

私たちの家づくり

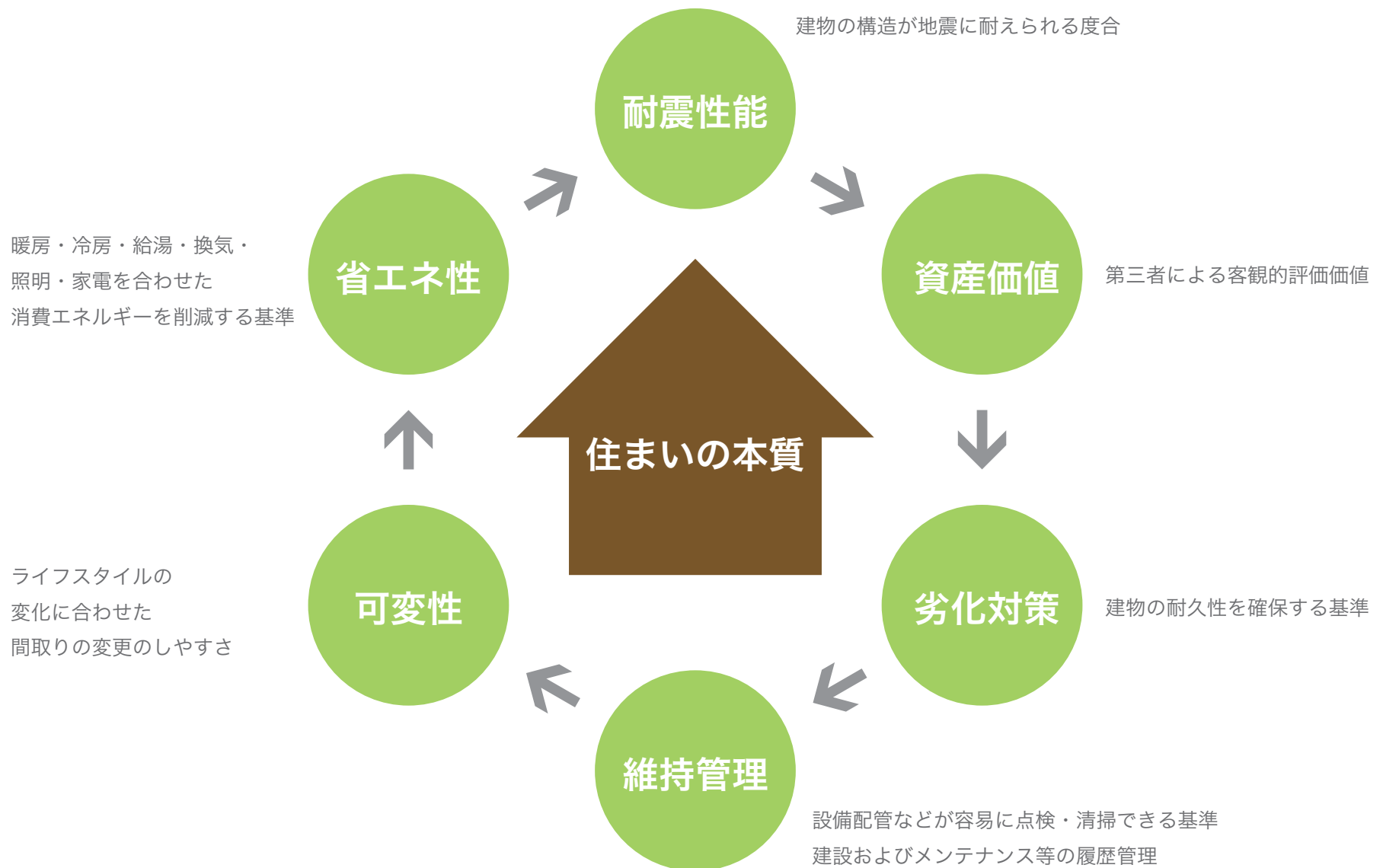
SE構法で建てる資産価値の高い家



耐震構法
SE構法

これからの住まいのあり方

これから先の時代に必要な住宅の性能とは・・・住まいに求められる本質を知ろう！



家づくりを検討される方の多くがまず考えていることは、

部屋や収納の広さ、間取りの使いやすさ、キッチンの使い勝手などの機能性

外装や内装の好み、好きな素材といった意匠性

そんな提案を求めて住宅メーカーや工務店にいらっしゃいます。

しかし本来、住まいに求められる性能は、意匠性・機能性の前に「安全性」や「快適性」

そして長く住むために必要な性能です。

大切なご家族が、毎日を安心して心地よく暮らせる住まいの本質をしっかり検討してください。

すでに耐震性能・温熱性能・劣化対策・維持管理・可変性・省エネルギー性能には

明確な基準が設定され、一定の基準を満たした「認定長期優良住宅」「認定低炭素住宅」など、

資産価値が持続する住まいの普及が、国の施策により急速に進んでいます。

木の家にこだわる理由

なぜ日本の戸建て住宅の約90%は、木造住宅なのか？

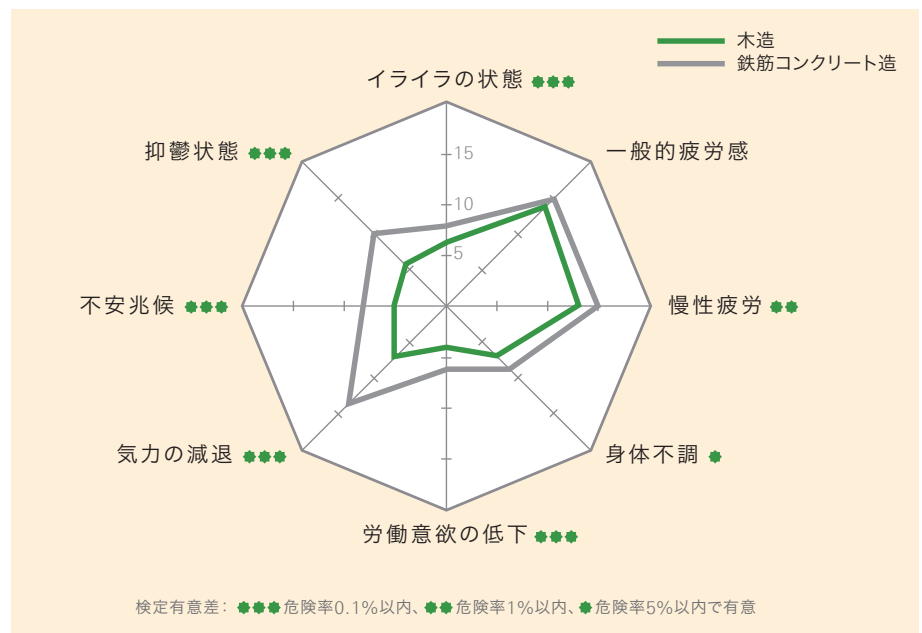
(参考：総務省「平成20年住宅・土地統計調査」)

木は人にやさしい素材

木は人間にとって、やさしい素材です。断熱性、吸放湿性、弾力性、環境浄化能力、さらに不快な高音低音を吸収する能力も備え、まさに人をやさしく守ってくれる木材。触ればぬくもりを感じるだけでなく、調湿機能も備えているため、自然な湿度調整も行います。また、木は人間の精神を安定させる成分も排出しています。

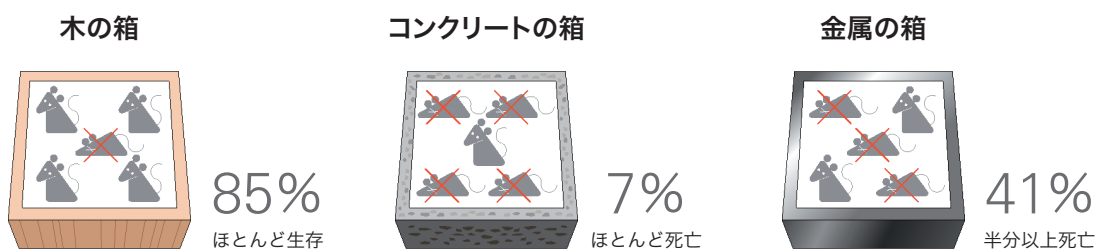
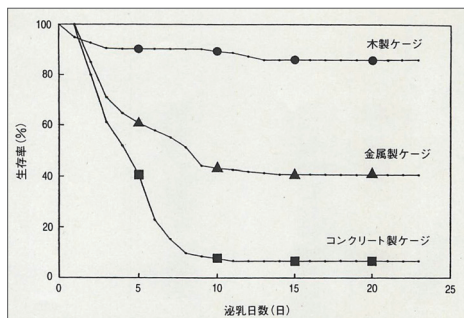
木造校舎が生徒の健康面に与える影響

(参考：木材利用ポイント事務局HP)



居住実験によるマウスの生存率

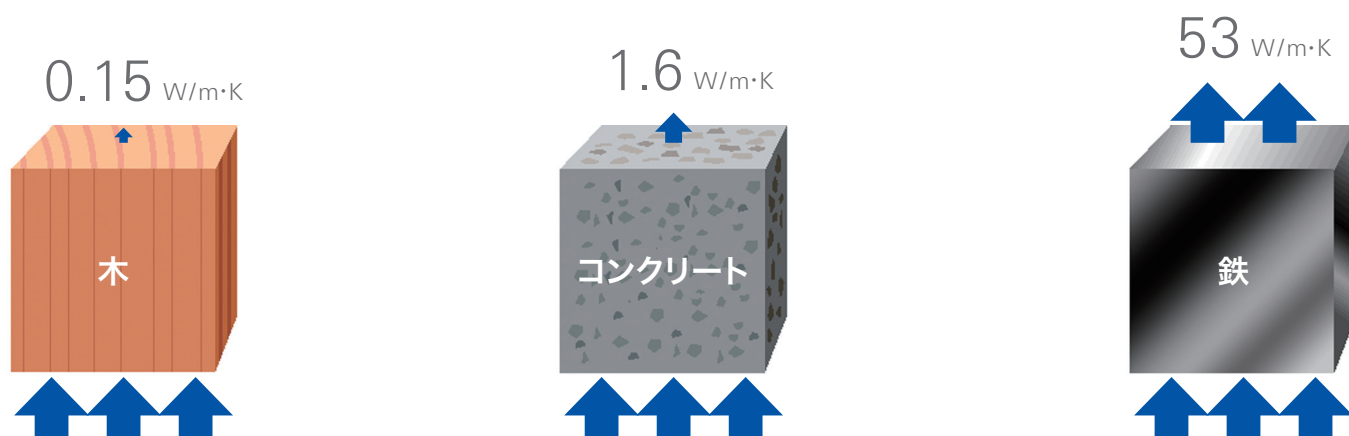
(静岡県木材協同組合連合会 1988 生命を育む)



木の断熱性はコンクリートの11倍、鉄の350倍

(参考：「住宅の省エネルギー基準の解説」/建築環境・省エネルギー機構)

木材は断熱性能において他の建築材料を大きく上回っています。その性能はコンクリートの約11倍、鉄の約350倍。その優れた性能に加え、十分な断熱材を備えた家は、「夏涼しく、冬暖かい」快適な環境を保つことができるのです。



木は呼吸する建築素材

木材は湿度の高まる梅雨から夏にかけて空気中の水分を吸収し、湿度の低い冬には逆に水分を発散するため、室内を快適な湿度に保つ機能を備えています。

起きてしまった悲劇

過去の震災から得た教訓とは・・・家づくりにおいてそれは何なのか？

大切な家族の命を守るはずのマイホームで、亡くなってしまったたくさんの尊い命

繰り返してはならない、マイホームでの被災

忘れてはならない、大震災の悲惨な爪痕

麻痺してはいけない、No.1 地震大国の日本



M6以上の地震だけでも、わずか17年の間に約50回発生しています。

(参考：ウィキペディア地震の年表)

95	97 98	00	01	02 03	04	05	07	08	09	10	11		
阪神淡路大震災	択捉島南東沖で地震	岩手県内陸北部地震 小笠原諸島西方沖で地震 石垣島南方沖地震 鹿児島県北西部地震	根室半島南東沖で地震	新島・神津島・三宅島近海で地震 硫黄島近海で地震	鳥取県西部地震 小笠原諸島西方沖で地震	紀伊半島南東沖地震 十勝沖地震 日本海北部で地震 宮城県北部地震 三陸南地震	三陸沖で地震 宮城県沖で地震 千葉県北西部地震 福岡県西方沖地震 留萌支庁南部地震 釧路沖で地震	能登半島地震	茨城県沖で地震 新潟県中越沖地震	東海道南方沖で地震 十勝沖で地震	岩手県沿岸北部で地震 岩手・宮城内陸地震	父島近海で地震 小笠原諸島西方沖で地震 沖繩本島近海で地震 駿河湾で地震	東日本大震災 三陸沖で地震

だから日本には、「安全な木造住宅」が必要。

木の家にテクノロジーを

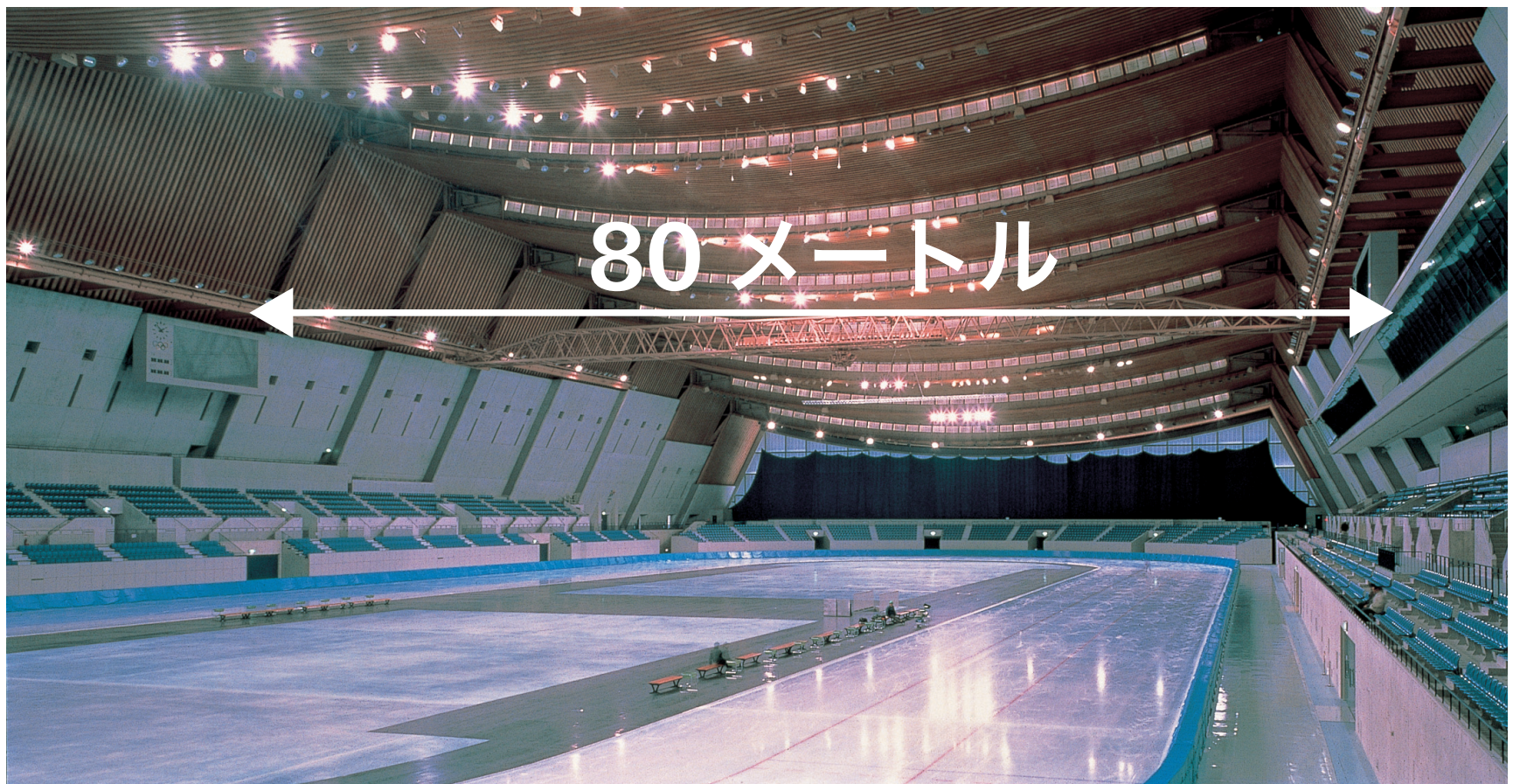
「木造」から「木構造」へ。大規模木造建築物に学ぶ木の空間。

日本の木造住宅の多くが、構造計算されていない事実。

全ての建造物に義務づけられている構造計算。なぜか木造2階建て住宅のみ例外です。

大規模建築物の技術を、あなたの家にも。

SE構法の開発者である構造建築家播繁氏が手がけた「長野市オリンピック記念アリーナ」大断面集成材を用いた大規模建築物で培われたノウハウが、SE構法へと結実しました。



木造住宅は、壁量にしばられている。

構造計算をしていない従来の木の家は、壁を増やすことで安全性を確保しようとしています。これでは住む人の希望する間取りを実現できません。



SE 構法
構造計算で
安全を保証する

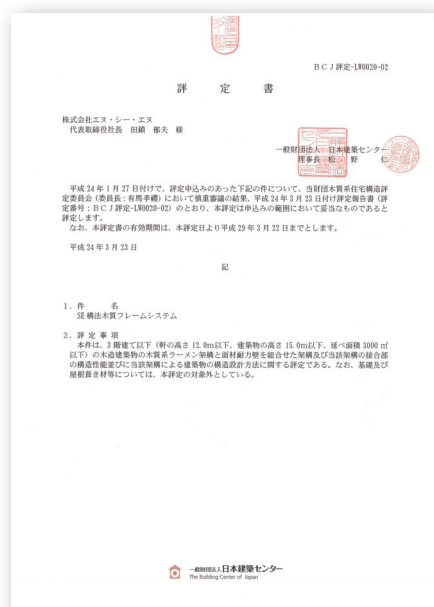
一般木造
壁や柱を増やして
安全を確保する



国が認めた、耐震構法 SE 構法

木の家の空間を「自由に」「安全に」実現する、確かなシステムとは？

SE 構法とは、地震国日本を安全・安心に暮らしていくために開発された耐震構法です。柱と梁を剛接合することで揺るぎない強度の骨組みを生み出し、建築を支える構造を「ラーメン構造」といいますが、SE 構法は木造住宅にラーメン構造を取り入れ、安全に利用できるようにした構法です。耐震性と設計の自由度が極めて高い SE 構法を使えば、高い安全性を確保したまま、柱や間仕切り壁の少ない、開放的な空間を実現することが出来ます。強靱な骨組みと自由に編集できる空間は、現在から将来へとわたり満足が続いていく家づくりの基本です。



国が認めた構法

SE構法は1997年に木造住宅として初めて建築基準法旧第38条大臣一般認定を取得し、その後も基準法の改正に合わせてさまざまな認定を取得してきました。現在は、日本国内の建築に関する技術評価を担っている建築の専門機関、一般財団法人日本建築センターによる構造評定を取得しています。（評定番号：LW-0020）

国が認めた、耐震構法 SE 構法

木の家の空間を「自由に」「安全に」実現する、確かなシステムとは？

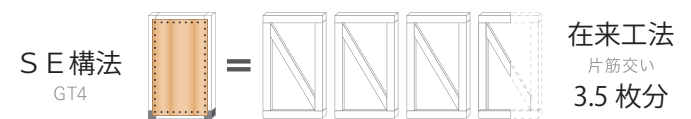
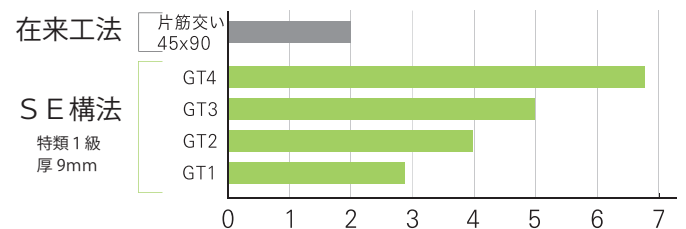
最大で壁倍率 14 相当

SE 構法では、ラーメン構造に高強度の耐力壁を組み合わせることで、高い自由度と強い耐震性を持ち、コストパフォーマンスにも優れたバランスの良い構造躯体をつくることができます。

SE 構法の耐力壁は、在来工法で使用される片筋かいの壁倍率 2 に対して、片面耐力壁では壁倍率 3 ~ 7 相当、両面耐力壁では最大で壁倍率 14 相当の耐力壁が実現できます。

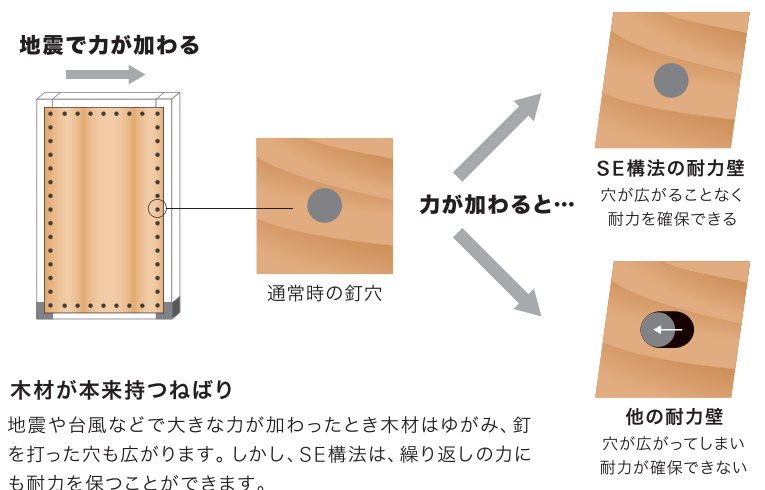
※SE 構法と在来工法では構造に対するアプローチが異なるため、単純に比較はできません。右のグラフは参考値です。

壁倍率に換算した SE 構法の耐力壁の参考値
(幅 910mm 高さ 2730mm の壁の場合)



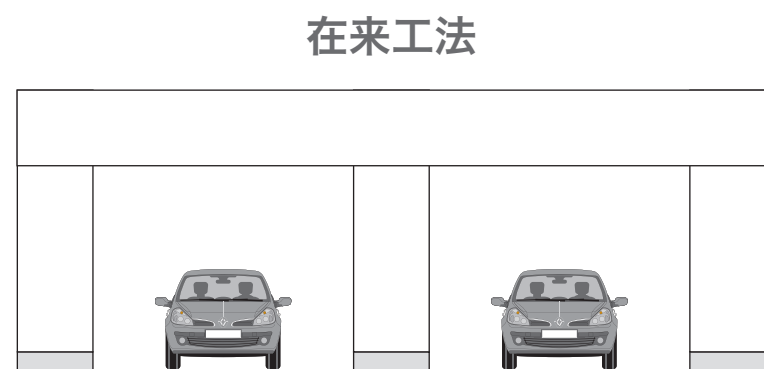
せん断力に優れた JAS 特類 1 級合板

地震などの天災は 1 度だけではありません。SE 構法では、何回も起こる地震（繰り返しの力）に対応できるよう、構造用合板と CN 釘による耐力壁を採用しています。耐力壁に使用する構造用合板には「せん断強度」の基準が明確で性能の高い JAS 特類 1 級構造用合板を標準仕様とし、耐震性能を担保しています。



木造住宅最大の大空間・大開口

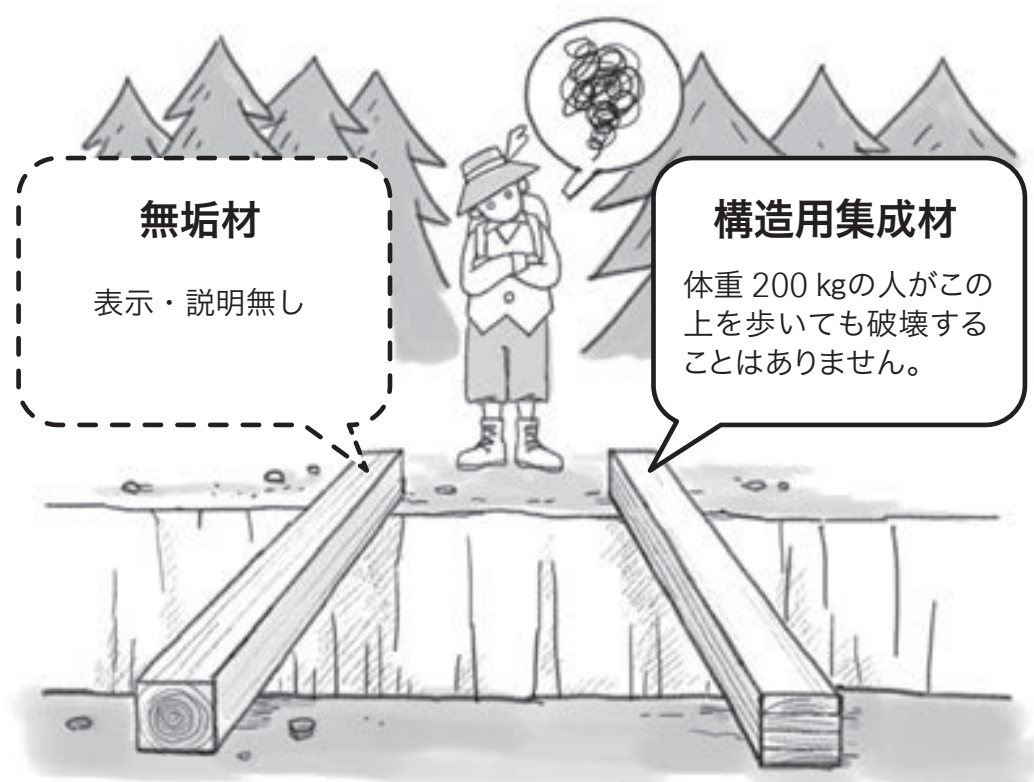
柱と柱の間に差し渡す梁の距離をスパンと呼びますが、SE 構法は木造住宅では困難とされている 9m のスパンを可能にしています。スパン 9m とは「クルマ 3 台が停まるビルトインガレージ」を柱なしでつくれる大きさ。これだけの大胆な構造を、耐震性の裏付けをもって実現できることから、SE 構法ならではの自由な空間が生まれます。狭小 3 階建てから大型店舗まで。その可能性は、木造の限界を超えて広がります。



構造用集成材という選ばれた素材

構造用集成材とはどんな素材？

Q. どちらを選ぶ？
どちらが安心？



Q. なぜ薄い板を
貼り合わせているの？

性能が明確だから

構造計算をするには、材料の強度がはっきりしていることが重要です。1枚1枚の板の強度を専用マシンでしっかりと確認していきます。

品質のばらつきが少ないから

1本1本の強度を確かめ、選別し、欠点のある箇所は取り除き、効率よく貼り合わせていくので、強度が均一な材料が作れます。



反りや狂いが少ないから

木をしっかりと乾燥させているため、反りや狂いといった、将来的な変形が少ないのも特徴です。



構造用集成材という選ばれた素材

構造用集成材とはどんな素材？

Q. どれくらい持つの？

80 年前の建物が、今も残っています。

今も現存する 1927 年に建てられたデンマークのコペンハーゲン駅。その時代から、接着技術は格段に進歩しています。



コペンハーゲン駅

Q. はがれないの？

船が集成材で作られている???

構造用集成材に使用される接着剤は十分に高い耐久性があります。例えば、自衛隊の掃海艇は集成材を使った木造船ですが、長年使用した掃海艇を解体して接着性能を検証したところ、接着部での強度低下は全く見られませんでした。(参考：日本集成材工業協同組合HP)

Q. 接着剤の体への影響は？

JAS 基準の最高ランクをクリア !!

SE 構法の集成材は、有害物質であるホルムアルデヒド放散量で、JAS の最高ランク F☆☆☆☆をクリアしています。

集成材のホルムアルデヒド放散量基準 (JAS規格より)

表示区分	平均値	最大値
F☆☆☆☆	0.3mg/L	0.4mg/L
F☆☆☆	0.5mg/L	0.7mg/L
F☆☆	1.5mg/L	2.1mg/L
F★	5.0mg/L	7.0mg/L

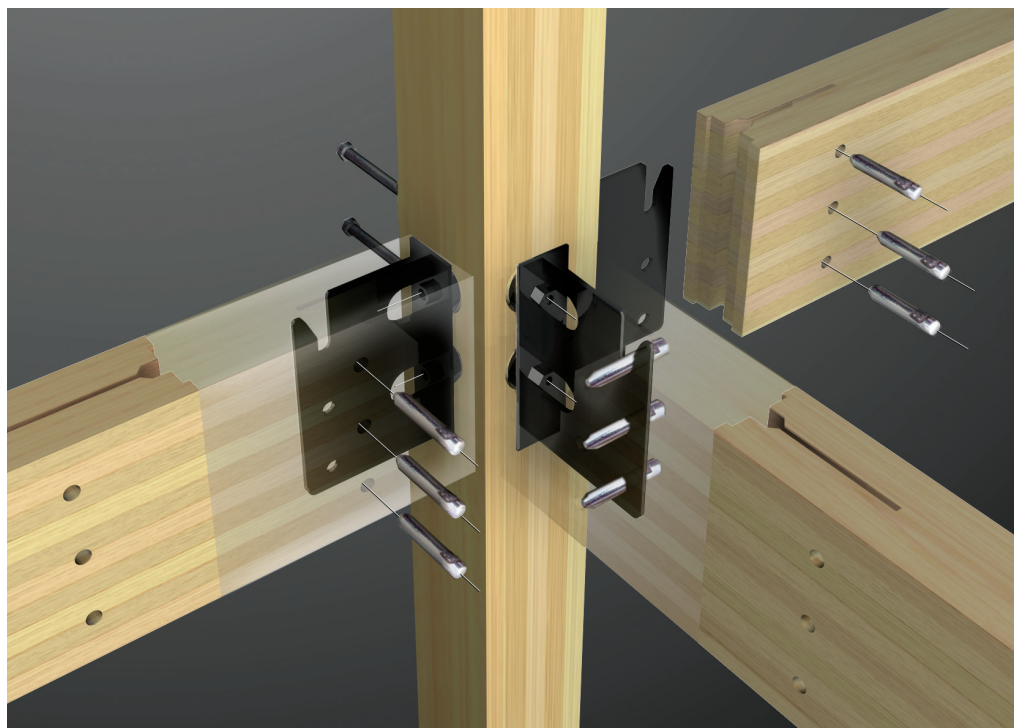
SE金物が接合部を変えた

SE金物とは、他の金物と何が違うの？

SE 構法の接合部（柱／梁）

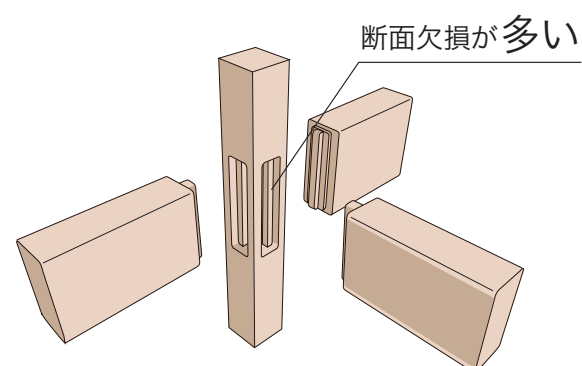
一般的な木造住宅は、接合部に柱や梁をホゾ継ぎするため断面欠損をまねき、構造材本来の強度を低下させてしまいます。SE 構法は、大きな揺れに対して接合部が破壊されない技術を追求。

独自開発のSE金物で柱と梁とを接合し、断面欠損の少ない、耐震性能に優れた構造を実現しています。



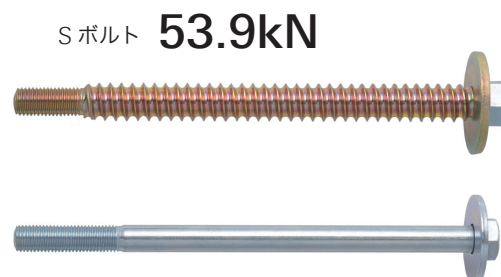
在来工法の例

柱に断面欠損が多いため、大きな揺れで折れる恐れがあります。



接合強度の高い S ボルトを全棟採用

地震時において、さらなる安全性を確保するために、SE 構法では業界で初めて、全棟 S ボルトを採用しています。S ボルトは、従来の金物工法の課題を克服するために開発された特殊なボルトです。表面に凹凸加工を施し、木材にねじ込むことによって、引張剛性が向上。通常のボルトの 2 倍の強さを持つこの S ボルトと高強度の SE 金物の組み合わせにより、ラーメン構造を実現しています。



S ボルト 53.9kN

通常のボルト 27.3kN

※エヌ・シー・エヌ実験による引張り荷重の平均値
※1kN は、およそ 100kg

木が「やせても」強さを発揮する S ボルト

一般の木造住宅で使用する木材と同様、構造用集成材も「木」であるため、経年変化により木が乾燥・収縮します。これを木造業界では「木がやせる」と言います。今までは木がやせてしまうと、施工当初にきつく締め固めていたボルトやナットが緩んでしまい、剛性（強度）を維持することは困難でした。

SE 構法では、ラグスクリュー状の S ボルトが柱と梁の接合部にしっかり食い込み定着することにより、木の収縮に対しても剛性を確保します。

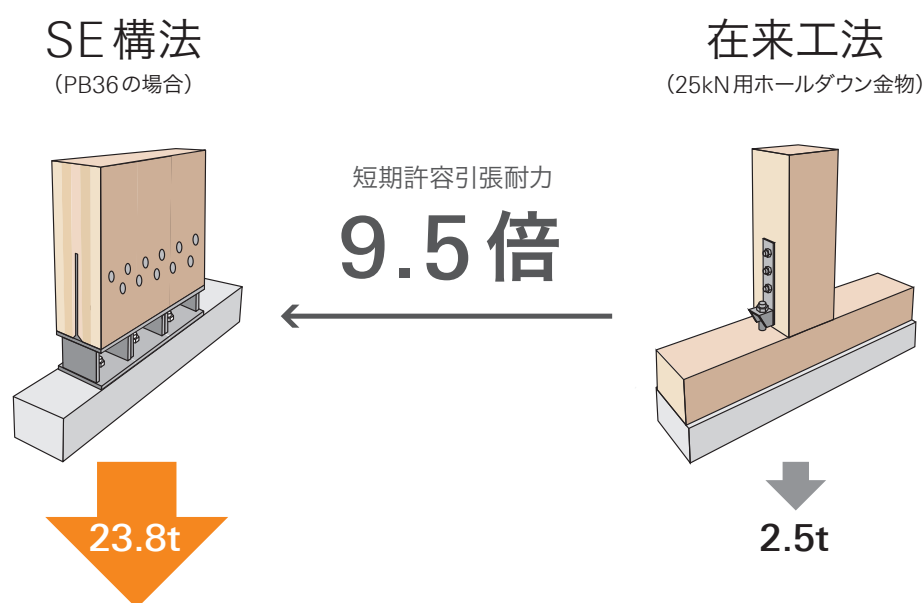


SE金物が接合部を変えた

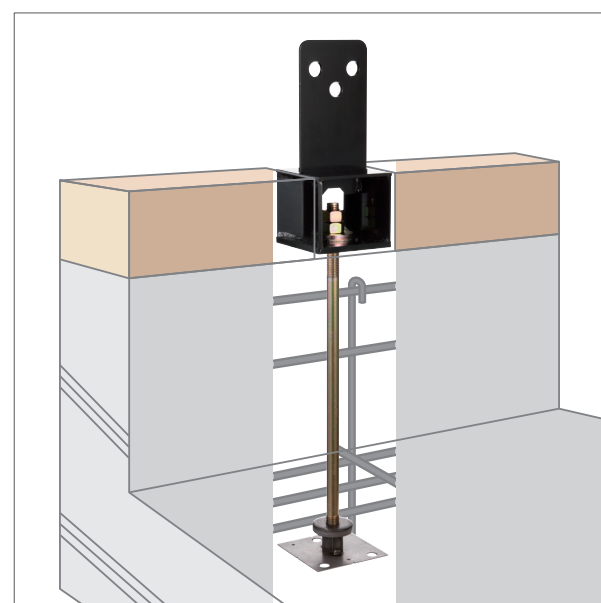
SE金物とは、他の金物と何が違うの？

柱脚の耐力は、従来の約 9.5 倍

阪神淡路大震災の経験から、土台から柱が抜けないように柱と基礎とを SE 金物で強固に接合する方法を考案しました。その耐力は、実に従来の工法の約 9.5 倍※。地震など、横からの力による引き抜き現象に対して圧倒的に強い性能を持つ柱を実現させています。

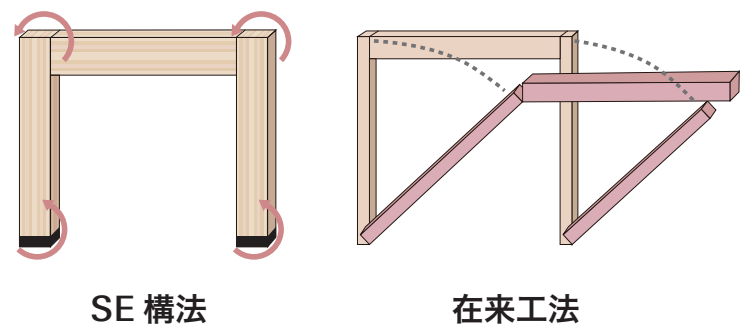


SE構法の柱脚金物とアンカーボルト



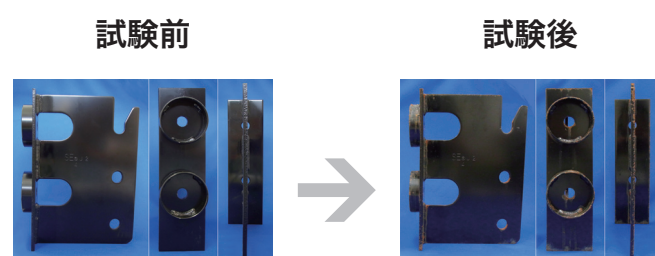
最後は、骨組みの強さ

頑丈な柱と梁で建築を支えるラーメン構造。木造建築にこの構造を取り入れ、さらに強さを増したのが「SE 構法」です。強度や品質に優れた「集成材」で出来た柱と梁を、丈夫な「SE 金物」で剛に接合することで、構造計算プログラムで検証された、揺るぎない強度の骨組みを実現しました。壁だけで建築を支えるのではなく、骨組み全体で建築を支えるので、高い安全性を確保したまま、柱や間仕切り壁の少ない、開放的な大空間を実現することができます。

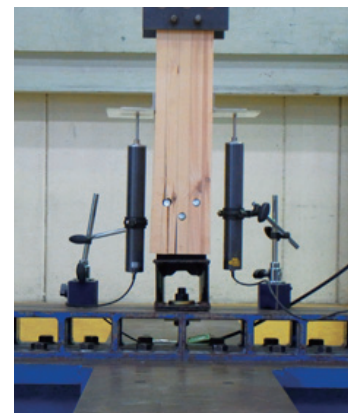


100 年後も同じ強さを持つ金物を全棟採用

SE 金物はカチオン電着塗装されています。その優れた耐久性は、約 600 時間かけた塩水噴霧試験において、ほとんど試験前の状態と同じ品質レベルを保っていることから証明されます。この試験時間は、標準地域では 168 年、塩害地域では 100.8 年分の負荷をかけた状態に相当します。



※塩水噴霧試験後に、引張り実験を実施し、耐力が損なわれていないことを確認しました。

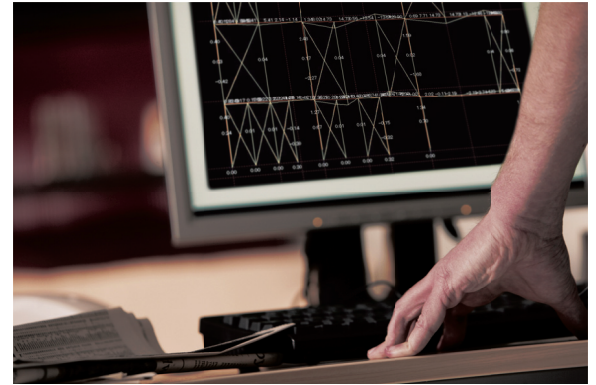


構造計算が木造住宅を変えた

構造計算とは、どんなことをしているの？

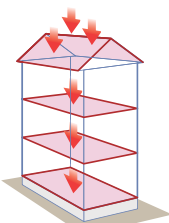
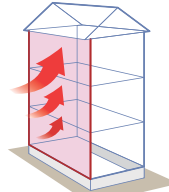
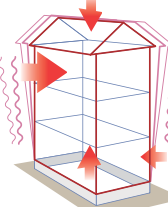
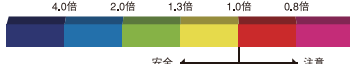
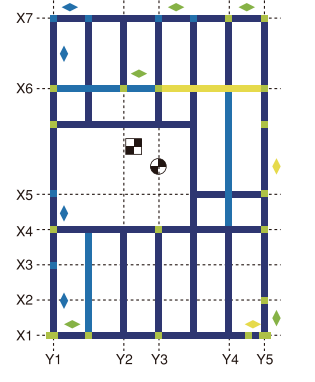
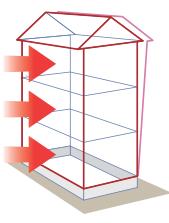
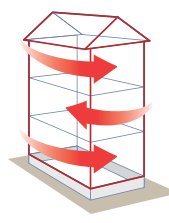
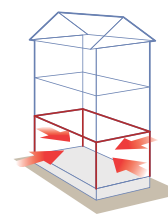
立体解析構造計算プログラム

SE 構法の建物は全て、構造設計のプロが構造設計しています。実験等で検証したデータを元に、立体解析構造計算プログラムを用いて、安全性を検証しています。



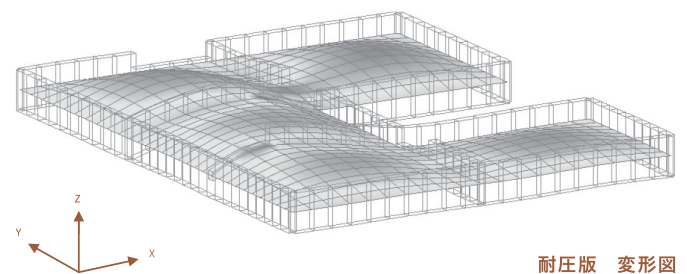
ビルや大規模建築物と同じ手法で解析

SE 構法で行なう構造計算では、建物に加わる荷重（鉛直荷重・風荷重・地震荷重）を算出し、建物の変形（層間変形角）・建物のねじれ（偏心率）・各階の固さのバランス（剛性率）をチェック、さらに構造部材の安全性の検討を行います。その上で、大規模地震時の建物の安全性の検討や、建物と一体で解析できる基礎計算など、高度で詳細な構造解析までも行います。

<p>1 建物の重さを読み解く</p> <h3>鉛直荷重</h3> <p>建物自体の重さ、人や家具による重さ、積雪による重さなど、建物全体にかかる重さを図面等から読み取り計算します。</p> 	<p>2 風の力を読み解く</p> <h3>風荷重</h3> <p>台風等によって建物が受ける力「風荷重」を、建物の形状と立地から読み取り、計算します。</p> 	<p>3 地震の力を読み解く</p> <h3>地震荷重</h3> <p>地震の際に建物が受ける力「地震荷重」を、建物の重さや地盤等をもとに計算します。</p> 	<p>7 各部材・接合部は安全か？</p> <h3>部材の安全性の検討</h3> <p>柱・梁・土台・耐力壁・接合部にかかる力を解析し、その力に耐えるように構造設計します。</p>  
<p>4 どこまで変形するか？</p> <h3>層間変形</h3> <p>地震や台風による力が建物に加わった時に、建物の各階が変形する大きさを調べ、その変形が許容範囲になるよう設計します。</p> 	<p>5 ねじれやすくないか？</p> <h3>偏心率</h3> <p>地震時に建物がねじれないように、建物の重さの中心である「重心」と、高さの中心である「剛心」を近づけるよう設計します。</p> 	<p>6 各階の堅さのバランスは良いか？</p> <h3>剛性率</h3> <p>地震や台風による力を建物全体で吸収するように、建物の各階の剛性（変形しにくさ）バランスが良くなるように設計します。</p> 	

一体解析で最適な基礎を設計

SE 構法では、FEM（Finite Element Method:有限要素法）解析により、地盤に応じた最適な基礎設計を可能にしています。一般の木造住宅における基礎の構造計算では、基礎梁と耐力版の負荷を別々に計算しています。しかし SE 構法では、基礎梁と耐力版とを合わせて立体的に解析しています。

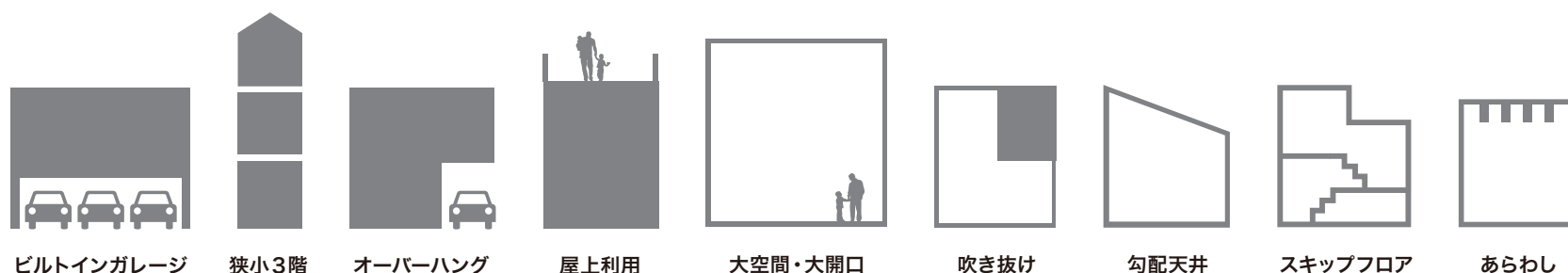


※地震時の応力が集中している部分を濃い色で表示したイメージ図。

構造計算が木造住宅を変えた

構造計算とは、どんなことをしているの？

構造計算することで、希望のプランが叶います



最大 20 年の構造性能保証

SE 構法では、安全性を担保した家に対して「SE 住宅性能保証書」を全棟発行しています。厳しい基準のもと、構造躯体に起因する建物の損傷を保証します。

SE 住宅性能保証は、完成引き渡しから 10 年間無償保証。さらに 10 年間の保証延長が可能です。

※SE住宅性能保証延長時は、点検メンテナンスが必要です。



家の性能の証。図面・施工データを保管。

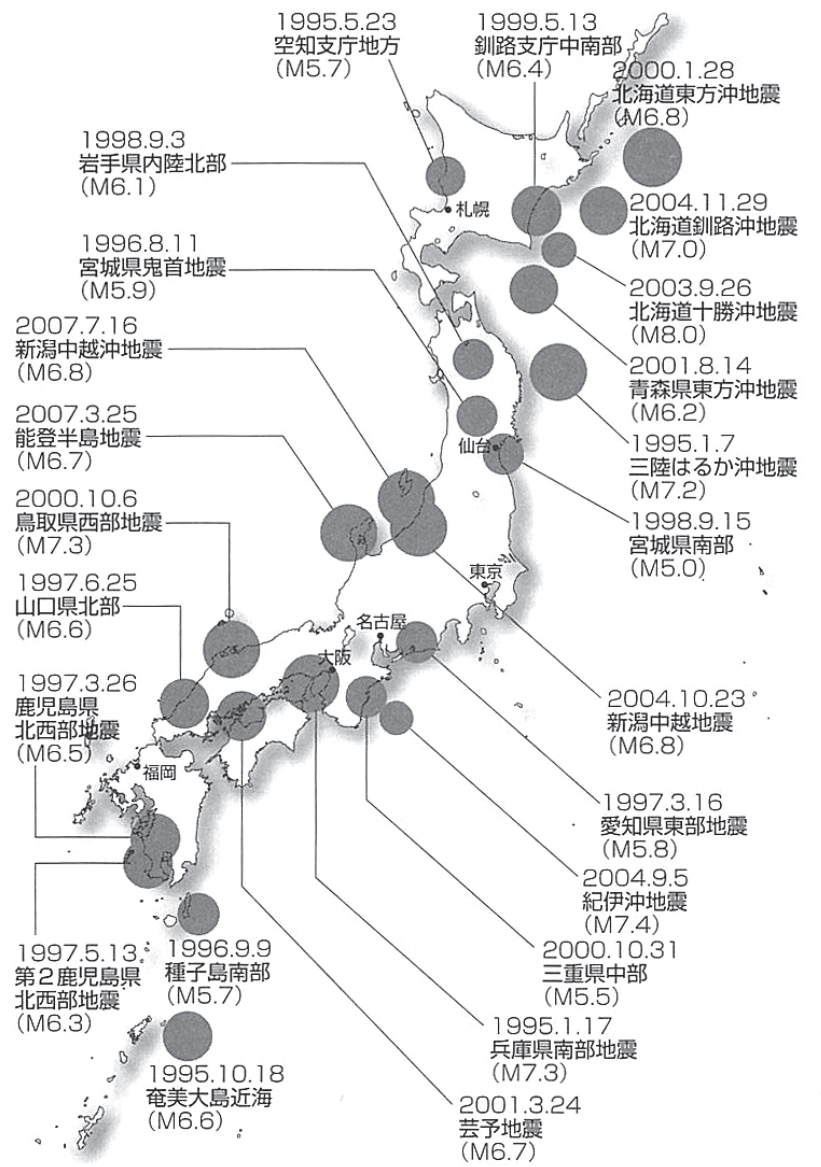
SE 構法の住宅はこれまでに 1 万棟以上建てられてきました。構造計算時の住宅の図面や構造躯体の施工管理データは、全棟保管されています。

実証された SE 構法の強さ

地震が多い日本だから、震災を耐え抜く家が必要。

世界で起こる大地震の 22%は日本で起きている。

阪神大震災では 6,434 名の方が
亡くなっています。
そのうちの約 9 割が家屋の倒壊
による圧死です。



震災に耐えた「SE 構法」の家



地震後の G 邸外観

2007 年の新潟県中越地震の激震ゾーンに建つ G 邸は、内部の構造材があらわし仕上げだったため、躯体損傷の有無を明確に確認することができました。現地の目視調査では、耐力壁や接合部をはじめ、躯体の損傷はありませんでした。また、建物内の水平・垂直の計測でも、変形はありませんでした。



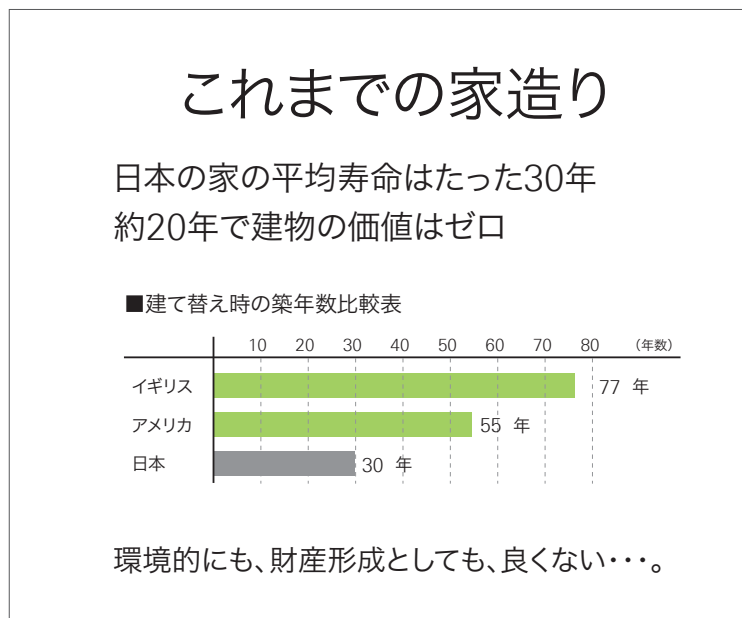
建具の動きにも支障がないことから、構造体のゆがみも無いと思われる。

長期優良住宅

資産価値のある家づくり

世代を超えて永く住める家

「長期優良住宅」は国が推進する良い家の新基準です。認定された長期優良住宅は性能が高だけでなく、税金や住宅ローン等で優遇が受けられるというメリットもあります。



30年で住みづらくなる家はありません

せっかく長期優良住宅で家の寿命が延びても、家族構成の変化に合わせて住まいも変化できなければ、長く住むことはできません。ライフスタイルの変化に応じて間取りを変化させるのが、スケルトン&インフィルの考え方です。躯体や基礎、外壁などの構造部分（スケルトン）と、内装や設備、仕切り壁など（インフィル）を分け、リフォームによって間取りを大きく変えていくことができます。

資産価値の向上にも繋がる、SE 構法の「性能」の1つです。

