

住宅市場から視る木造建築用接合金物の変遷と今後の展開

2016年3月9日

株式会社NOGUCHI

代表取締役社長 野口茂一

本日のテーマ

- 1) 住宅市場の動向
- 2) 木造住宅業界が取るべき対応
- 3) 接合金物の歴史
- 4) 木造建築用接合金物について
- 5) 職人不足への対応
- 6) 安心安全への対応（耐震・免震・制震）
- 7) 戸建住宅減少への対応（中規模木造構造物（非住宅））
- 8) 戸建住宅減少への対応（新建材CLTの浸透）

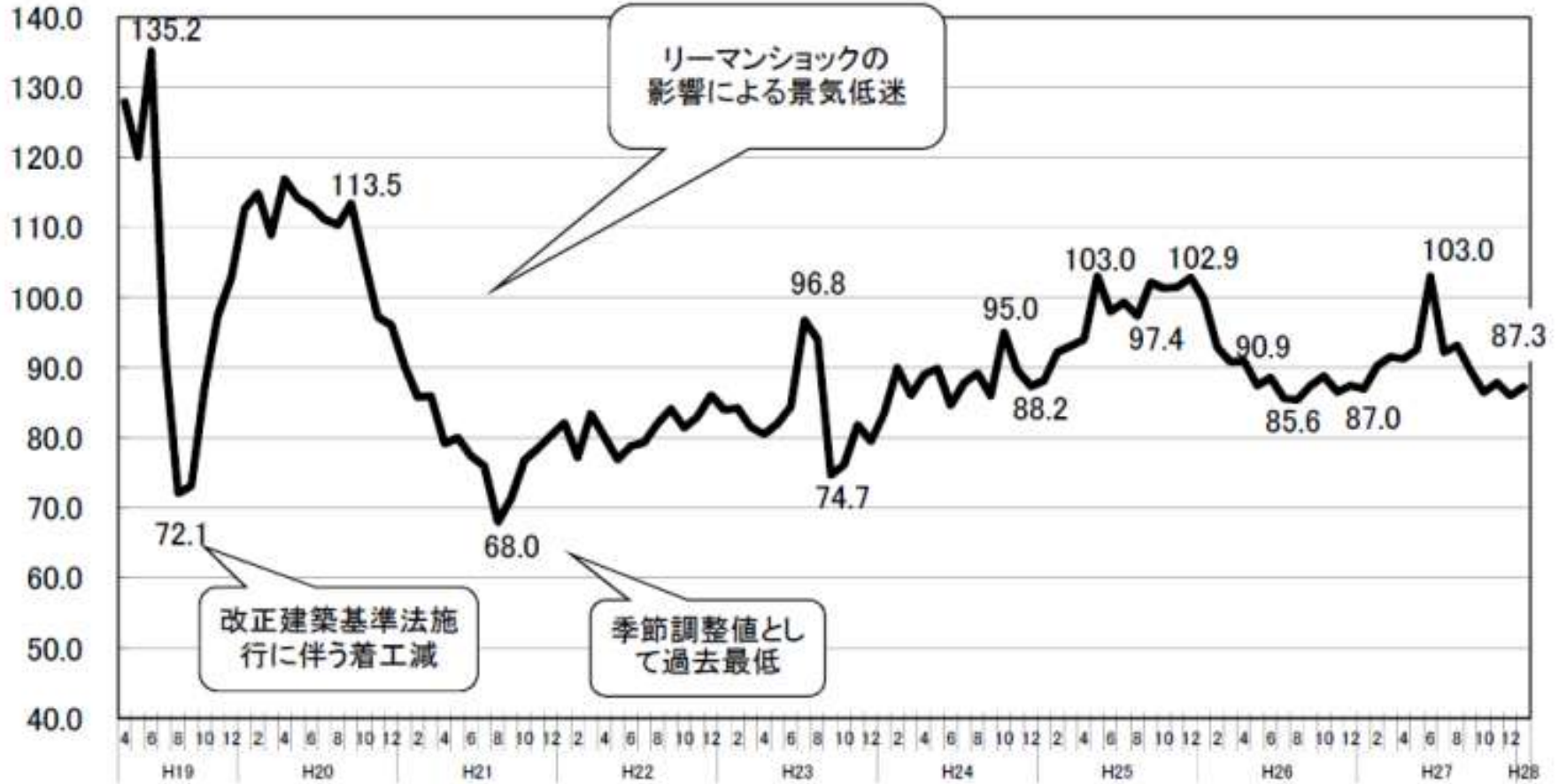
住宅着工数の推移

季節調整済年率換算値の推移

総合政策局建設経済統計調査室

<総戸数>
(万戸)

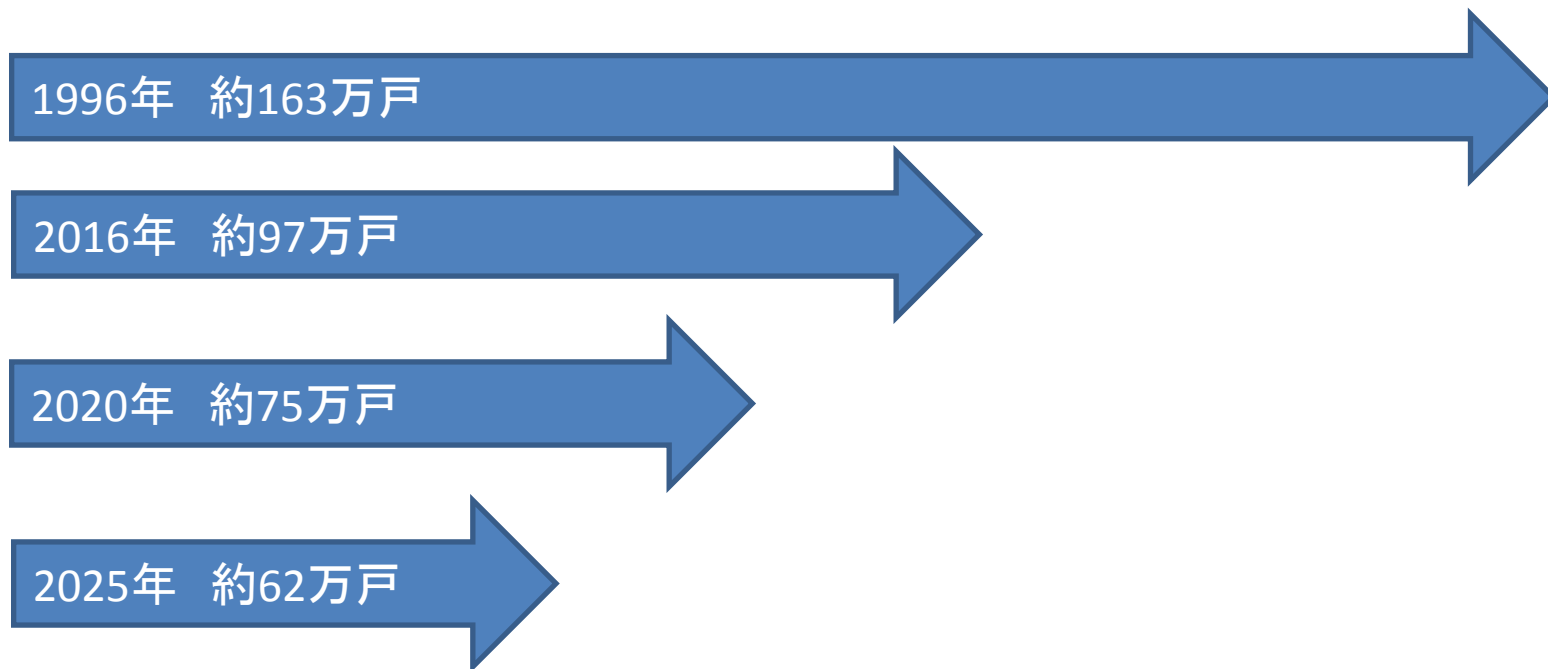
季節調整済年率換算値の推移



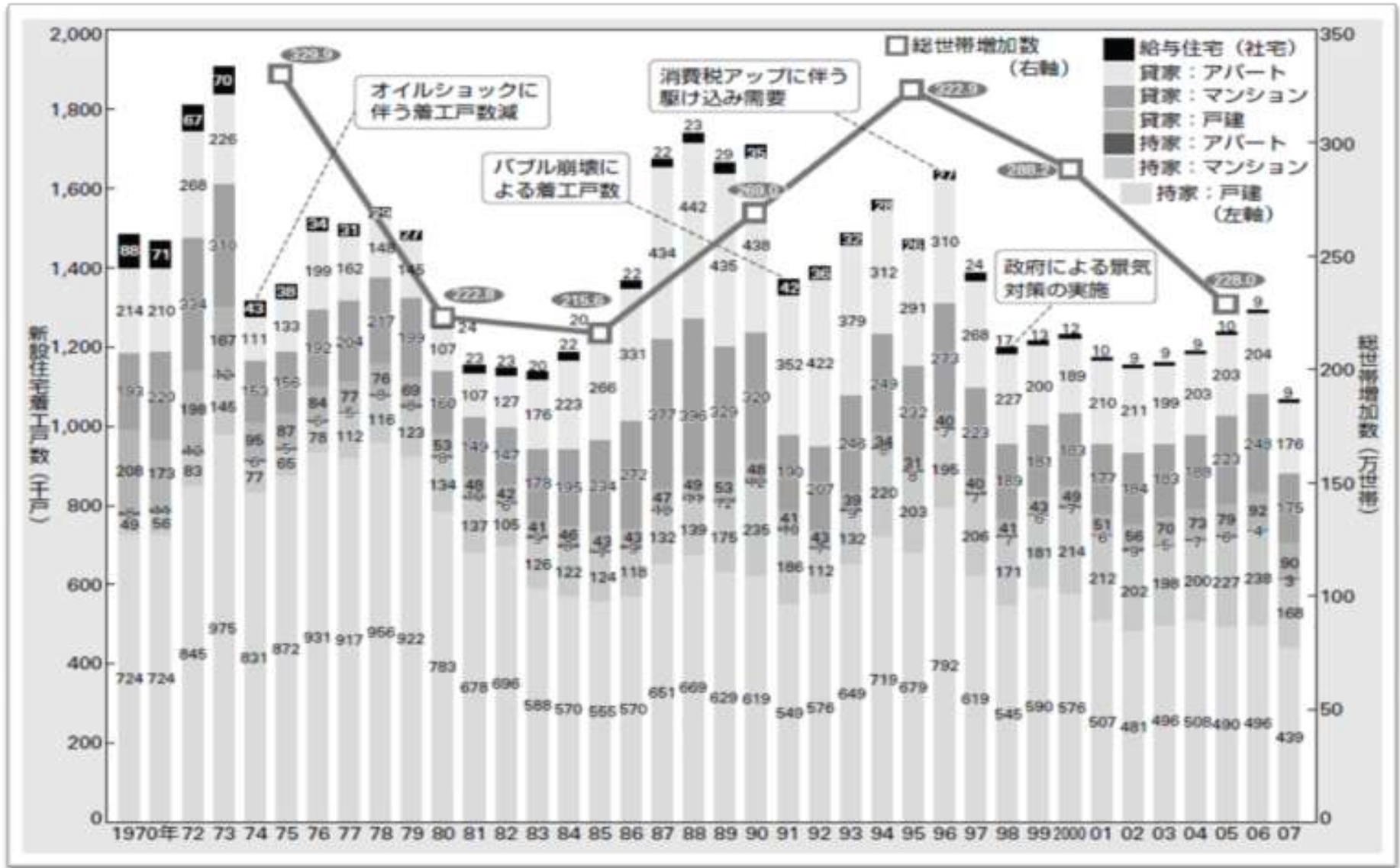
2025年までの予測

■市場規模の予測

消費税率が10%アップすることが見込まれる2016年度には、駆け込み需要の発生で約97万戸前後となるものの、2020年度には約75万戸、2025年度には約62万戸に減少していくと予想される。これはバブル崩壊後のピークであった1996年度の約163万戸と比較すると、4割以下の水準に相当することとなり、今後住宅業界を取り巻く環境は大幅に変化していきます。



人口減と住宅着工

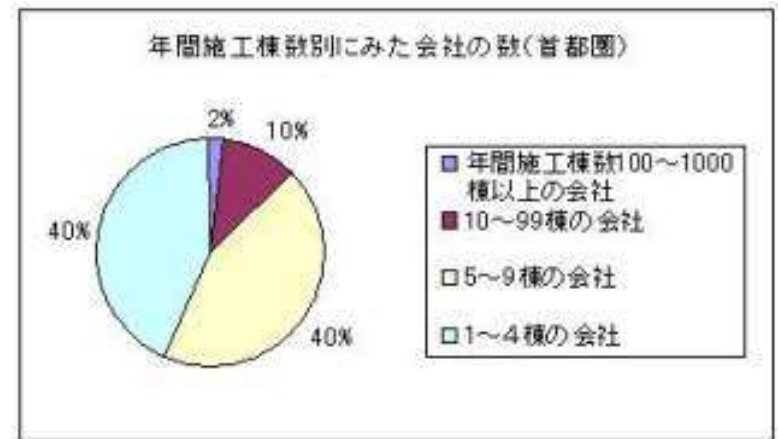


戸建住宅市場の特徴

1) 戸建て市場の大半は中小工務店が支えている
首都圏の住宅施工棟数のシェア率をみると、ハウスメーカーなどが含まれる、年間施工棟数1,000棟以上の会社のシェアは34%ですが、その一方で、年間施工棟数100棟未満の会社は4割と半分近い比率を占めています。



2) 年間1ケタ台しか建てない住宅会社が9割
ハウスメーカーのように年間100～1,000棟を大々的に手がける住宅企業は、市場でみると2%しかなく、年間9棟までしか建てない住宅会社が8割にのぼります。ほとんど年間1桁しか家を建てない中小・零細工務店が日本の家をつくっていることが現実です。



戸建住宅の種類

利用形態

戸建 (持ち家)

自らがすむための家

貸家

賃貸を目的とした
家やマンションなど

分譲住宅

建売や分譲マンション
など

給与住宅

社宅や官舎など

構造

木造

木造軸組：日本の伝統的な工法。柱や梁などの軸材で構成

2 × 4：北米で19世紀に開発された枠組み壁工法

鉄骨造

プレハブ：厚さ6mm未満の鋼材を主として用いた工法
(軽量鉄骨)

重量鉄骨：厚さ6mm以上の鋼材を主として用いた工法

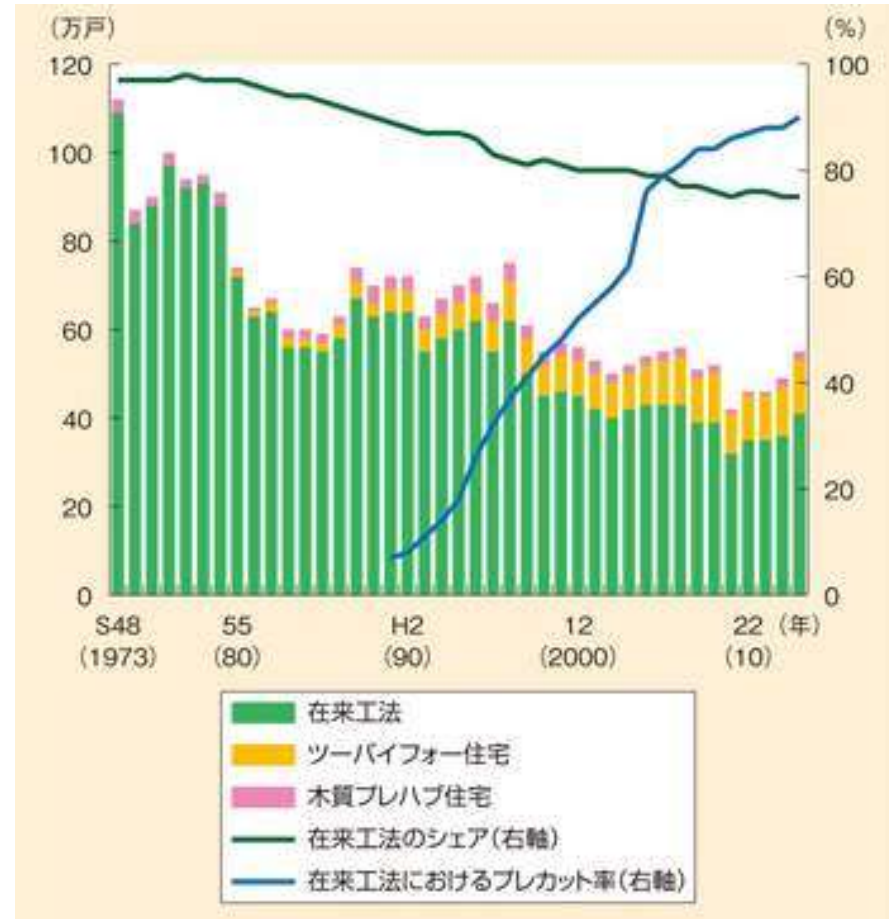
RC造

鉄筋コンクリートを用いた工法

木造新設着工戸数の工法別推移

■戸建住宅・工法別シェア

「木造軸組工法など」の約70%と「2×4」の11.2%を合わせた木造住宅の割合は81%に達し、「プレハブ」を大きく上回っています。また、平成23年『森林と生活に関する世論調査（内閣府）』では、「もし、住宅を建てるとしたら、どの工法を選びたいか」という問いに対し、「木造住宅（在来工法）」と答えた人の割合が56.0%、「木造住宅（ツーバイフォーなど）」が24.7%となり、日本人の木造住宅の人気は80%を超えています。

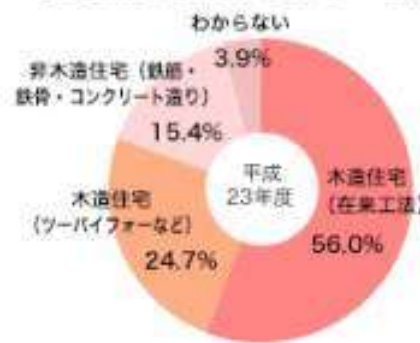


【戸建住宅（持家）の工法による内訳】



（出典）住宅産業研究所調べ

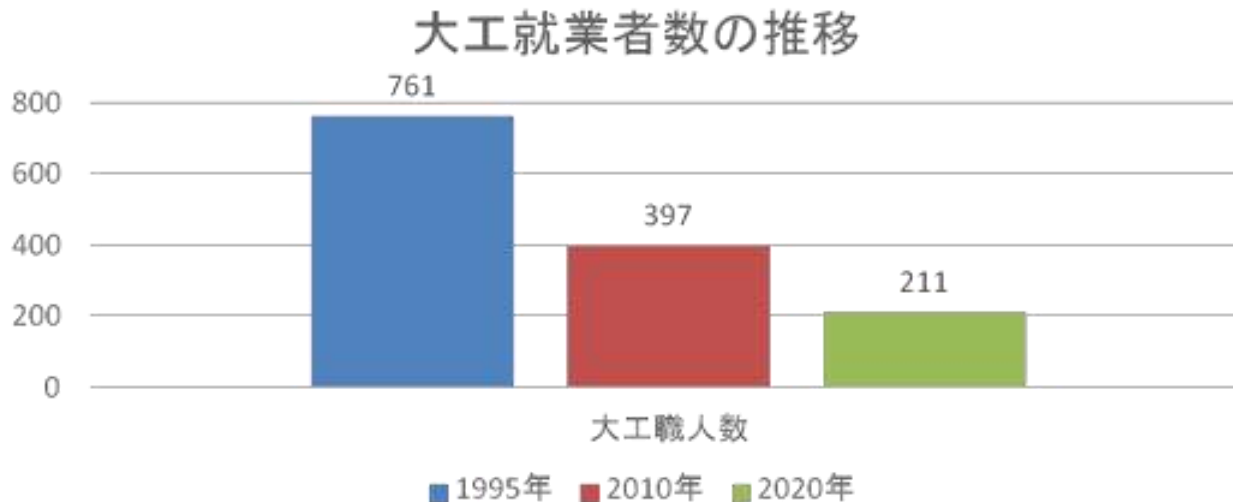
【住宅を建てる場合を選びたい工法】



（出展）森林と生活に関する世論調査：内閣府

日本の大工就業者数の推移

総務省の国勢調査によれば1995年に76万1千人いた大工人口は2010年には39万7千人に減少した。さらに東京オリンピックが開催される2020年には21万1千人まで落ち込むと推定されている。職人の高齢化も進み技術の継承も危ぶまれている。このままでは私たちが家を建てようとしても、まかせられる大工職人がいなくなってしまう。



木造住宅業界が取るべき対応

現状

新設住宅着工戸数の減少
2010年～2020年で8.5%減少

大工就業者数の減少
高齢化率の上昇
2010年～2020年で10%減少

建築物の省エネ基準の
適合義務化
2020年義務化

今後必要な取り組み







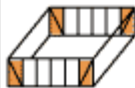
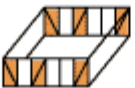
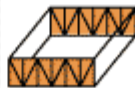
- 長期優良住宅の標準化 → メンテ・リフォーム需要の取り込み
- 省エネ基準への早期対応 → 中小工務店への支援
- 職人不足への対応 → 金物工法の推進 (熟練性を問わない工法)
- 安心・安全 → 耐震・制震金物の浸透
- 戸建住宅減少への対応 → 中規模木造構造物(非住宅)へ進出
→ 新建材CLTの浸透

接合金物の歴史①(筋かいと耐震性)

住宅を含む建物の構造や仕様、あるいは安全性を定めた唯一の法律、建築基準法は、終戦直後の混乱あわただしい昭和25年に制定されました。でも、どんな法律もそうであるように、建築基準法も2度、3度と大きな変遷をとげています。

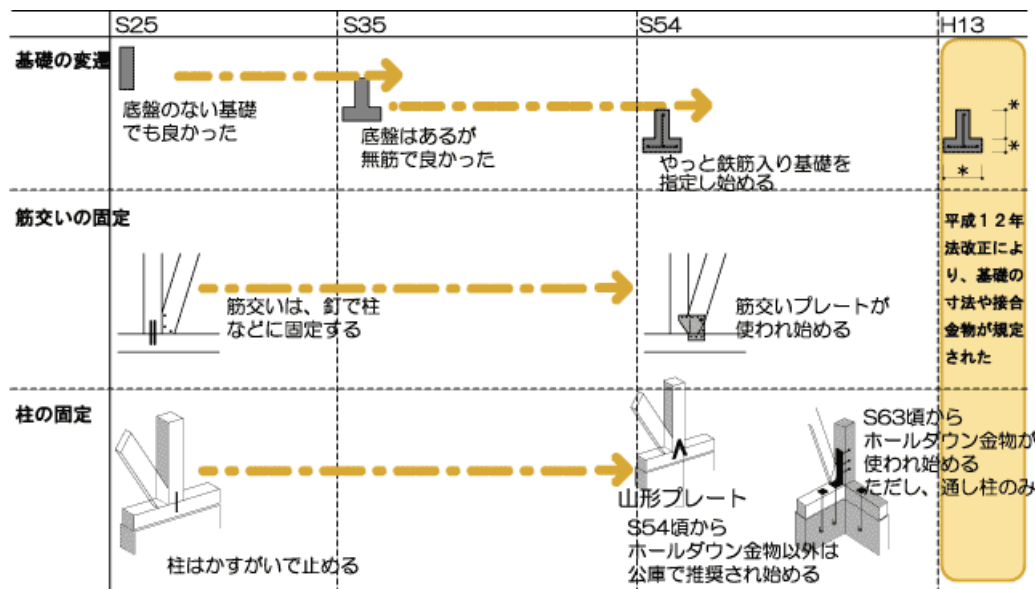
耐震性に限って言えば、大きな地震を経験し、大きな被害の教訓を元に、幾多の改変が加えられてきました。

建物の耐震性は、最近では「構造用合板」を使って耐震性能を確保する方法が多用されていますが、10年以上前の建物は、ほとんどが「筋交い」によって耐震性を確保しています。そして、その建物に必要な「筋かい」の量は、時代とともに変化しています。

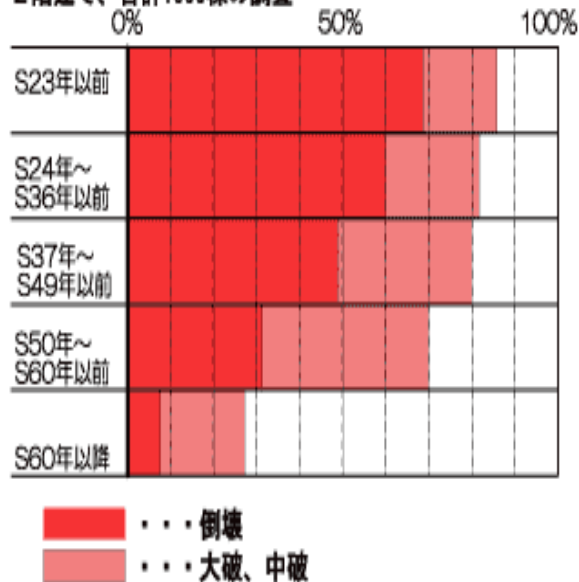
	S25	S35	S54	H13
地震係数 (軽い建物)				
45x90の筋交いの強さ				
必要な筋交いの数				
床面積 70m ²	必要な筋交い 4カ所	必要な筋交い 6カ所	必要な筋交い 12カ所	
建物の耐震性	約30%	約50%	100%	

接合金物の歴史②(接合金物と耐震性)

建物の耐震性能を決めている建築基準法では、昭和54年に地震係数が改訂され、以前の建物に比べて地震には強くなったはずなのに、上の阪神大震災の表では、昭和50年から昭和60年に建てられた建物でも倒壊した建物が非常に多く、大破、中破を含めれば、70%に達し、昭和60年以降の建物と大きく異なっています。その理由が、単に筋交いを増やすだけでは耐震性能は高まらないということはこの大震災が証明したのです。筋交いの量を多くする法律改定を行ったにも関わらず、倒壊や大破、中破が多くでた原因は、公庫の仕様書に隠されています。下の表は公庫の木造住宅の仕様書の変遷をたどったものです。



2階建て、合計1508棟の調査



接合金物の歴史③

木造建築用の接合金物として公的に規格が初めて誕生したのが、1965年に制定されたJIS A 5531木造建築用金物である。しかし、この規格は学校建築物などの大架構への使用を考慮しているため、小規模な木造住宅用としては、やや過剰な性能であったため普及はしなかった。しかし、小規模な木造住宅用金物では、構造安全性への配慮が不十分であったことから粗悪品が横行していた。そこで住木センターの前進である日本木質構造材料協会が昭和49年10月に設立され、昭和51年10月に「桝組壁工法用接合金物」(Cマーク)が制定された。その後、昭和57年1月に同等認定規格(Dマーク)が制定され、昭和62年11月建築基準法改正により準防火地域に木造3階建てがオープン化し、昭和63年4月に3階木造住宅金物の規格が制定された。平成7年阪神淡路大震災後、平成12年6月建築基準法施行令改正による性能規定化、平成13年4月にSマークが制定された。平成24年10月に金物への接合に使用する釘からタッピングねじ(ビス)の仕様が追加された。

木造建築用接合金物について

- 一般的に接合金物とは、在来工法の仕口・継ぎ手箇所への補強を目的とする金物です。



- ①財団法人日本住宅・木材技術センターによる「Zマーク表示金物」
- ②同センターにて、Zマーク表示金物と同等の品質・性能を有する金物（「同等認定金物」）
- ③公的評価機関によって品質・性能を確認した金物

接合金物の大きな転機

■ 1995年(平成7年)阪神・淡路大震災による転機(告示1460号)

ホールダウン金物が不足していた木造軸組工法の建築物で、新しいにもかかわらず柱が抜けて倒壊していたものが多かったことに鑑みて作られた。木造軸組工法の建築物では、耐力壁が地震に対して抵抗することから、耐力壁が破壊するより前に柱が抜けるなどして耐震強度を失ってはならない。言いかえれば、耐力壁の性能を完全に発揮させることによって、強度指向の設計であっても、終局的な靱性(粘り強さ)を確保し、建物の倒壊を防いでいる。ある地震力に対して柱に実際に生じる力(=存在応力)によって補強金物を決めるのではなく、その柱に取り付く耐力壁の仕様によって補強金物を決めなければならないとされた。

法改正と柱頭・柱脚部の接合金物

- 阪神・淡路大震災時、柱脚部や筋かい端部の補強不足などが住宅被害の原因の一つと報じられ、以降に「かど金物」や「筋かい金物」の需要を増加させた。

建築基準法改正

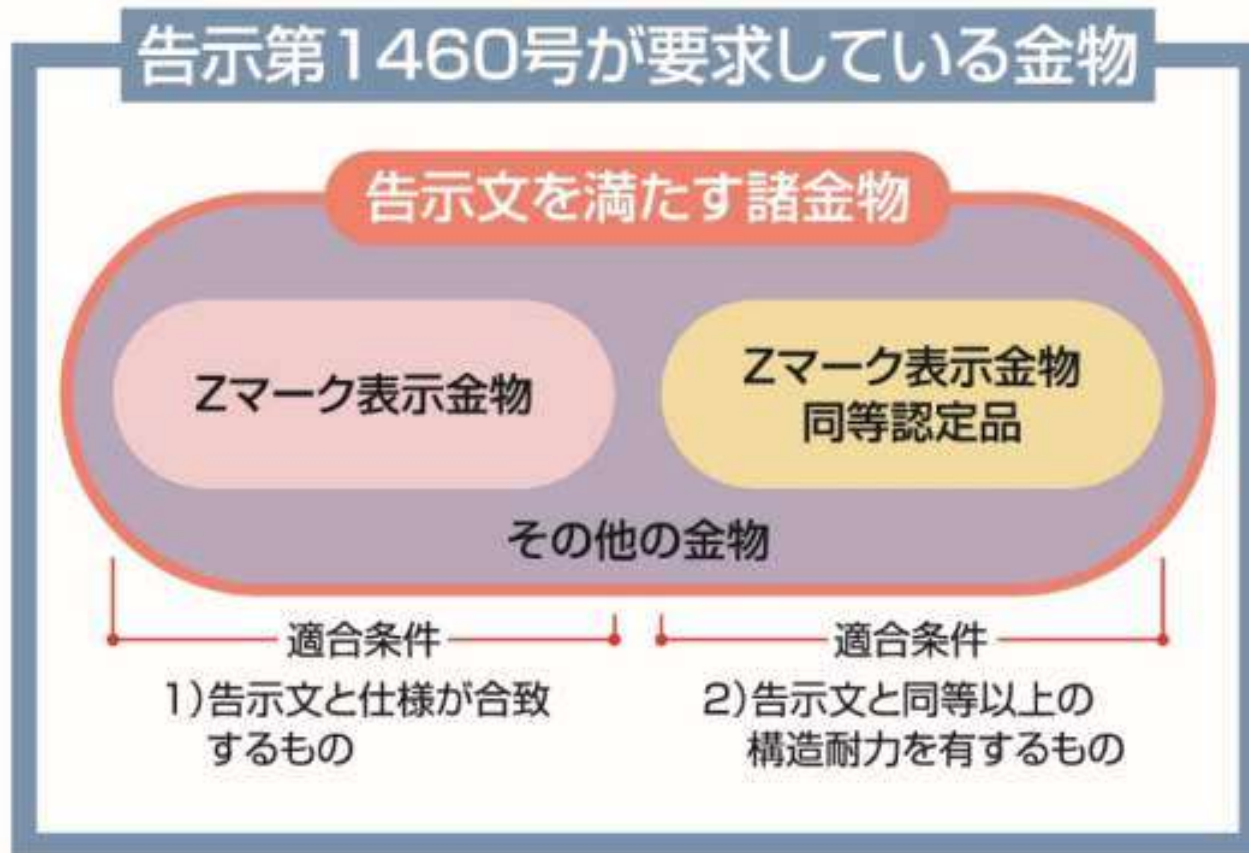
存在応力値が明確化

=

金物評価方法の明確化

- 部位と種類が規定され、**ホールダウン金物**を使用する箇所が3階建て以外でも必ず発生するようになった。
- 評価方法の改正より同等認定品に加え、「**性能認定品**」（住木センター）、「**告示対応製品**」（公的性能評価済み）など、耐力が証明された金物が普及し始めた。

品質性能評価について



基準となっているZマークや同等品とその他「試験成績書」で運用する方法になります。
※この他に【大臣認定】もありますが、ここでは省略させていただきます。

告示 平12建告第1460号について①

(構造耐力上主要な部分である継手又は仕口)

第47条 構造耐力上主要な部分である継手又は仕口は、ボルト締、かすがい、打込み栓打その他の国土交通大臣が定める構造方法によりその部分の存在応力を伝えるように緊結しなければならない。この場合において、横架材の丈が大きいこと、柱と鉄骨の横架材とが剛に接合していること等により柱に構造耐力上支障のある局部応力が生ずるおそれがあるときは、当該柱を添木等によって補強しなければならない。

告示 平12建告第1460号について②

(木造の継ぎ手及び仕口の構造方法を定める件)

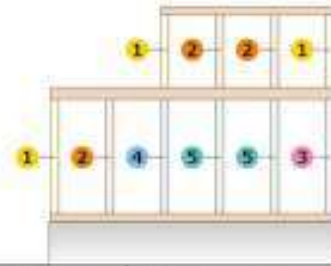
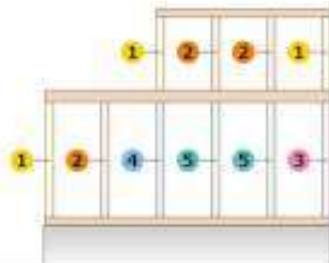
建築基準法施行令(昭和25年政令第338号)第47条第1項の規定に基づき、木造の継手及び仕口の構造方法を次のように定める。

建築基準法施行令(以下「令」という。)第47条に規定する木造の継手及び仕口の構造方法は、次に定めるところによらなければならない。

ただし、令第82条第一号から第三号までに定める構造計算によって構造耐力上安全であることが確かめられた場合においては、この限りでない。

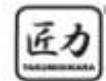
- 一. 次に掲げる筋かいの種類に応じ、それぞれ ① ～ ② までによらなければならない。
- 二. を設け又は筋かいを入れた軸組の柱の柱脚及び柱頭の仕口にあつては、軸組の種類と柱の配置に応じて、平家部分又は最上階の柱にあつては次の表一に、その他の柱にあつては次の表二に、それぞれ掲げる表三 ③ から ④ までによらなければならない。
- 三. 前二号に掲げるもののほか、その他の構造耐力上主要な部分の継手又は仕口にあつては、ボルト締、かすがい打、込み栓打その他の構造方法によりその部分の存在応力を伝えるように緊結したものでなくてはならない。

告示 平12建告第1460号について④

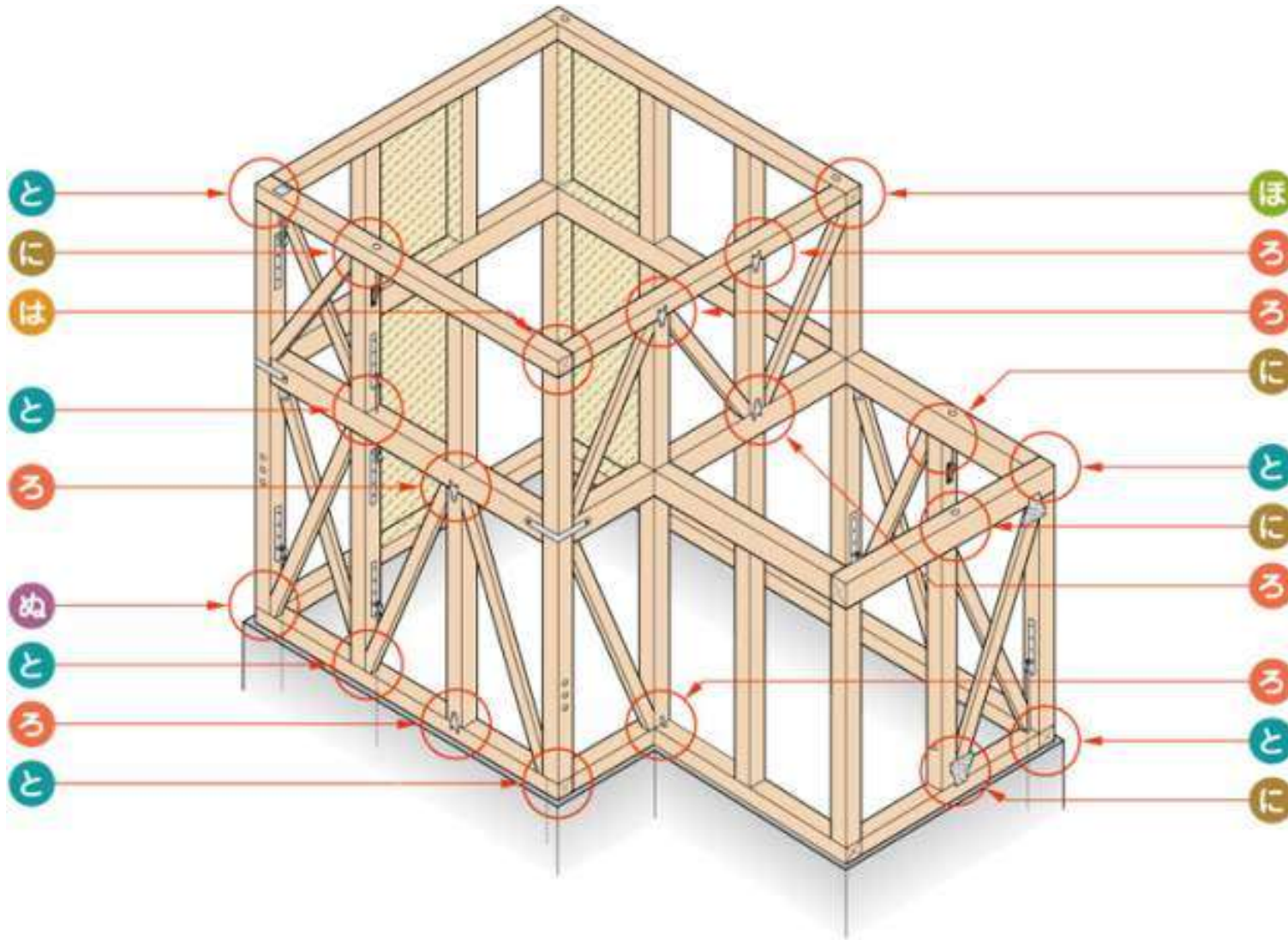


壁、筋かいの種類	柱の位置				
	1 左端の柱	2 その隣の柱	3 中央の柱	4 その隣の柱	5 右端の柱
木葺り 木葺り以外の場合は、 壁の厚さ×壁の長さ×壁の厚さ の積算値が、 壁の厚さ×壁の長さ×壁の厚さ の積算値より大きいとき	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
片筋かい <input checked="" type="checkbox"/>	厚さ15mm以上×幅90mm以上の木材 又は厚さ9mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
	厚さ30mm以上×幅90mm以上の木材 又は幅90mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
一重柱 <input checked="" type="checkbox"/>	厚さ45mm以上×幅90mm以上の木材 又は幅90mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
	厚さ30mm以上×幅90mm以上の木材 又は幅90mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
筋かいたすき掛け <input checked="" type="checkbox"/>	厚さ15mm以上×幅90mm以上の木材 又は厚さ9mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
筋かいたすき掛け <input checked="" type="checkbox"/>	厚さ30mm以上×幅90mm以上の木材 又は幅90mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
	厚さ45mm以上×幅90mm以上の木材 又は幅90mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍

壁、筋かいの種類	柱の位置				
	1 左端の柱	2 その隣の柱	3 中央の柱	4 その隣の柱	5 右端の柱
木葺り 木葺り以外の場合は、 壁の厚さ×壁の長さ×壁の厚さ の積算値が、 壁の厚さ×壁の長さ×壁の厚さ の積算値より大きいとき	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
片筋かい <input checked="" type="checkbox"/>	厚さ15mm以上×幅90mm以上の木材 又は厚さ9mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
	厚さ30mm以上×幅90mm以上の木材 又は幅90mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
一重柱 <input checked="" type="checkbox"/>	厚さ45mm以上×幅90mm以上の木材 又は幅90mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
	厚さ30mm以上×幅90mm以上の木材 又は幅90mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
筋かいたすき掛け <input checked="" type="checkbox"/>	厚さ15mm以上×幅90mm以上の木材 又は厚さ9mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
筋かいたすき掛け <input checked="" type="checkbox"/>	厚さ30mm以上×幅90mm以上の木材 又は幅90mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍
	厚さ45mm以上×幅90mm以上の木材 又は幅90mm以上の鉄筋の筋かい	0.5倍	0.5倍	0.5倍	0.5倍



告示 平12建告第1460号について⑤



品質性能評価の種類①



◎ Zマーク
「木造軸組工法住宅用接合金物」

・（財）日本住宅・木材技術センター内規に既定される接合金物の仕様と同一の品質・性能を有する製品を安定的に供給できると評価され、製造の承認を受け流通する接合金物規格品の表示。



◎ Dマーク
「Zマーク製品規格の同等認定」

・オリジナル製品がZマークの各接合金物規格に類似する場合に、当該製品はその規格に質・性能が同等以上であり、安定的に供給できることを（財）日本住宅・木材技術センターにより評価、認定された製品の認定表示。



◎ Cマーク
「木材枠組工法住宅用接合金物」

・Zマーク同様、製造の承認を受け流通する接合金物の表示

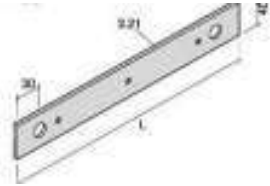


◎ Sマーク
「接合用途の認定」

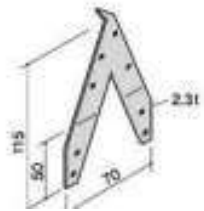
・オリジナル製品が接合用途に応じて、必要とする一定の品質・性能を有し、安定的に供給することを（財）日本住宅・木材技術センターにより評価、認定された製品の認定表示。

Zマーク表示金物

短ざく金物



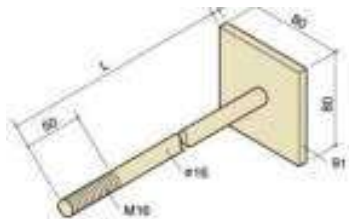
山形プレート



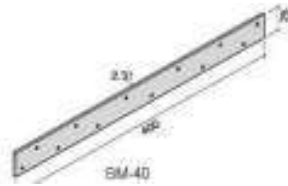
アンカーボルト



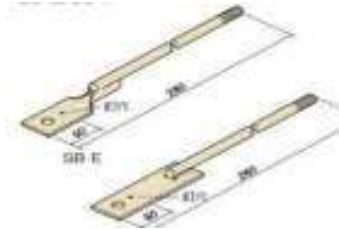
座付きボルト



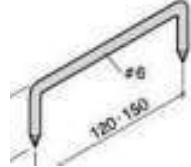
ひら金物



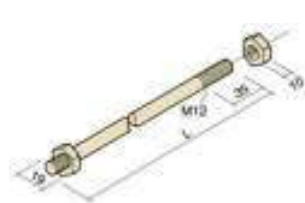
羽子板ボルト



かすがい



六角ボルト



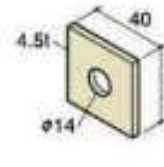
かね折り金物



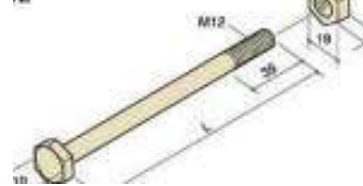
火打ち金物



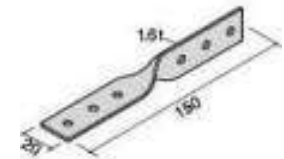
角座金



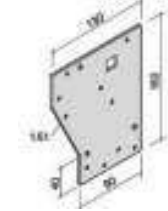
両ネジボルト



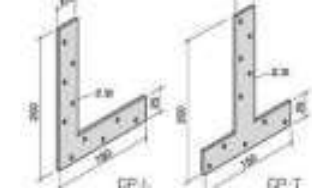
ひねり金物



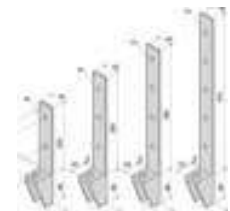
筋かいプレート















かど金物



ホールダウン金物



Zマーク・Dマーク（Z同等認定）

筋かいの種類	接合金物の種類		
	Z金物	当社オリジナル金物	
イ 径9mm以上の鉄筋 □ 厚さ1.5cm×幅9cm以上の木材 ハ 厚さ3cm×幅9cm以上の木材	Z筋かいプレートBP 	ジャスティーガセット・ライト  メタリフ筋かいプレート 	1.5倍用ハイパーガセット 
ニ 厚さ4.5cm×幅9cm以上の木材	Z筋かいプレートBP-2 	ジャスティーガセット・ライト  EGガセット  DP-2 ジャステンプレート  ハイパーガセット・II 	柱施工筋かい金物III  PS筋かい金物  メタリフ筋かいプレート 

品質性能評価の種類

◎ その他の認定については・・・

品質性能試験報告書

当該製品が、全国に指定される公的機関（試験所）により、定められた試験に基づく評価方法で性能を確認し、公平且つ適切に評価・報告された文書です。

例)  財団法人 建材試験センター

性能試験成績証明書

当該製品が、国土交通大臣指定の確認検査機関にて定められた試験に基づく評価方法で性能を確認し、成績書として証明された文書です。

例)  ハウスプラス住宅保証株式会社
ハウスプラス確認検査株式会社

※ 公的な第三者機関で評価された金物であれば、Zマーク・同等認定以外であっても問題なく使用できます。

木造住宅業界が取るべき対応

現状

新設住宅着工戸数の減少
2010年～2020年で8.5%減少

大工就業者数の減少
高齢化率の上昇
2010年～2020年で10%減少

建築物の省エネ基準の
適合義務化
2020年義務化

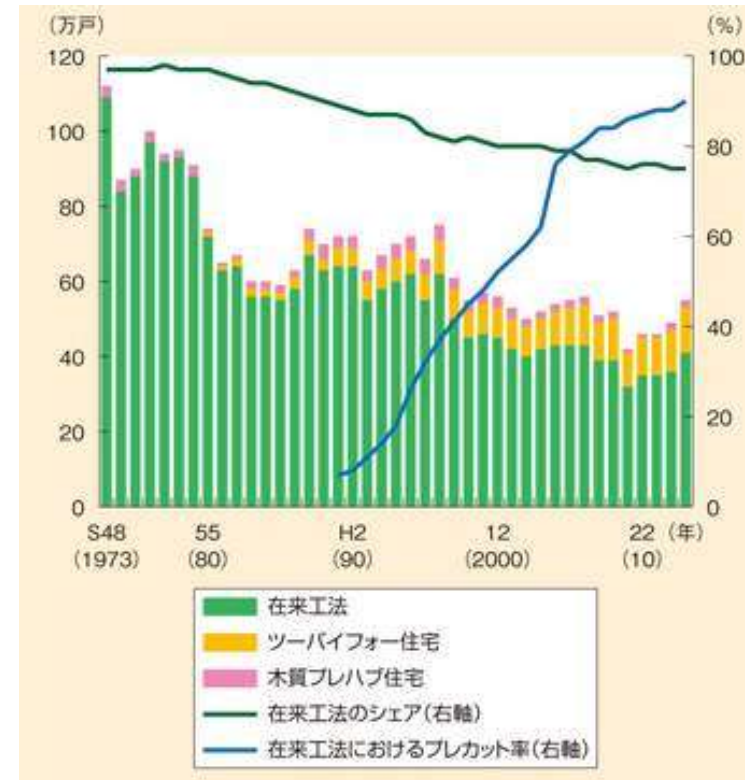
今後必要な取り組み

- 長期優良住宅の標準化 → メンテ・リフォーム需要の取り込み
- 省エネ基準への早期対応 → 中小工務店への支援
- 職人不足への対応 → 金物工法の推進 (熟練性を問わない工法)
- 安心・安全 → 耐震・制震金物の浸透
- 戸建住宅減少への対応 → 中規模木造構造物(非住宅)へ進出
→ 新建材CLTの浸透

職人不足への対応

- ・熟練性を問わない住宅構法（金物工法）の開発
- ・プレカットのシェア拡大

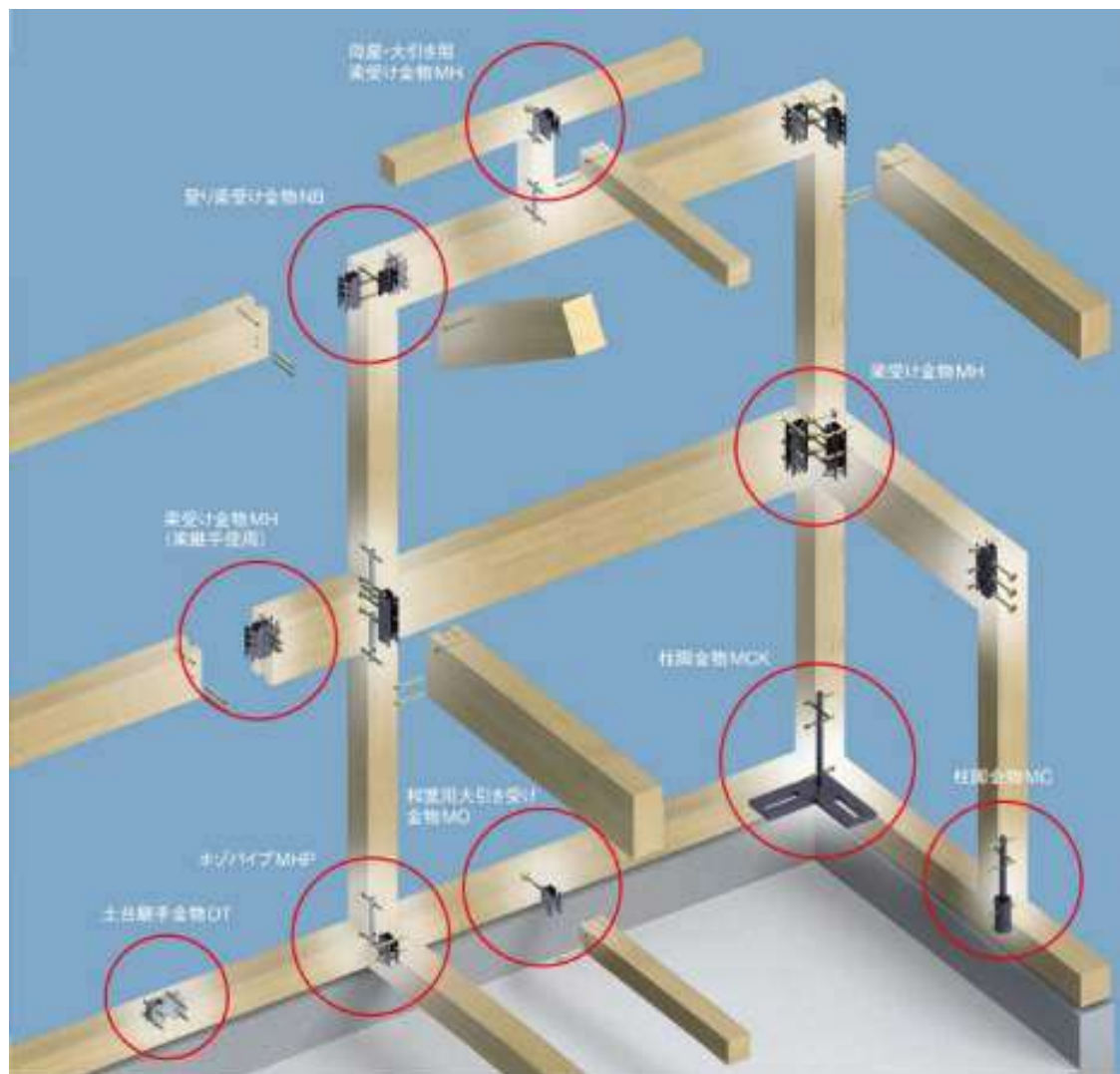
住宅構法では、「軸組構法」は変化への対応が早く、柔軟性に富んでいると再評価されています。なかでも、有望視されるのが「金物工法」です。金物工法とは、柱と梁や梁と梁などの接合に、1～2スリットの金物を用いてドリフトピンを打ち込む構法のことです。従来の仕口や継手の工法に比べて、断面欠損が小さく、精度が高いというのが特長です。また、熟練した技術を要しないことから、職人不足問題にも対応できます。現在は、軸組構法の20～30%程度ですが、今後増加すると予想されています



金物システム工法



梁受け金物に転造ねじ加工を施しナット不要で金物取り付けができ、さらに3種類の梁受け金物を上下反転使用、組み合わせ使用により105～450mmの材成にご使用いただける画期的なナットレス金物工法。



安心安全への対応（耐震・免震・制震）

耐震

地震の力に対し、主に壁の強度を上げて耐える構造。
建物が頑丈でも地震の揺れは建物内部に伝わり、2階・3階と上にあがる程、揺れが増幅する。



面材耐力壁

構造用合板や構造用パネルを用いて構成する耐力壁。



筋かい耐力壁

筋かいと呼ばれる軸材を用いて構成する耐力壁。

免震

建物と基礎との間に免震装置を設置し、地盤と切り離すことで建物に地震の揺れを直接伝えない構造。



転がり支承

鋼球やローラーにより、鉛直方向には高い剛性を有しながら、水平方向の摩擦が極めて小さい支承装置。



すべり支承

フッ素樹脂加工などを施したすべり材とすべり板の組み合わせによって、支承機能と減衰機能を有する装置。

制震

躯体に「制震装置」を組み込み、建物に伝わった地震の揺れを吸収する構造。
地震の揺れが上の階ほど増幅する高層ビルなどに、有効な技術。



パネル型 高減衰ゴムダンパー

建物変形時、パネルの動きによる上下部の高減衰ゴムが変形することによりエネルギーを吸収。



ブラケット型 オイルダンパー

建物変形時、フレームの固定側と変位側のブラケットに取り付けられたオイルダンパーの伸縮によりエネルギーを吸収。

耐震+制震の効果

耐震のみだと・・・

地震による住宅被害では、

- ✓ 倒壊しなくても、揺れにより接合部が損傷し、
- ✓ 繰り返される余震で、接合部の損傷が拡大

ということが多くの住宅で発生する。

地震後の住宅被害判定で、半壊以上の認定がなされた住宅は、揺れによる接合部の損傷が激しいことで、住宅が傾いているということ。



※耐震等級3の建物でも、繰り返される余震により、耐力壁のビス釘の頭とび等の損傷が起こりえます。

耐震+制震にすると・・・

制震装置が地震エネルギーを吸収するため、耐震構造のみと比べて揺れは小さい。




建物の倒壊を防ぐだけでなく、壁などの損傷も抑えることができる。

建物の復元力が高いため繰り返す余震に効果的。



制震装置の種類

戸建住宅で用いられることの多い制震装置には、「粘弾性」「流体」「塑性」の3タイプに分類でき、特に「粘弾性」が市場の中心となっている。

戸建住宅の制震装置で多く見受けられる制震の種類	粘弾性 (ゴム等)	
	流 体	オイル オイルフィルム ピストン・シリンダ ER流体・MR流体 気体 
	塑 性	鋼材 鉛 アルミ 樹脂 
それ以外の制震の種類	摩 擦	充填材、被膜・添付材
	磁 力	永久磁石、電磁石
	付加質量	構造、材質
	ば ね	金属、流体、磁気、ゴム、その他
	その他	

※区分は特許庁「特許出願技術動向調査報告書」(H22年)に基づく

V-RECS 〈SG〉の特長

5つのポイント

《プラス1》

1. 作業時間の短縮

軽量・コンパクト化及び取付け部品数の減少、横棧の設置不要により、作業時間を約30%短縮
(ダンパー約4.5kg/個 アーム約2.9kg/個で1人でも作業可能)

2. 製品価格の大幅ダウン

小型化・軽量化したことで制震性能を維持しながら製品価格の大幅ダウンを実現

3. 手間要らずで、メンテナンスフリー

ダンパーに使用される高減衰ゴムは、劣化促進試験により60年経ってもほとんど性能が変わらないことを確認。そのためメンテナンスが不要で、温度による性能変化も少なく幅広い地域で使用可能

4. 新築だけでなく、リフォームにも対応

ダンパーの幅を80mmにしたことで既存住宅にも設置しやすく、リフォームでも利用可能

5. 耐力壁併用で設計力アップ

アームの厚さを40mmに薄くし、筋かいの入る耐力壁の内部にも設置可能

《省令準耐火住宅にも対応可能》

指定の断熱材（グラスウール）を施工することで省令準耐火住宅にも設置することが可能



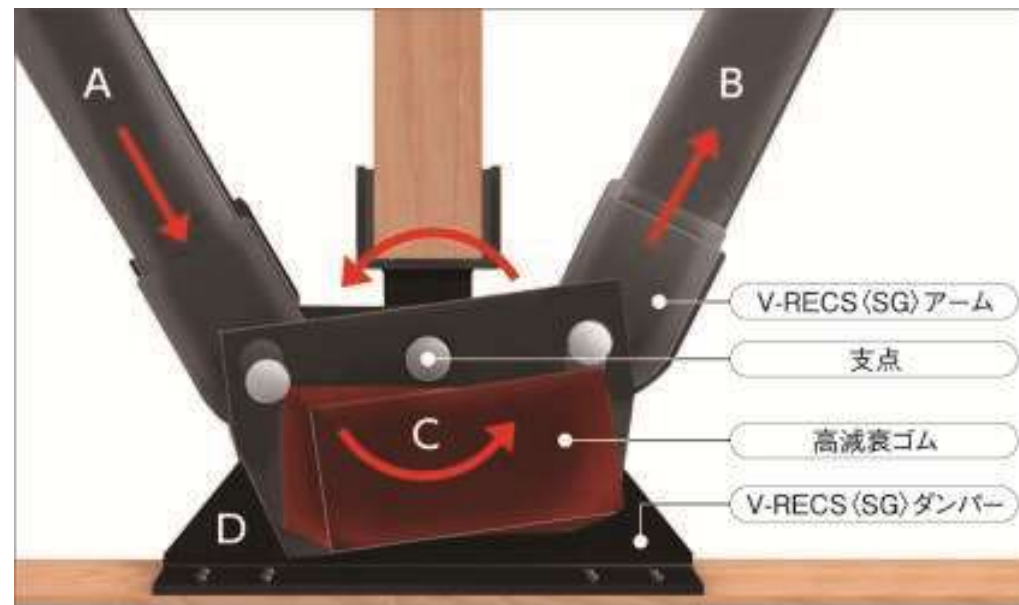
断熱材
(グラスウール)



V-RECS 〈SG〉 のしくみ

V型形状の効果

1. 地震のエネルギーが建物に加わると柱に装着したV-RECS〈SG〉アームAに圧縮、Bに引張の力がかかる。
2. アームA、Bにかかった力が、ダンパーCを押し込むと同時に、アームBを押し上げ回転運動に変換する。
3. ダンパーCとDは高減衰ゴムで接合されており、Cの回転により高減衰ゴムがせん断変形する。
4. 震動エネルギーを高減衰ゴムがせん断変形して熱エネルギーに変換し、建物の揺れを吸収する。



※ダンパーの回転による高減衰ゴムのせん断変形を赤色で示したイメージ図です。

V-RECS (SG)
ダンパー 側面

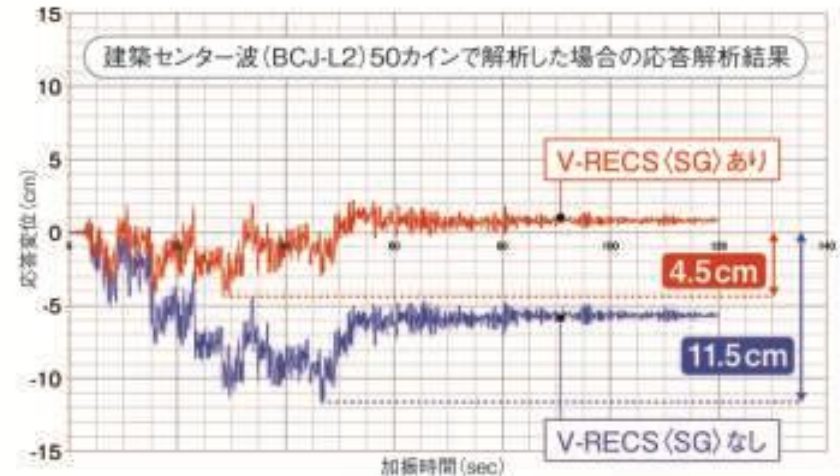


V-RECS 〈SG〉の効果

応答解析と実大実験の結果

変形抑制効果は、2階の床の揺れ幅を基準に測定。
例えば、揺れ幅100mmに対して、60%の変形抑制効果は、40mmの揺れ幅に抑制されたことを示す。

独立行政法人 防災科学技術研究所（つくば市）において建物の変形抑制効果を実大モデルで実験。
この実験結果は応答解析の変形抑制効果と同等となり、応答解析結果の信頼性が確認できた。



※変形抑制効果は、建物形状、配置プラン、地震波によって異なります。



筋かい耐力壁



合板耐力壁

V-RECS〈SG〉の設置

V-RECS〈SG〉は、内周部への配置でより効果が出る。

外周部は、夏場は壁内温度が上昇しやすく、冬場は結露が発生しやすいなど最適な環境ではない。

さらに、断熱材が施工しづらくなり、作業効率も低下。

筋かい耐力壁と同一の壁に設置が可能になったことで、希望の設計プランのまま制震装置が設置でき、住まいの満足と安心が得られる。

※40坪までの住宅の場合は、X方向2セット、Y方向2セットの合計**4セットが目安**となります。

V-RECS〈SG〉の設置例

 V-RECS〈SG〉の設置位置

述床面積 約96㎡（約29坪）

設置数 X方向2枚、Y方向2枚

変形抑制効果 **59%**



中規模木造構造物(非住宅)へ進出①

■ 公共建築物等木材利用促進法(2010年10月)の施行

戦後、産業発展や人口増加の影響により荒廃した森林を再生するため、日本各地で人工林が整備され、そこで成長した木材が資源として利用可能な時期を迎えています。しかし、林業の低迷・担い手の減少により森林の手入れが十分に行われなくなったことから、各地の森林が荒廃し、森の持つ多くの機能の低下が原因となり、さまざまな社会問題が発生しています。こうした社会的な背景をもとに、木材の積極利用による森林・林業の再生を実現するため、国や地方自治体自らが関与できる公共建築物にターゲットを絞って建築物の木造化・木質化に取り組み、さらに一般企業にも木材利用が社会貢献の一環として認知・理解されることを期待して、2010年10月に公共建築物等木材利用促進法は施行されました。



国際教養大学図書館棟(木質混構造)



糸魚小学校(木質混構造)

中規模木造構造物(非住宅)へ進出②

■公共建築物等木材利用促進法施行の効果

木造建築は、事務所ビルといった非住宅分野にも拡大を遂げようとしています。また近年では、木材の特性を活かした新しい架構(構造)が試みられ、住宅には金物工法が広まるなど、新たな段階に入ろうとしています。さて、先般の公共建築物等木材利用促進法の施行を受け、国は「3階建て以下の比較的小規模な公共建築物は、原則的にすべて木造とする」という方針を発表しました。ここでいう公共建築物とは、国や自治体が所有する建物だけでなく、補助する建物、例えば、医療施設や老人介護施設なども含まれます。地方自治体でも、47都道府県のすべてと全体の約3分の2の市区町村において、同様の方針策定がなされました。この方針は、それまで鉄筋コンクリート造(RC造)や鉄骨造(S造)が主流であった公共建築物の建築方針を、180度転換させる画期的なものです。これによって、単に木造建築物の需要が拡大することだけでなく、住宅の規模を上回る中大規模の木造建築が普及するものと期待されています。

中規模木造構造物(非住宅)へ進出③

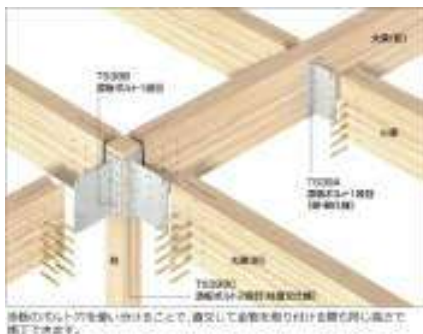
■ JIS A 3301の改正(2015年) 木造校舎の構造設計標準

大規模木造建築物の設計経験のない技術者等でも比較的容易に木造校舎の計画・設計が進められるよう、昭和31年に制定して以来、初めて全面改正した。

- ①ユニットの形状の種類を増やし、従来からの片廊下型をAタイプとし、そのほかに、廊下と一体となったオープンスペースをもつBタイプ、中廊下型をCタイプ、大部屋型をDタイプとして追加。
- ②ユニットの各タイプごとの室の大きさの種類を増加。
- ③荷重条件の設定を見直し、各級の設定は積雪荷重条件に基づいて1級～4級とした。固定荷重、積載荷重、積雪荷重、風圧力、地震力の算定基準等は現行の建築基準法令に対応。
- ④構造部材の使用材料は、製材のほか、軸組材料には構造用集成材、面材料には構造用合板を追加。
- ⑤耐力壁の仕様は、今回のユニット平面の壁配置において必要な耐震耐風性能を満足し得るだけの高い許容せん断耐力をもつ筋かい耐力壁及び構造用合板張り耐力壁を用意。
- ⑥水平構面は、厚物の構造用合板を横架材に直張りする仕様。
- ⑦軸組各部の接合仕様については全面的に見直し。

TS金物システム

中・大断面集成材の接合に使用する梁受金物、木造在来軸組工法のかなめである柱と梁と土台の接合部を高い強度と精度でつなぎ耐震性や耐久性を高め設計の自由度を高めたプレセッターSUシステム、アンカーボルトと柱脚金物を接合する親子フィラー・Wを組み合わせたTS金物システムがあります。



新建材CLTについて

CLTとはCross Laminated Timberの略称で、ひき板を並べた層を、板の方向が層ごとに直交するように重ねて接着した大判のパネルを示す用語です。

CLTは1995として発展してきた新しい木質年頃からオーストリアを中心構造用材料で、現在では、ヨーロッパ各国でも様々な建築物に利用されており、また、カナダやアメリカでも規格作りが行われるなど、CLTの利用は近年になり各国で急速な伸びを見せています。

CLTの建築材料としてのメリットは、寸法安定性の高さ厚みのある製品であることから高い断熱・遮音・耐火性を持つこと、また、持続可能な木質資源を利用していることによる環境性能の高さなどが挙げられます。

また、CLTパネルを用いた構法として見ると、プレファブ化や、接合具のシンプルさなどによる施工性の速さや、RC造などと比べた場合の軽量性も大きな魅力です。加えて、耐震性にも優れ阪神・淡路大震災を再現した揺れに対しても大きな損傷はなく高い耐震性が実証されました。日本では2013年12月にJAS(日本農林規格)が制定されました。JASでのCLTの名称は、「直交集成板」となっています。



新建材 C L T の使用例



最後までご拝聴頂き
誠にありがとうございました。