本
地震大国と呼ばれている日本。定期的にかかるこの災害から、大切な家族を守るためにも、念入りに対策することがとても重要となります。過去には関東地方だけでも、M7以上の大地震が約55～79年の周期で発生しています。1923年の関東大震災（M7.9）から80年以上経過した現在、いつ大地震が発生しても不思議ではありません。いつ地震が来ても良いように、準備を怠らないことがとても必要だといえるでしょう。



■過去の被害地震範囲



■過去の大地震記録

発生日	地震名	マグニチュード	被害状況
2007.07.16	新潟県中越沖地震	M6.6	死者11人 負傷者1997人 破壊3198
2007.05.25	石川県能登半島地震	M6.9	死者1人 負傷者359人 破壊2201
2005.03.20	福岡県西方沖地震	M6.6	死者1人 負傷者747人 破壊132
2004.10.23	新潟県中越大地震	M6.8	死者64人 負傷者4795人 破壊16979
2003.09.26	北海道十勝沖地震	M8.0	死者2人 負傷者734人 破壊35
2003.07.26	宮城県北部地震	M6.2	死者0人 負傷者651人 破壊1926
2000.10.06	鳥取県西部地震	M7.3	死者0人 負傷者182人 破壊4536
1999.09.21	台湾大地震	M7.6	死者数千人
1995.01.17	兵庫県南部地震	M7.2	死者6430人 負傷者35000人 壊家40万以上
1994.12.28	三陸はるか沖地震	M7.5	死者3人 負傷者784人 壊家(八戸市中心部は壊滅状態)
1994.10.04	北海道東方沖地震	M8.1	死者(北方領土) 負傷者437人 壊家409
1993.07.12	北海道南西沖地震	M7.8	死者230人 負傷者323 破壊1009
1993.01.15	北海道釧路沖地震	M7.8	死者2人 負傷者966人 破壊308
1987.12.17	千葉県東方沖地震	M6.7	死者2人 破壊10
1984.09.14	長野県西部地震	M6.8	死者29人 負傷者10人 破壊87
1983.05.26	日本海中部地震	M7.7	死者104人 壊家11100
1978.06.12	宮城県沖地震	M7.4	死者28人 負傷者10119人 壊家6757
1978.01.14	伊豆大島近海地震	M7.0	死者25人 壊家712
1973.06.17	根室半島沖地震	M7.4	死者0人 負傷者12人
1968.05.16	北海道十勝沖地震	M7.9	死者52人 壊家3677
1964.06.16	新潟(粟島)地震	M7.5	死者26人 壊家22898
1960.05.23	チリ津波	M8.5	死者142人 破壊3500
1952.03.04	北海道十勝沖地震	M8.2	死者33人 壊家2250
1949.12.26	栃木県今市地震	M6.4	死者3769人 破壊51556
1948.06.28	福井地震	M7.1	死者3769人 壊家52000
1946.12.21	南海地震	M8.0	死者1330人 破壊36539
1945.01.13	愛知県三河地震	M6.8	死者2306人 破壊7221
1944.12.07	東南海地震	M7.9	死者1223人 破壊17599
1943.09.10	鳥取地震	M7.2	死者1083人 破壊7485
1933.03.03	三陸沖地震	M8.1	死者3604人 破壊5951
1931.09.21	西埼玉地震	M6.9	死者16人 破壊207
1933.03.03	三陸沖地震	M8.1	死者3604人 破壊5951
1930.11.26	北伊豆地震	M7.3	死者272人 破壊2165
1927.03.07	京都府北丹後地震	M7.3	死者2925人 破壊12584
1925.05.23	兵庫県北丹波地震	M6.8	死者428人 破壊1295
1923.09.01	関東大震災	M7.9	死者99331人 行方不明43476人 壊家70万件以上



近い将来予測される、大型地震の恐怖

海溝型地震であり、100から150年周期に起こると言われている東海地震が、そろそろ起こるだろうと予想されています。静岡県西部・駿河湾一帯を震源とするプレート型地震マグニチュード8クラスの巨大地震で、神奈川県から愛知県にかけて広い範囲で強い揺れが起こり、津波での大きな被害も起きると想定されています。

阪神大震災を超える？その脅威

その東海地震の規模はこのようなものか。右の図では、被害の予想を、1995年に兵庫県を襲った阪神大震災と比較した図です。その威力は、比ではありません。

地震3兄弟

他にも、東南海、南海、合わせて3つの地震が存在し、これらは地震3兄弟とも言われています。しかし、この東海地震のみ、150年以上経過した今でも発生していないため、警戒するべき時期であると言えます。東海地震が遅れて発生すると、東南海、南海地震まで続発する恐れがあります。いずれ発生するかもしれないこの大災害に備え、私たちには早急な対策が必要なのだといえるでしょう。

東海地震の発生する仕組み

静岡県周辺では、7世紀頃から100～150年周期で巨大地震が繰り返し起きていっているとされています。これは地下に地震が起きるしくみが組み込まれているからとされています。東海地域では、フィリピン海プレートがユーラシアプレートの下へ沈み込んでおり、その上にある静岡県を乗せた地殻を引きずり込もうとしているため、100年ほど経つと巨大なひずみのエネルギーがプレートの境界に蓄積され、それが限界に達するとマグニチュード8クラスの大地震が発生するというのが通説です。

関東地域の危険度

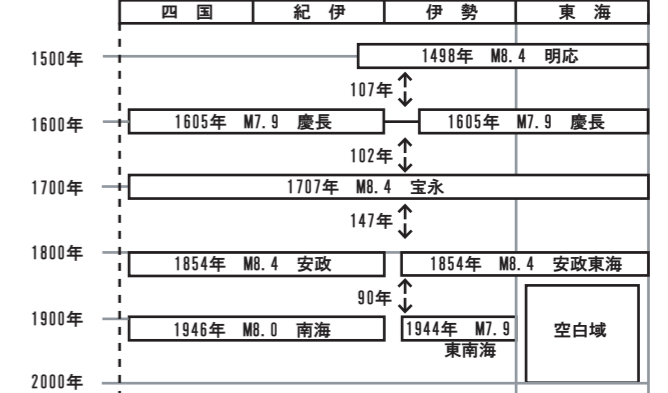
右の地震分布図を見ると、関東地域は実に数種類の震源地に囲まれています。首都圏直下型地震、東海地震、更には富士山の噴火などが発生すれば、直接的かつ影響の大きな地域と考えられています。

■東海地震の被害予想と阪神大震災の比較

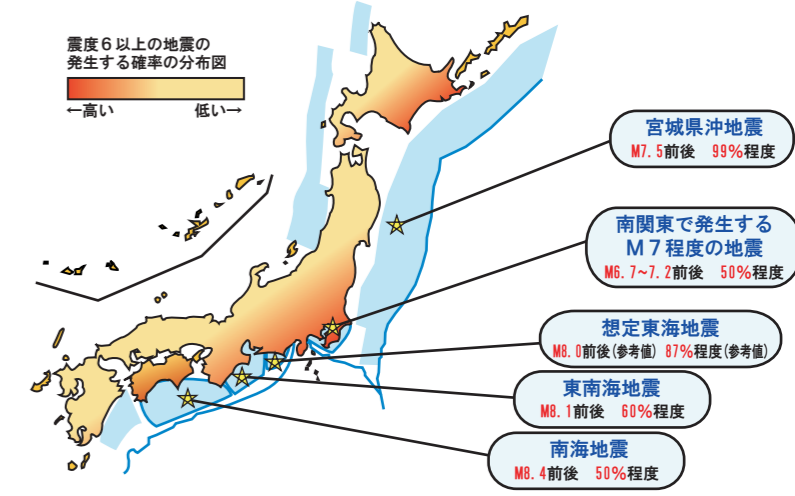
項目	阪神・淡路大震災	東海地震被害想定	
県人口	546万6000人	368万6000人	
マグニチュード	7.2	8.0	
震度7の区域	約30km ²	約100km ²	
人的被害(被害者数)	約5万人	約9万4000人	
物的被害(建物倒壊(大・中))	約24万9000棟	約45万棟	
津波被害	なし	大津波(死者想定500人)	
ライフラインの被害	電気	7日	12日
	都市ガス	約3ヶ月	1ヶ月程度
	水道	約3ヶ月	1ヶ月程度
	電話	15日	12日

[資料:「自主防災」/静岡県地震対策課]

■太平洋岸に過去起こった地震



■今後発生のおそれのある地震分布図



1・木骨工法と、地震対策

当社は住宅の一般的な考え方を捨て、様々な観点から考えてきました。例えば、通常住宅とは2、30年で建替えの時期と言われていています。在来工法で作られた家では、その年月で建替えをしなければいけないのでしょうか。

しかし、当社はそのような考えをやめました。“より住みやすく、より安心して暮らす”をテーマに、古くなったら建替えれば良いという意識を取り除き、一つの住宅に末永く住み続けて貰いたいという考えから、一つの工法が生まれました。

1995年。日本を震撼させた大災害、阪神・淡路大震災が発生しました。建てたばかりの家も殆ど倒壊してしまいました。この出来事をきっかけに、各地の工務店は地震対策を売りこみ、安全性をアピールしました。

しかし、この安全性の基準は、公官庁が定めた規定に合わせて作られた対策法です。この定められた規定、阪神・淡路大震災のデータを元にたてられています。

万が一、阪神・淡路大震災を越える災害が今後発生してしまい、家が崩壊したとしても業者は規定通りに作っているので責任を逃れることができます。これでは本末転倒です。

当社の耐震木骨工法は、従来の在来木骨工法の中でも日本最大の強度を持ち、縦揺れにも横揺れにも耐え、定められた規定以上の効果が期待できます。自分の家は、自分が安心した工法で守ることが大切なのではないのでしょうか？

**耐久性の高い構造で、大地震も安心。
当社が自信を持ってお勧めします!**

2・木骨工法の特徴ABC



プラダちゃんが、ベック君に木骨工法の特徴について色々聞いてみたようです。その質問内容を覗いてみましょう！



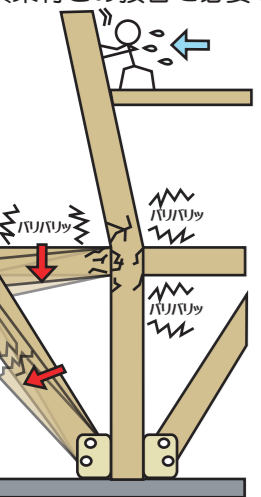
耐震木骨工法について勉強しております。よろしくお祈りします。

よろしくお祈りします。木骨工法の事なら、なんでも聞いてください。



Q1 まず、一般の在来工法は地震に弱いと聞きますが、それはなぜでしょうか？

それは在来工法の構造に原因があります。一般の在来工法は、使用する柱を加工する必要があり、特に通し柱等は柱の中心部に横架材との接合で必要なホゾと言う穴を四方から空けます。



←ホゾ穴(4方向に穴)

この加工した木材に、振れや引き抜き力が加わると、折れちゃう可能性が高いのです。大地震が起きると、筋交いから破壊され、柱が抜けて1階から家が倒壊してしまうでしょう。



一般的な在来工法では、大地震に耐えられるとは言い難いのです。



このホゾ穴が、地震の際に家が倒壊してしまう原因になりかねないのです。



在来工法ではホゾ穴が原因であるということは、耐震木骨工法には穴を必要としないのです。



耐震木骨工法にはホゾ穴がありません。耐震性能のヒミツは、使用木材や接合方法がキーポイントです。

Q2 では、耐震木骨工法の柱の接合の特徴はなんですか？

この工法の最大の点は、やはり耐震性の高さと、その構造です。



耐震木骨工法は、全ての柱が管柱で構成され、接合の際に柱の加工を必要とせず、柱を傷めることはありません。



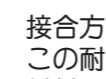
また、その使用する木材に、グリーン材と呼ばれる伐採直後のものを使うのではなく、全ての構造体は乾燥材(KD材)を使用しております。



柱は杉の集成材、構造体も骨太木材の乾燥材を使用していますので、狂いや振れれ等が出にくく、安定した製品に仕上がります。



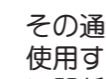
なるほど、穴が無いという点だけでも大地震に耐性があり、かつ長持ちする秘密があったんですね！



接合方法のみでなく、木材そのものにもこの耐震性の高さを長く保つ秘密があったのです。材料から対策を整えた結果、このような耐震性を生み出すことに成功したと言えます。使用している木材には、更にもう一つポイントがあります。



そういえば、この木骨工法は”骨太構造”だという話を聞いたことがあります。



その通りです。”骨太構造”と呼ばれるのは、使用する木材の大きさが従来のものより大きい事に関係しています。



Q3 では、骨太構造とはどのようなものですか？

骨太構造と呼ばれるものに使う木材は、幅120mmのものを使用しており、どっしりとした抜群に素晴らしい重量感があります。一般的な建築基準法は、105mmが標準です。



建物構造体はオール4寸角(120mm角)柱で、横架材や梁も横巾4寸(120mm)幅で、骨太構造となっています。

2・3階の外部横架材は縦8寸(240mm)で、最上階の外部廻り横架材は5寸(150mm)を使用しています。又、梁は3尺間(910mm)に入り、根太レス工法となり、床は防震工法を取り入れ、床厚は洋間で48mmと丈夫な構造です。

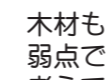
木造住宅でありながら、鉄骨コンクリート造り同等以上の頑丈さを生み出す構造を実現しました。



これだけの要素がついた構造だから、それだけ耐震性もバッチリなのですね！



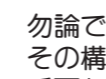
それはすごいですね！あの大地震を耐えるなら、逃げる時間にも余裕ができそうで安全ですね。



木材もそうですが、ところどころに在来工法の弱点である、揺れやねじれについての対策を考えてあるからです。



それは、木材の組み方などに工夫が施されているということでしょうか？

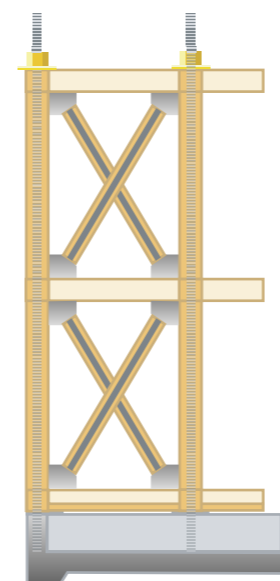


勿論です。よい木材を使用しているも、その構造によってどれだけその素材を生かせるか。重要どころでしょう。

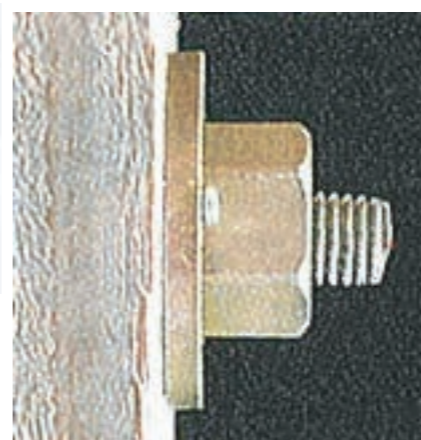


Q4 では、耐震木骨工法の構柱造はどのようなものとなっていますか？

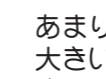
基礎から土台を通し、柱の中を長く太い通しボルトが貫通、梁の上で上の柱に入る通しボルトと接合します。上下階が同じ位置なら、3階までが1本の通し柱で繋がります。



最上階の桁上に、木痩せしたら地震の揺れで自動的に締まる、ウルトラナッターを取り付け、全ての柱が一本の長い柱と同じ位の強い構造になります。また、柱と横架材共に接合部にもウルトラナッターを使っているので更に安心です。



全柱の中にボルトを通すのですか！？あまり聞いたことのない工法ですが…

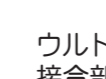


あまり見ない工法ではありますが、その効果は大きいです。長いボルトを、全柱の下から一番上まで一気に通すことで得られる耐震性は本物です。そして、更にウルトラナッターと呼ぶ特殊なナットでしっかりと締め付けます。

地震などの揺れの力を利用して自動的に締まるので、緩む事のない、永久的に耐震性を保つことができるのです。



Q5 ウルトラナッターの細かい仕組みについて、もう少し解説をお願いします。



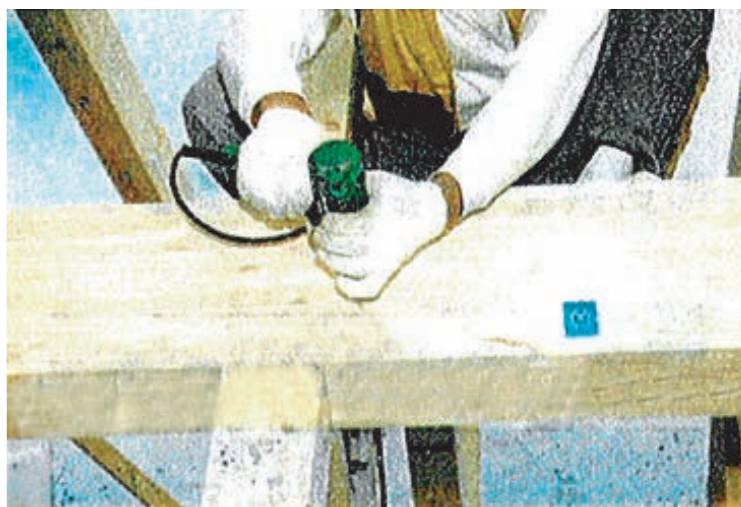
ウルトラナッターとは、木材の痩せによる接合部の間隔の離れを、地震の揺れなどを利用して瞬時に締め付ける、今までに無いナットです。




ナットのダイスを3分割し、片方から押されるとひと山ずつ自動で締まる。暴れると自動的に締まる、手錠の要領で。


柱と梁の接合部、羽子板ボルトとナットの接合部は、1年で5~15mmは開くと言われます。ウルトラナッターがあれば、この隙間を木痩せや地震の揺れで締め付けて、ナットが緩む事はありません。

世界特許も獲得した、画期的なナットです。




 ウルトラナッターは、木骨工法を長持ちさせるために必要不可欠なのです。

その通りです。いくら地震に強いといっても、その効果も長く持たなければ、いずれは家が倒壊してしまうことになってしまいます。


 一年経つとナットはどうしても5~15mmは緩むと言われているので、この効果は嬉しいですね。


安全な対策も、時間の経過によって効果が薄れてしまうものがありました。永久的に効果が衰えることのないという点が、住む人にも安心を与えます。

 いつ起こるか分からない地震、安全と分かっている状態で対策をとっておきたいですね。


ところで、「住む人」と聞いて思いついたことがあるのですが・・・

それは住む人の人数、つまり住むスペース。生活スペースなどの配慮。その自由度が、木骨工法にどれだけ通用するか、ではないですか？


Q6  その通りです！やはり、建てる場所にもよるので、その敷地に合った中で好きなプランを組むことは可能なのでしょうか？

工場生産の建物は大量生産の都合で規格が厳しいため、うまく敷地に収まる事が少ないのが現状です。 **A6** 


その反面、耐震木骨工法には建物の高さ・モジュール・間崩れなどの**設計上の規制がありません**。敷地に合わせてお好きなプランを自由に組んでいただくことができます。

 敷地に合えば、好きなプランが組める。性能が高い住宅の上、更に自由度が高いというのは魅力的ですね！

じっくりと考え、安全性抜群の素敵なマイホームを建てられる、夢のようで、夢ではないプランです。先ほどの、「住む人」に合わせたライフスタイルが送れる住居は、とても合理的でしょう。

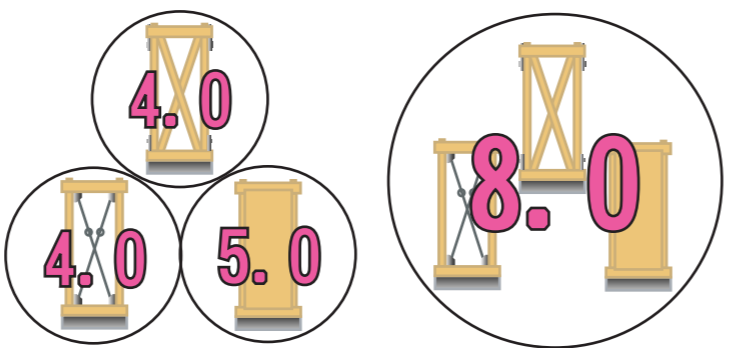
 そんなマイホーム、私も住んでみたいです！そこまで長く安全に住んでいられるなら、老後も安心ですね。ところで・・・


何か思いつきましたか？ 

Q7  さきほどの説明で、使用する木材や柱はとも地震に対して強く、長持ちするという効果を教えていただきましたが、壁についても同様に対策がされているのですか？


それは勿論です。従来の工法では、壁倍率は筋交い工法が面材耐力壁の二つを選択して設計していましたが、木骨工法は**筋交い・ブレース・面材耐力壁のどれも採用する事が出来、また全てを採用する事ができます**。


これにより準和風建築等の真壁間仕切りでも、4倍の耐力壁が作れるようになりました。全ての工法が取り入れられた場合、**壁倍率は8.0倍**となり、通常の一般住宅に比べて驚きの数字となります。





 8.0倍！数字を見るだけでも大きく差が出ますね。木骨工法は、これらの構造を予算に合わせてチョイスできるのです。

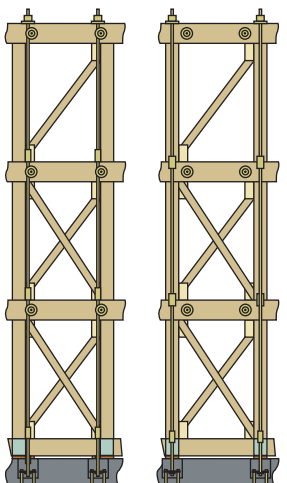
全てを無理に取り入れる必要はありませんが、それだけ耐力壁が頑丈になるので、最大壁倍率8.0という数値を記録する結果となりました。

 高い安全性を求めるなら、全ての構造を。これは個人でよく考えて決めるのが得策ですね。

ところで、耐震木骨工法には現在2つの施工方法があることをご存知ですか？ 

Q8  それはということでしょうか？ 2つの施工方法について、教えてください！


耐震木骨工法は、**2つの施工タイプ**が存在します。耐震性能に違いはありませんが、施工時間や使用する木材、施工単価などに違いがあります。 **A8** 


 柱に穴を開けるので、一般の柱は使えません。モッコツ2では集成材の国産杉の木で造っています。4寸角の乾燥材ですので、罅・振じれ・曲りは無く無垢感あふれる製品です。

又、天然の、桧材や比婆材をご使用になりたい方はモッコツ1と言う柱の横に通しボルトを通す施工方法もございます。

尚、柱の先端にウルトラスクリューボルトを入れる工法も開発中です。

モッコツ1 モッコツ2

Q9  これは直下型の地震にも対応していますか？

一般的工法には横揺れに対してと、力のかかりそうな部分だけにホールダウンしているのですが、耐震木骨工法では全柱を基礎から最上桁まで通しボルトでホールダウンしていますので安心です。 **A9** 

ベックの豆知識コーナー



「安心」を買うこと

地震での揺れは震度5くらいでは今の建築基準法で充分対応していますが、震度6以上になると、更に充分な対応の構造が必要となります。この耐震木骨工法は、震度6以上を想定して考えられた構造と言えます。建物にも、シートベルト、エアバッグ機能付きの家を建てて、安心した暮らしをお考えください。建物は、半壊でも住む事は勿論無理です！半分だけ無傷でも意味がありません。壊れた家を直す費用を考えたら、「安心を買える」なら安い費用ですね。

2×4工法の落とし穴

よく2×4工法が強いと言われていますが、面構造の建物の弱点は、各階ごとに合板を貼り分け、プレート金物だけで接続していますので、一度目の地震で大きく揺れた時の合板などをとめている釘が抜けてしまい、2度、3度と起きた地震には効力がなくなってしまう事です。面材のとめ方も工夫が必要ですね。木骨工法は、合板などは接着材も使用して、通しボルト・ウルトラナッターなどを併用していますので安心です。

鉄筋コンクリート造りの弱点

防火性・耐火性は優れていますが、増改築などを考えた時、規制が多く、思うように造る事ができません。又、専門指定工場での加工が要求されることがあります。

日本古来の木造住宅に住みたい

地震の多い日本ですが、日本人に生まれたなら本来の柱のある家に住みたいと思う方たちが殆どです。在来工法を基準とした安心な工法での住まいを建ててみませんか。



耐震木骨工法の性能について教えていただきましたが、やはり対策は早めにしたほうがいいでしょうか？

車に乗っていて、事故に遭ってしまった時、シートベルトをしていたおかげで、「あー助かった、助かった」と意見を聞きますが、つまりはこれと同じ事です。大惨事になる前に手を打っておくことが、安全な生活への第一歩だと思います。

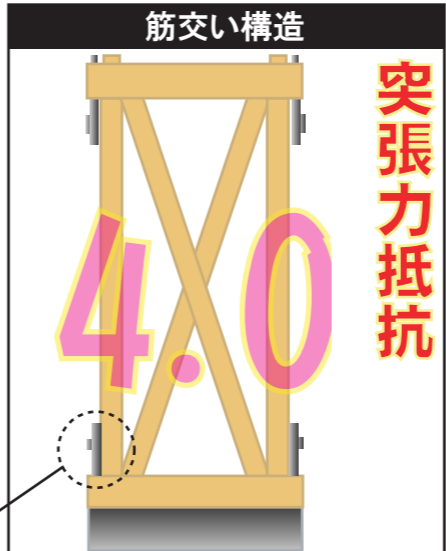
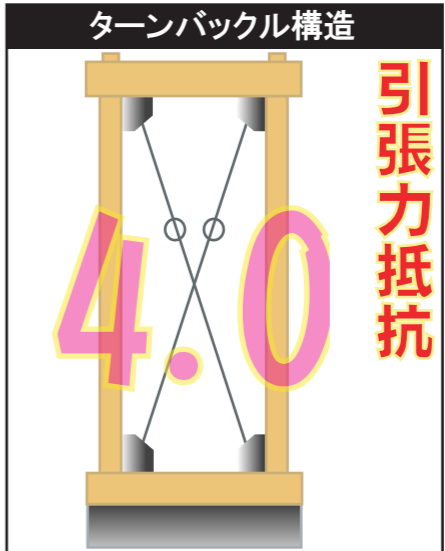



ありがとうございました！

① 壁倍率8.0倍のヒミツ

在来工法では、揺れに対する対策は木造の筋交い取付、構造合板を耐力壁に貼る方法が一般的ですが、木骨工法では、複数の耐力壁を採用でき、更に最大3つの組み合わせを自由に取り入れることができます。その3種類の構造を採用したときの最大壁倍率は、なんと**8.0倍**という脅威的な数値を出す事に成功しました。住むのにとっても余裕のある安心感を抱く事ができます。

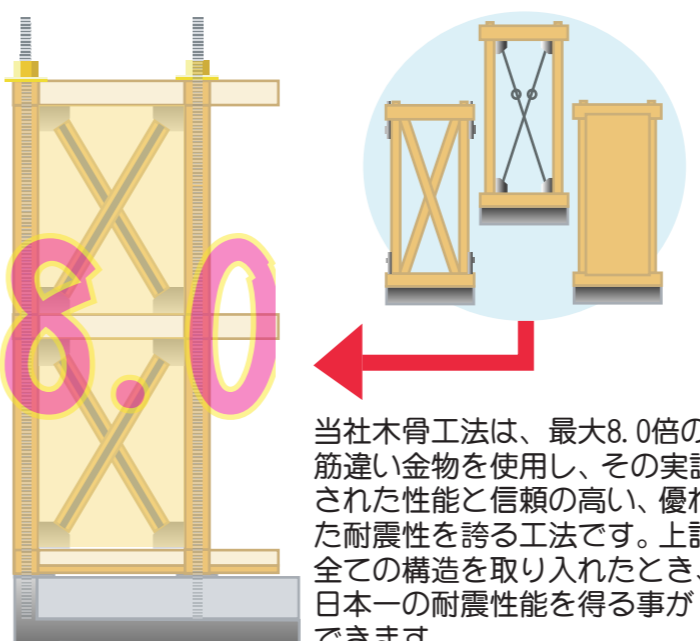
壁倍率で見る、丈夫な建築工法

筋交い構造	ターンバックル構造	壁面構造
 <p>4.0 突張力抵抗</p>	 <p>4.0 引張力抵抗</p>	 <p>5.0 耐力面抵抗</p>
<p>柱と柱の間に斜めに渡す補強材を交差させて組む。台風や地震等による、横から押される力に建物は突っ張って抵抗します。釣り合いをよく配置し、ねじれが生じないようにします。</p>	<p>引張りを強くする為に用いる金具がターンバックルブレースです。胴体枠の両端に、右・左ねじのねじ棒をねじ込んだもので枠を回転させ、ねじ棒相互の間隔移動で、張りを調整します。</p>	<p>構造用合板を両面に貼り付ける、面で外からの力に抵抗する壁です。2×4工法で使われる構造です。</p>

※ホールダウン金具をつけていても、飛躍的に耐震力が上がるわけではありません

- ① 壁倍率8.0倍のヒミツ
- ② 柱の中にボルトが通るヒミツ
- ③ 自動で締まるナットのヒミツ
- ④ 骨太構造と呼ばれるヒミツ
- ⑤ 安定した木材のヒミツ
- ⑥ 2種類の施工タイプによるヒミツ

筋交い構造+ターンバックル構造+壁面構造=耐震木骨工法



8.0

当社木骨工法は、最大8.0倍の筋違い金物を使用し、その実証された性能と信頼の高い、優れた耐震性を誇る工法です。上記全ての構造を取り入れたとき、日本一の耐震性能を得る事ができます。

高気密・高断熱を追及すると、高耐震となります。モジュール、高さ調整、間崩れ、変形建物等、故に、どんな断熱工法の設計でも壁倍率は変わることなく施工できます。

※但し、建築基準法においては木造建築の壁倍率の強度は5.0までしか認められておりません

純和風の古民家風な建物も耐震性を



木造の真壁和室には片筋交いしか入れる事が出来ませんでした。耐震木骨工法なら両面真壁どうしの壁にブレースが入れられ、4倍耐力壁を造る事が出来ますので、純和風の古民家風な建物にも耐震性のある建物を建てられます。

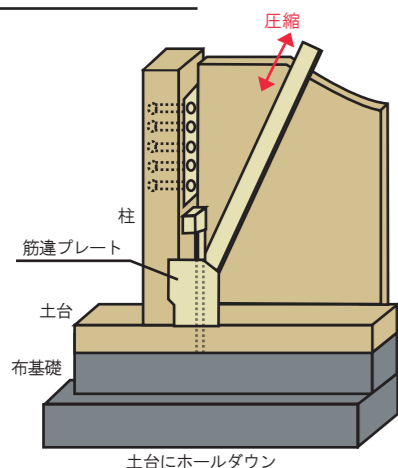
2 柱の中にボルトが通るヒミツ

信頼のある施工法とは

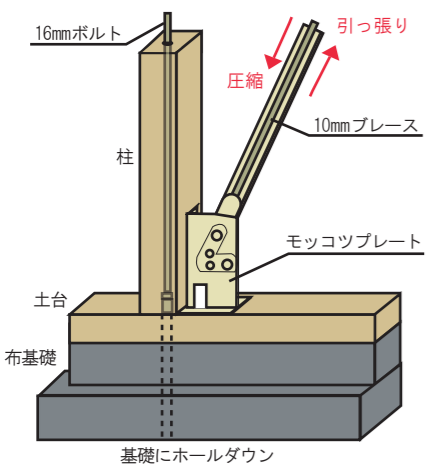
基礎の強度が不十分だったために、地震の被害が大きくなった住宅があります。耐力壁および、基礎と土台はしっかりと繋ぎ合わせることは、耐震性に大きく影響しています。そのために、地震時に有効に働く緊結方法が重要となります。現在の建築基準法の耐震基準は地震に対して絶対的なものではありません。過去の地震で何度か改正されてきましたが、これから家を建てる際、より信頼のおける建築工法での施工をお勧めします。

在来工法と木骨工法の違い（ホールダウンボルトの構造）

在来工法（単式）



木骨工法（複式）



在来工法の性能

在来工法は、左図の上図が示すように、柱の端部に穴を開け、ボルトで梁・柱・桁・土台を固定、筋違いを緊結。しかし耐震の工法としては信頼性は低い。地震時のねじれ応力や柱の引き抜き力が弱く、緊急時に作用しません。揺れ力からの圧縮力には強いのですが、斜め揺れや垂直揺れにはあまり期待が出来ないのです。この工法も、阪神・淡路大震災によって、やっと見直され採用された工法です。



通しボルトを柱の中に入れる

当社の耐震木骨工法には、使用する柱に通しボルトが貫通。基礎から土台を通し、ソケットナットで上の長いボルトと繋ぎ、柱の中を長い太い3mの通しボルト(Φ16mm)を貫通して、梁の上で上の柱に入る通しボルトと接合、上下階が同じ位置であれば3階までが1本物の通し柱と同じ構造となります。基礎から柱の中心部・土台・梁・柱の中心部・桁と全てを通しボルトで連結し、先端には接合部の木痩せによる収縮間を地震等の揺れにより自動で締まるウルトラナッター(P19参照)を使用しています。

耐震木骨金具 モッコツ8P



耐震木骨金具

耐震木骨工法で使われているホールダウン、筋違併用プレートです。実証された壁倍率8.0は、信頼できる数値だといえます。しっかりと固定し、木材を支えます。

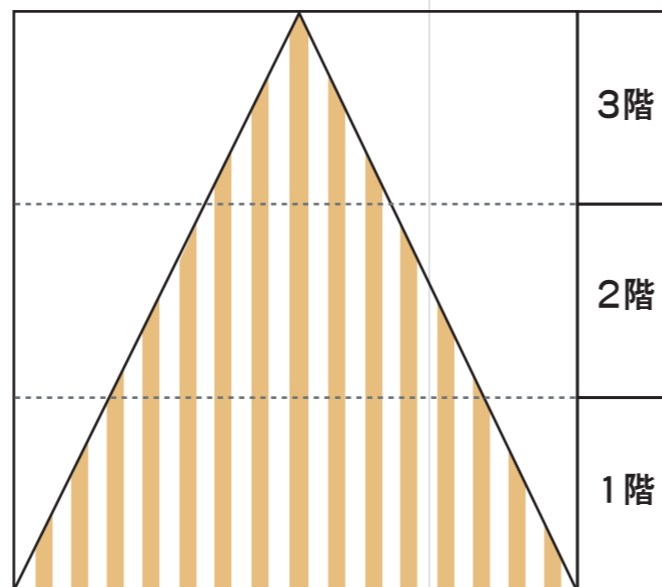
↑一般的に使用されているプレート (壁倍率2倍)

←モッコツプレート8P (壁倍率8倍)

十分に耐える3階建ての強度

2階建て木骨工法の住宅は、1・2階に居住したまま、いつでも3階建ての増築が可能です。当社の木骨工法では、右図が示すように通しホールダウン金具を使い、基礎や土台、柱を十分に接合します。そして基礎と土台から2階(2階建て住宅の場合)の梁まで(3階建て住宅の場合は3回の梁まで)1本の16mmのアンカーボルトを通す事により、引っ張り方向に対する揺れの抵抗力を大幅に増すことができました。また、通常の木筋違に加えて、10mmのブレースを緊結し、圧縮方向への揺れの抵抗力も増大しました。4隅の柱にアンカーボルト、モッコツ8Pを使用することによって基礎と土台、土台と柱を十分に接合することができるのです。

理想的な耐力壁の配置



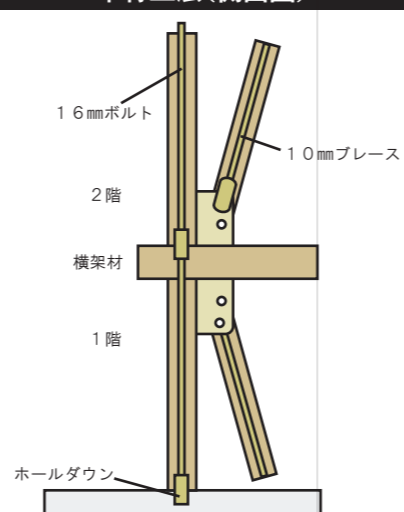
木造3階建ての筋違は、左図のように1階から3階までピラミッド形状のように耐力壁を配置するのが理想的です。

壁倍率が多いので、少なくとも良いという発想ではなく、応力のあるものを釣り合い良く配置していく(建築基準法で定められた範囲内)。その中で耐力壁の応力の強い構造体が、真価を発揮する強度のあるものと言えるでしょう。

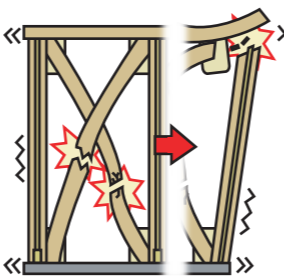
各階の柱は、基礎にホールダウンされなければならないものですが、木造住宅の間取りに左右されずに、互いの金具の干渉がなく、設計どおりにホールダウンと筋違が施工できるものは、木骨金具以外には存在しないのが実情なのです。

二重・三重の安全装置が必要

木骨工法（側面図）



地震による破壊の流れ



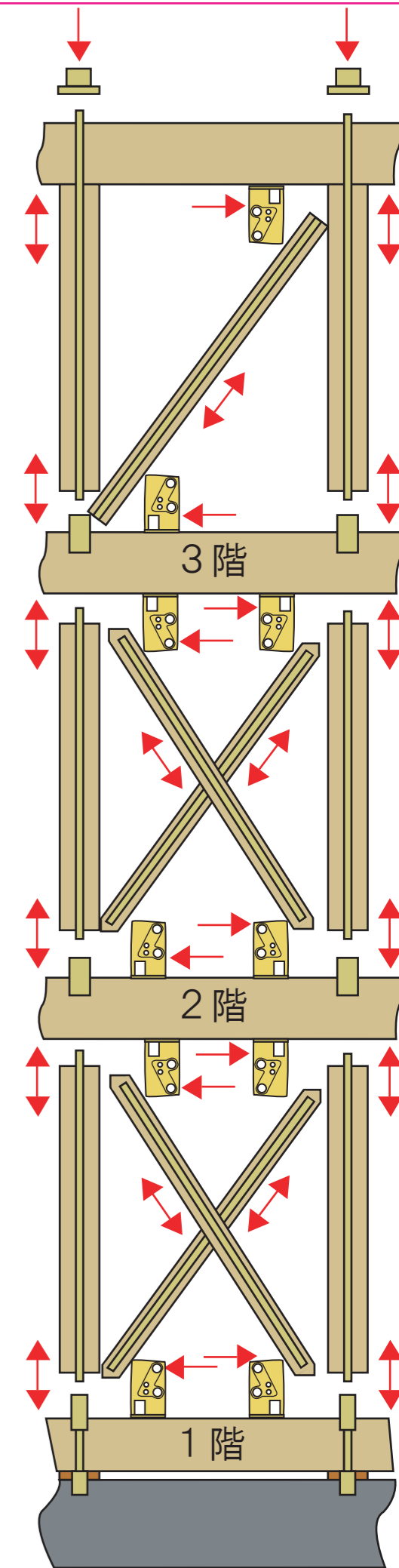
木造住宅は、地震に襲われると、まず筋交いから破壊されてしまいます。これは、構造自体がねじれや引き抜き力に対する抵抗力の低さという点に原因があります。支えとなっていた筋交いが破壊されてしまえば、後は時間の問題。柱など、次から次へと構造が崩れてしまうのです。

住宅における安全基準の甘さ

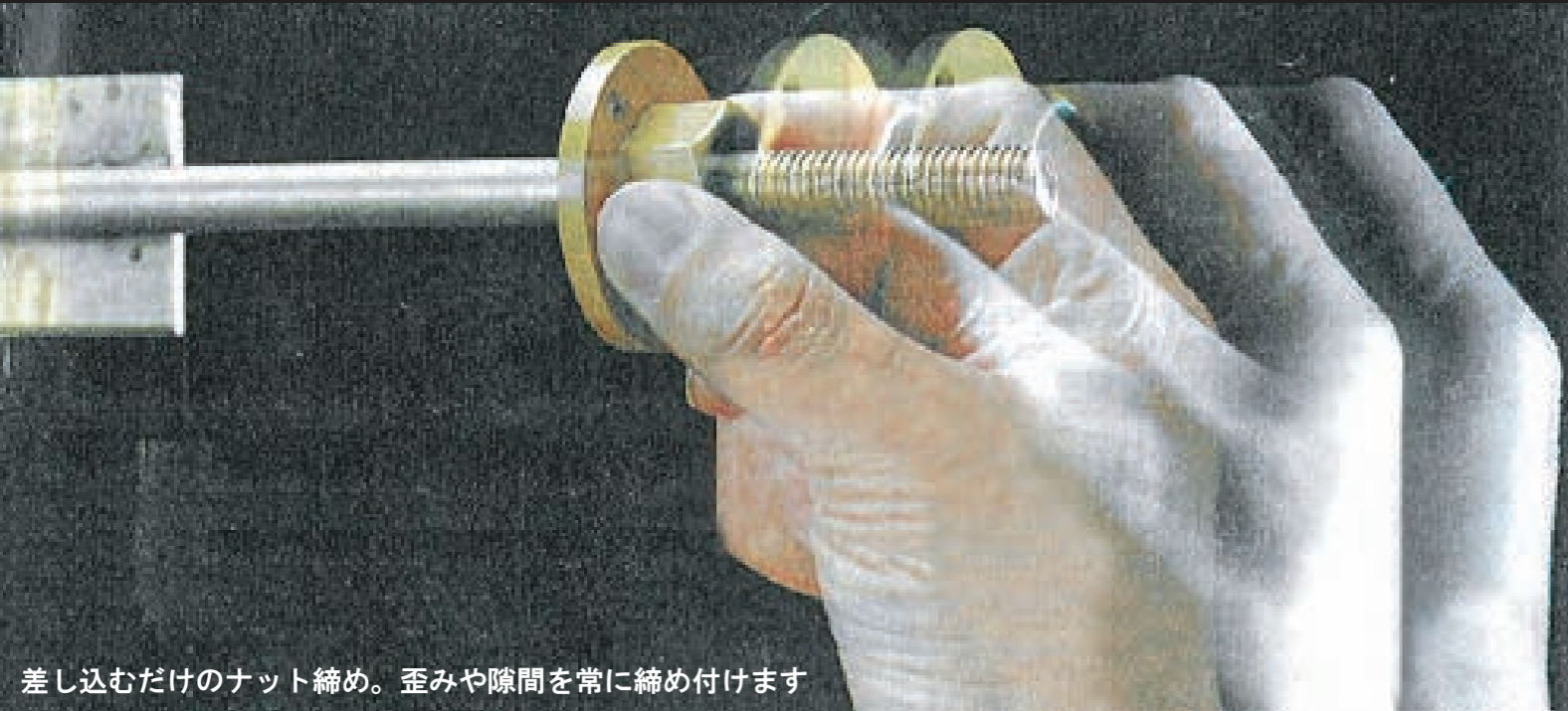
これまでの木造住宅には、単式の筋違しか施工されていないために、車で言うサイドブレーキや、シートベルトに該当する装置がありませんでした。もしも、我が家の耐震性能以上の地震が起こってしまったら…という、想定がされていないのです。

ブレーキの必要性

耐震木骨工法には、エアバッグのような仕組みが備わっています。柱を傷つけることなく、土台と柱を連結する木骨工法。木と鉄、それぞれの長所を取り入れて構成されています。そして、お互いが補助しあっているのです。大地震が起きて、外力に耐えられなくなってくる木材が、もうすぐ…のところで、鉄がそれを支える。まさに、住宅によるサイドブレーキなのです。そして、中にいる人はその間に避難できる。エアバッグのように、車は被害を受けても中の人は守る。そんな安全装置が、木骨工法で注目されています。



ウルトラナッター



差し込むだけのナット締め。歪みや隙間を常に締め付けます

住宅を守る、革命的ナット

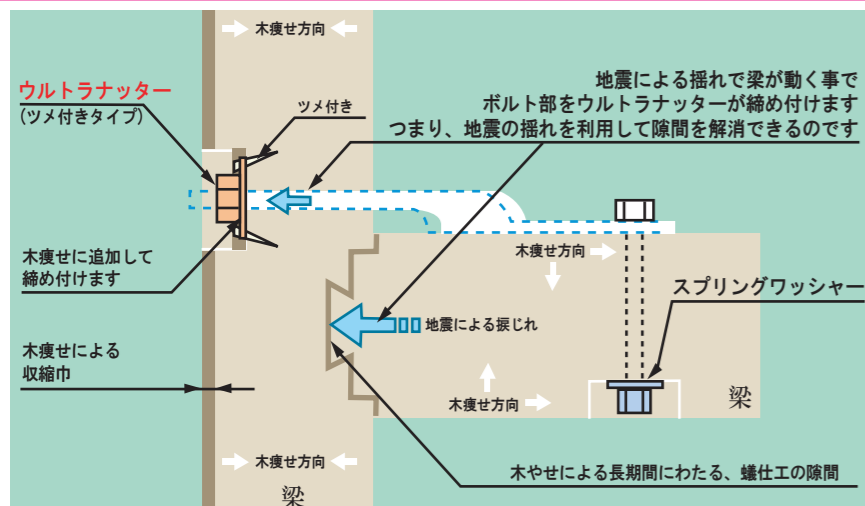
常時締めるナットによる安全確保

木材は長い間使用していると、乾燥し木が痩せて、ボルトやナットの接合部が緩み、建物の耐力と安全性が低下してきます。この接合部の間隔の離れを、横架材と一体となって、地震の揺れを利用し、瞬時に締め付けるウルトラナッターによって常にボルトやナットを締めつけ、安全確保に勤めております。

スプリングで締め付ける方法もあるのですが、スプリングは長い間放置していると、ナットの能力がなくなると言われています。なので、暴れると自動的に締まる手錠と同じような方法で、ナットのダイスを3分割して片方から押されるとひと山ずつ自動で締まるナットを開発しました。特にアメリカの大手金物メーカーにも輸出して、世界特許を取得しています。



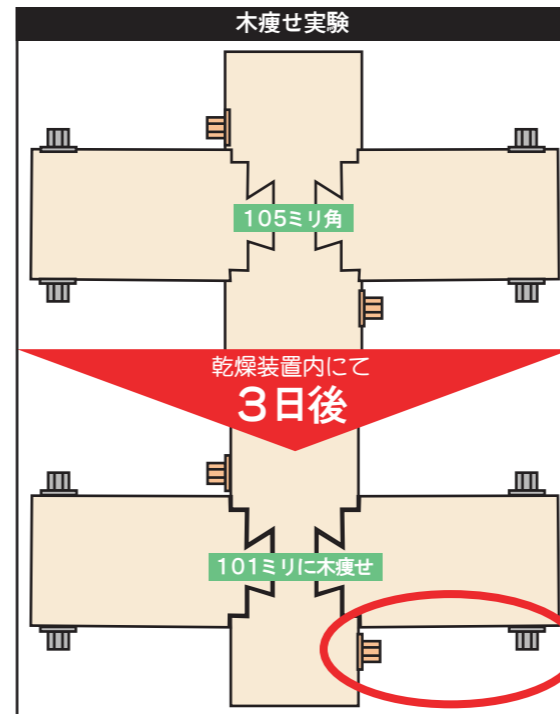
ウルトラナッターの働き



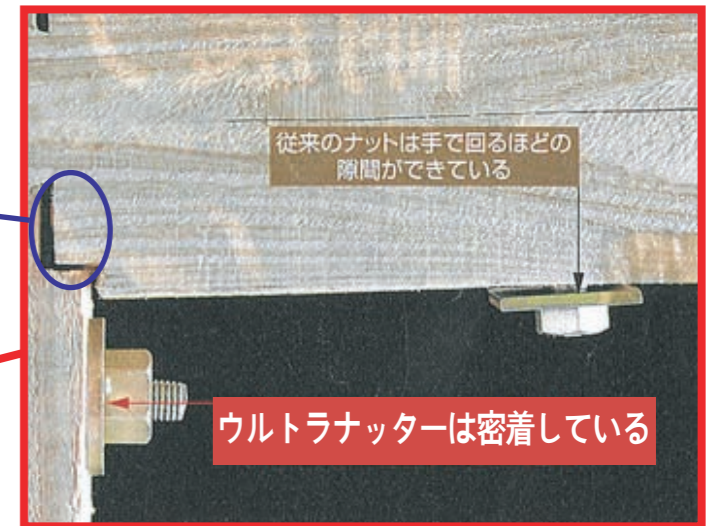
ウルトラナッターの特徴

- ① 無回転で羽子板、アンカーボルト等に挿入できます。
- ② 締結後、木材に固定することにより、生材の乾燥による木痩せに追随し、ボルト部の緩みを解消します。
- ③ 蟻仕工は、木の圧縮によって隙間が長期的に発生します。この隙間を、地震の揺れ(振動力)を利用して締め付けることで解消できます。
- ④ 自身の過激な力によって、ボルトのネジ山が一部破損してもその箇所を飛び越えて締め付けますので、ネジ山のある限りそのストロークは無制限です。
- ⑤ 施工後の増し締めが不要で、恒久的にボルト←→ナットが緊結されますので、耐震性も大幅に向上します。

木痩せ実験によるウルトラナッターの効果



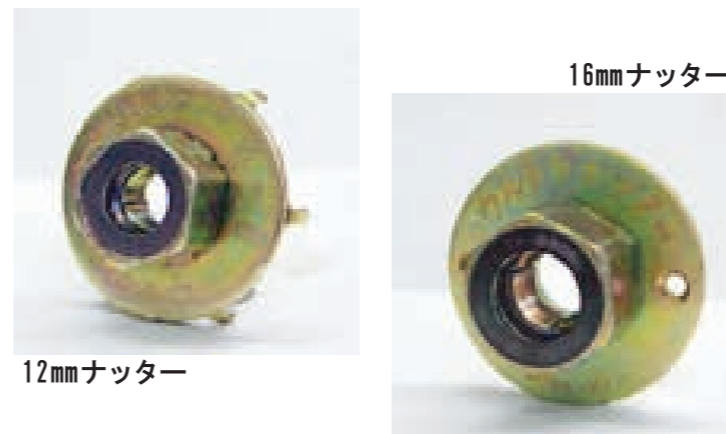
左図は、105ミリ角材を使い、ウルトラナッターと従来のナットを分けて使用し強制乾燥室にて3日間実験を行った結果です。3日後、105ミリの角材は101ミリにまで木痩せしました。一部分を拡大した下の写真を見ると、従来のナットが木痩せによって緩んでしまっているのに対し、ウルトラナッターは密着したままです。効果の差は一目瞭然ですね。



引張実験で分かる強度



2種類のウルトラナッター



ウルトラナッターまとめ

万能型、半永久ナット

ウルトラナッターはホールダウン金物や羽子板ボルトの重要接合箇所で使用されています。耐力壁は、筋交い・ターンバックル・壁面構造と全てを取り入れられ、間取りの規制やモジュール規制、寸法変更、高さ変更全てに関係なく施工できます。

また、ウルトラナッターは地震の急激な力によってボルトのネジ山が一部破損しても、その箇所を飛び越えて締め付けますので、ネジ山がある限りストロークは無制限です。

箇所によって使い分ける

ボルトの上部に使用されているウルトラナッターは、横架材に使用しているものよりも、少々大きいものを使っております。横架材に使っているものは、12mmほどの大きさなのですが、こちらは16mmのものを使っております。こちらは耐震木骨工法のみに使われており、効果は抜群です。





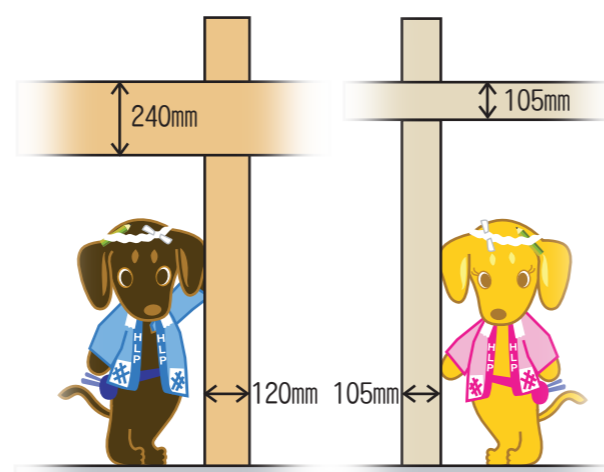
骨太構造とは何か

一般在来工法との違い

耐震木骨工法は、一般の在来工法と違い、骨太構造となっています。骨太構造と呼ばれる所以は、その使用する木材にあります。一般の在来工法で使用されている木材は、全てが幅が105mmの素材で構成されています。しかし、当社の木骨工法ではこれを1ランク上回る、幅120mmの木材を使用していますので、どっしりとした抜群に素晴らしい材木体積量で、重量感があります。また、基礎は従来120㌔ですが、木骨工法は150㌔で、広く丈夫な安定性ある基礎となっています。

骨太構造の仕組み

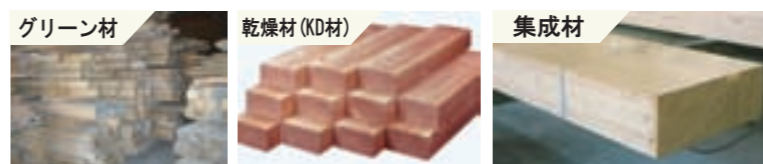
建物構造体は、オール4寸角(120mm)で横架材や梁も横巾4寸(120mm)幅、土台120mm角・柱120mm角・梁桁幅120mmという構成で、骨太構造なのです。2・3階の外部横架材は縦8寸(240mm)で、最上階の外部廻り横架材は5寸(150mm)を使用しています。又、梁は3尺間(910mm)に入り、根太レス工法となり、床は耐震工法を取り入れ、床厚は洋間で48mmと丈夫な構造です。



安定した素材の効力

素材から分析する木骨工法の信頼度

一般的在来工法で使用している木材は、グリーン材と呼ぶものを使用しておりますが、耐震木骨工法で使用する木材は、乾燥材(KD材)を使用しています。グリーン材とは、一般的には伐採直後の木材のことを指し、丸太から製材された多くの水分を含み、生材とも言われます。乾燥材とは、機械を用いて人工的に乾燥させた木材を意味します。含水率を下げると木は安定し、強くなり、耐久性も増すので、耐震性を求める木骨工法にはうってつけの材料となります。



良質素材による効果

この木材には、罅・振じれ・曲り等の力に対する効果があり、無垢感の溢れる製品です。また、柱や大梁には集成材を使用しておりますので、地震に対する耐性がとても高いです。

乾燥材を使用するようになってきた理由

最近では、乾燥材や集成材といった乾燥された木材を最初から使うメーカーが増えてきました。それはなぜか? どんな材木店でも、店の木の大半は曲がっていたり反っています。また、どんなに考えられた場所であっても、全ての木材を自然乾燥させることはほぼ不可能。そうすると、品質や強度が一定で狂いの極めて少ない集成材や乾燥材を最初から使った方が、後のトラブルが少なく、また品質管理がしやすいといった施工側の面でも便利な点が見受けられます。

木骨工法の施工方法



2種類の施工タイプ

当社木骨工法には、施工方法が2つあります。耐震性などの、性能面での差はありませんが、耐震性能に変化はありませんが、施工時間や使用する木材単位等に違いがあります。

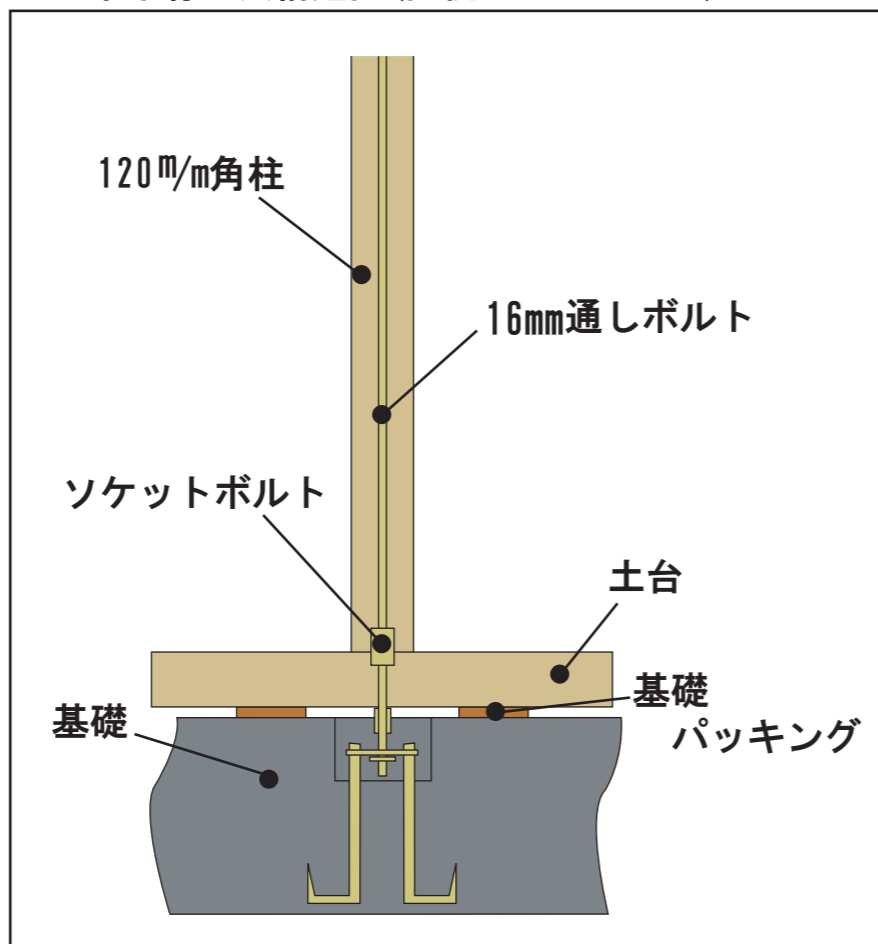
その2種類は「モッコツⅠ」と「モッコツⅡ」に分けられ、使用する木材の関係と、通しボルトの位置で工法が分かれるということです。

「モッコツⅠ」・「モッコツⅡ」

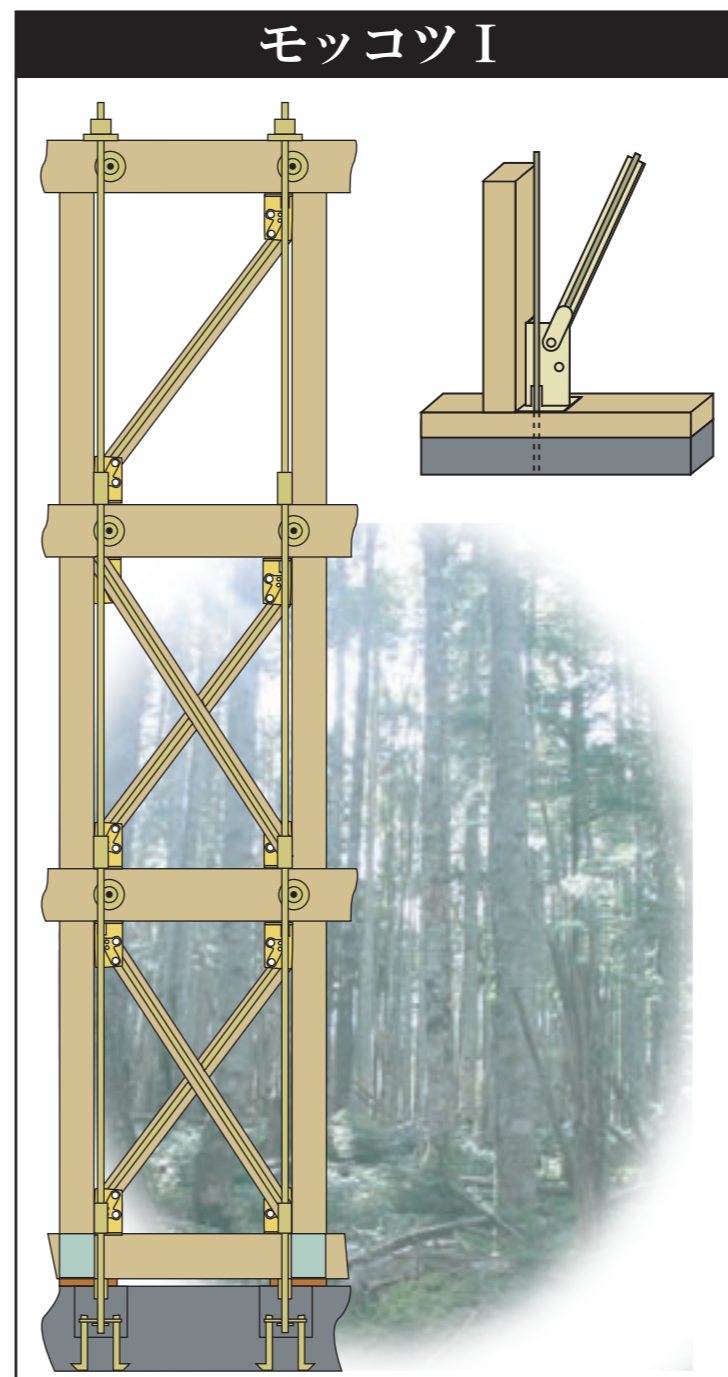
今当社で中心となっているのが、柱の中に通しボルトを通す「モッコツⅡ」です。柱の中心に穴を開けるので、一般的な従来工法での柱は使えません。「モッコツⅡ」では、集成材の国産杉の木で使用。前ページで紹介したとおり、オール4寸角の骨太構造体で更に乾燥材(KD材)ですので、蟻・振じれ・曲りに対し非常に強い効果を発揮します。

また、天然の桧材や比婆材を使う場合には「モッコツⅠ」で柱の横に通しボルトを通す施工方法もございます。「モッコツⅡ」のように、柱の中にボルトを通すとなると、集成材の国産杉の木以外の木材は使うことができません。そのため、それ以外の木材を使用する場合はこちらの工法になります。

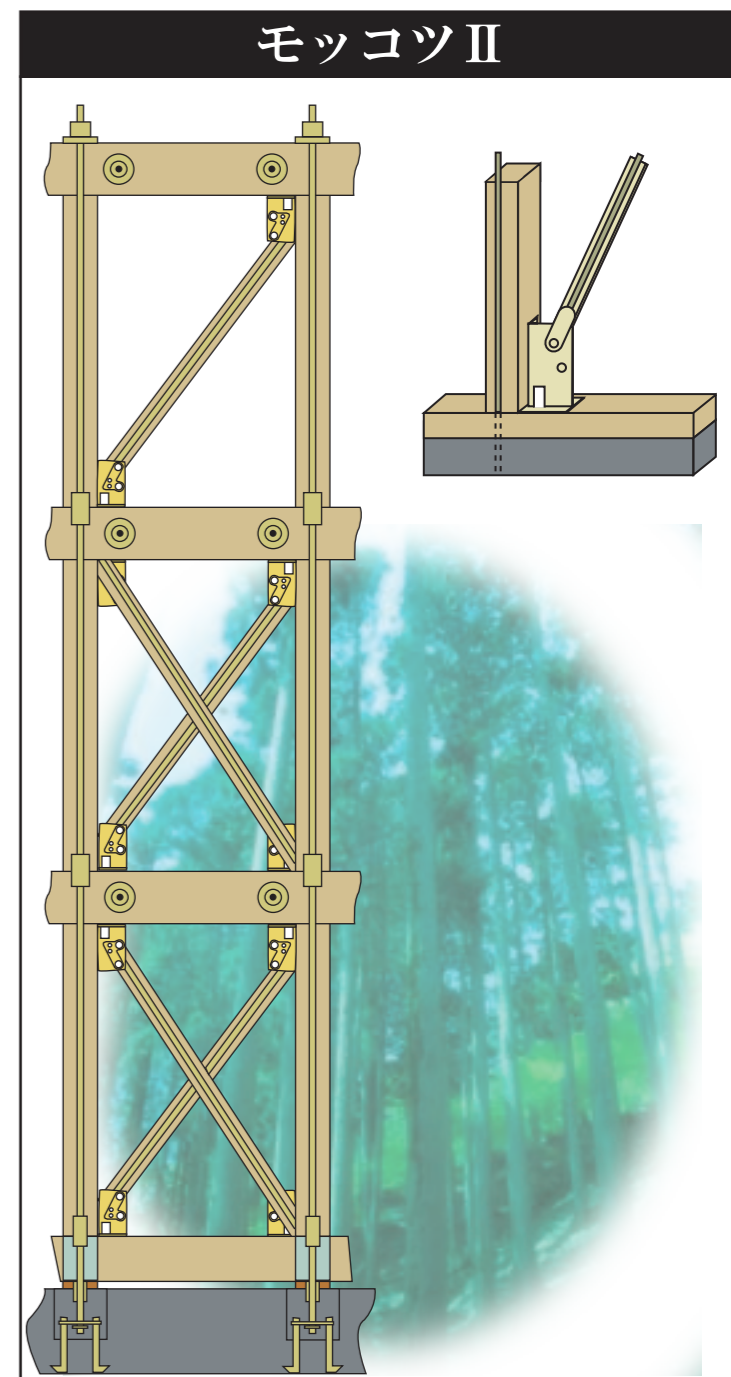
■基本木骨工法構造図(図例はモッコツⅡ)



タイプ別に見る木骨工法



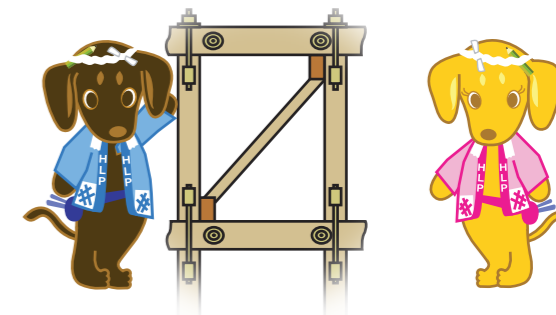
- 唯一、在来工法の家でも施工が可能
- 使用する木材に制限なし
- 柱の横に通しボルトをつける



- 柱の中心に穴を開け、縦にボルトを通して施工
- 木材は国産の杉を使用
- 集成材の中に通しボルト

第3の木骨工法

現在開発中の工法に、第3の木骨工法「モッコツⅢ」の開発があります。木柱の接合部にボルトを取り付ける工法で、使用する木材に制限がありません。施工時間も他の2つと比べて短く済むというものです。残念ながらまだ実用化はされていません。





耐震木骨工法・材料仕様

- 土台-120 $\frac{1}{2}$ 角柱KD材
- 柱-120 $\frac{1}{2}$ 角柱KD材(モッコツIIは中心に通し穴加工済み)
- 梁-120 $\frac{1}{2}$ 角柱KD材
- 筋交いプレート-鉄製8倍角金物 電解メッキ処理
- ブレース-鉄製 $\Phi 9\frac{1}{2}$ ブレース(ターンバックル付) 電解メッキ処理
- ホールダウンボルト-鉄製 $\Phi 16\frac{1}{2}$ 電解メッキ処理
- ウルトラナッター- $\Phi 12\frac{1}{2}$ 、 $\Phi 16\frac{1}{2}$ 鉄製、電解メッキ処理
- 筋違い-90 \times 45
- アンカーボルト- $\Phi 12$ ダブル仕様

耐震木骨工法

(株)H・L・Pエンタープライズ

所在地/東京都町田市原町田1-6-23

TEL 042-729-8611 FAX 042-729-8831

HP <http://www.hlp.co.jp>

家のことなら是非ご相談ください!