

KAWARA

三州瓦の
防災対策

地震や台風が
起きても、
ほんとうに
大丈夫ですか？

TOPICS

瓦屋根の「耐震実験」

震度7の巨大地震に耐えた！

地震や台風に負けない

ガイドライン工法とは？

未来に向けて、さらに揺るぎない「安心」を

進化する三州瓦の防災機能



ガラス

と来たときの
安心のために。
私たち三州瓦は、
つねに努力・進化
しています。

平成7年に発生した阪神・淡路大震災、いまだ記憶に新しい新潟県中越地震、そして毎年のように上陸する大型台風…。 “地震大国” “台風の通り道”などと形容される日本に襲いかかる自然災害は、ときに暮らしの安心をおびやかします。とくに地震は、太平洋プレートとフィリピン海プレートがぶつかり合う日本列島において、いつ、どこで起きるか予測しにくいのが現状。ひとたび大きな揺れが発生すれば甚大な被害をもたらします。

そこで私たち愛知県陶器瓦工業組合（三州瓦）では、地震が屋根に与える被害を最小限におさえるための様々な実験・研究を積み重ね、より安全性にすぐれた耐震工法を追求し続けています。

そのひとつの集大成として、阪神・淡路大震災から10年目の平成16年10月、全国の瓦業界が丸一となって大規模な耐震実験を行い、耐震工法（ガイドライン工法）の安全性を再確認しました。

全陶連、全瓦連

を進めてきた。ユーザーに対して粘土瓦への理を促し、普及拡大を目指す」とあいさつした。今回の耐震実験でした試験体は、伝統瓦形状のJ形（和洋風のF形（平板種））。

防ぐ
全陶連・全瓦連

耐震性アップ

落下しにくい工法指針作成

業界団体が施工実験

屋根にかかる力を想定してあり、最大加速度は1300ガル近くまで達した。試験体は上下ともに揺れたが、

一般的瓦形状のJ形、流行形、形がいずれから普及が進むF形で、それ

大震災時に神戸海で観測された加速度に十八ガルと、想定震動

法で施工

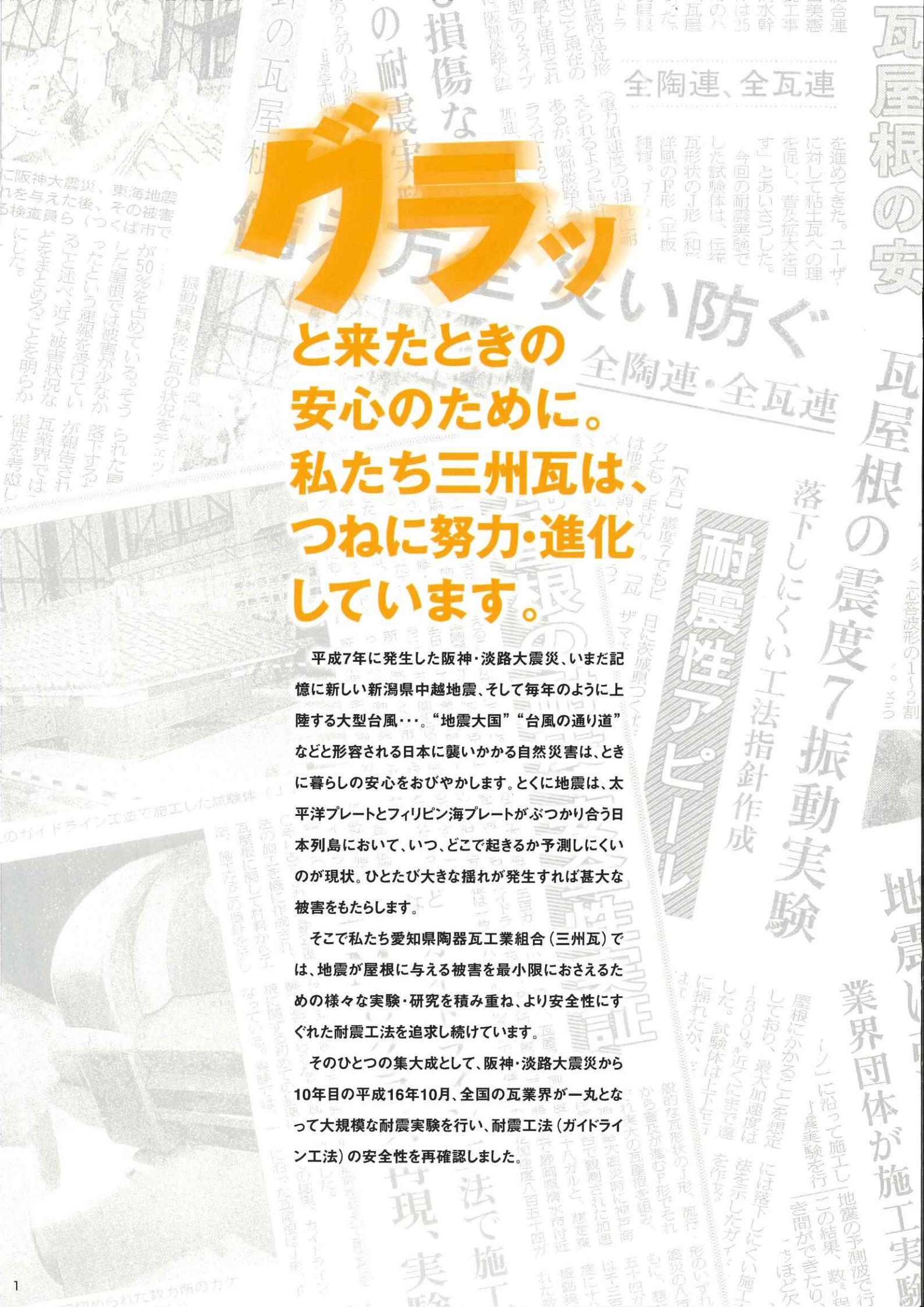
現、実験

のガイドライン

に示された

に認められた

に認められた



ガイドライン工法に基づいて

耐震実験を実施。

阪神・淡路大震災、東海大地震クラスの揺れにも
耐えることを実証しました。



F形試験体への加振



J形試験体への加振



独立行政法人建築研究所
構造研究グループ長

岡田 恒氏 (実験指導・総括)

今回の耐震実験が実施されたのは、新潟県中越地震の2日後でした。地震で亡くなられた方々、被災された方々に心よりお見舞い申し上げます。

愛知県陶器瓦工業組合(三州瓦)をはじめ、全国の瓦業界が集まって瓦屋根の耐震実験を行いました。その方法は、ガイドライン工法に基づいて実物大の屋根(J形・F形の2種類)を葺き、人為的に作り出した地震の揺れを加えるという本格的かつ大規模なもの。揺れの強さは阪神・淡路大震災や、今後発生が危惧される東海大地震クラスを想定。平成7年に行った実物大の木造家屋による耐震実験のデータも参考にして、地表ではなく実際に屋根部分に伝わる「増幅された揺れ」を加振しました。その結果、J形・F形ともに瓦1枚ズレることなく、震度7クラスの激震に耐えることが証明されたのです。

●実験会場 株式会社間組 技術研究所



●当日のスケジュール

説明会:午前9時30分

J形実験:

午前10時30分 阪神・淡路大震災予備振動(本震の2分の1の振動)..... 加振1
午前10時40分 阪神・淡路大震災..... 加振2
午前11時10分 東海大地震予備振動(本震の2分の1の振動)..... 加振3
午前11時20分 東海大地震..... 加振4
質疑応答:午前11時30分〜午後0時30分

F形実験:

午後2時00分 阪神・淡路大震災予備振動(本震の2分の1の振動)..... 加振5
午後2時10分 阪神・淡路大震災..... 加振6
午後2時40分 東海大地震予備振動(本震の2分の1の振動)..... 加振7
午後2時50分 東海大地震..... 加振8

●J形試験体の仕様

架台寸法5.19m×3.84m、
勾配5寸、
屋根形状は片寄せ棟、
大棟はのし瓦5段、
隅棟はのし瓦3段、
5寸紐丸瓦伏せ

●F形試験体の仕様

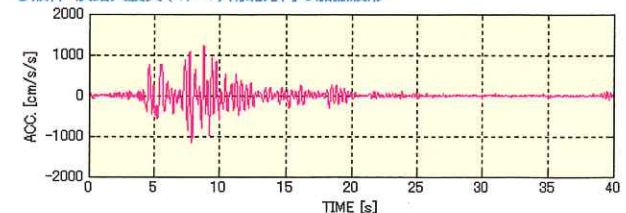
架台寸法5.26m×4.03m、
勾配5寸、
屋根形状は片寄せ棟、
大棟・隅棟とも三角冠瓦伏せ

■耐震実験の内容

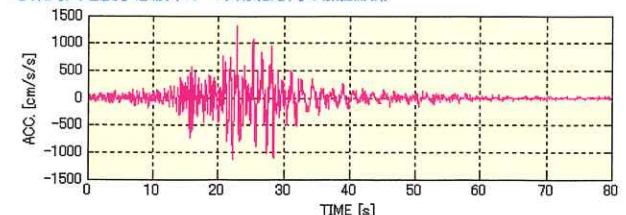
「最悪」を想定した揺れを再現。

今回の実験では、阪神・淡路大震災(マグニチュード7.2)および東海大地震予想波(マグニチュード8)を想定した2種類の振動を用いました。

●阪神・淡路大震災(1/1)南北方向の加振波形



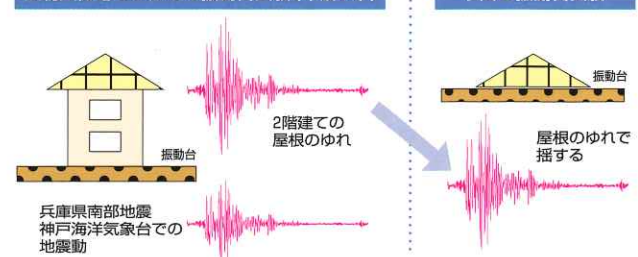
●東海大地震予想波(1/1)南北方向の加振波形



地震の振動は、1階(地表)よりも2階(屋根部分)の方が増幅されます。そこで今回の実験では、実物大の住宅モデルを使用した前回の耐震実験データを基に、より強い衝撃が加わる実際の屋根の揺れを想定した振動を加えました。

●実物大住宅モデルでの振動台実験(平成7年)

●今回の振動台実験



耐震実験の結果、
震度7の激震でも瓦に損傷ナシ。

実験当日は新潟県中越地震の2日後ということもあり、TV局や新聞社などマスコミ各社が多数集まりました。実験後は活発な質疑応答が行われ、瓦屋根の耐震性を熱心に取材する姿が見受けられました。

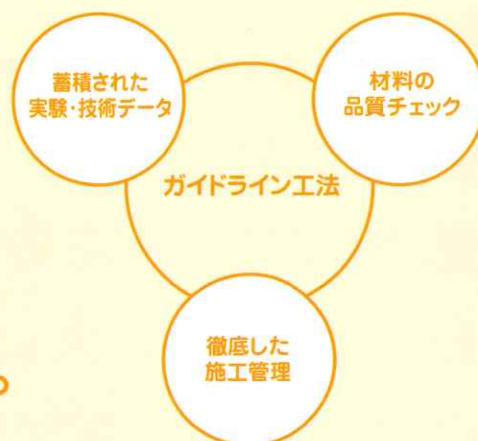


加振後の徹底した検査

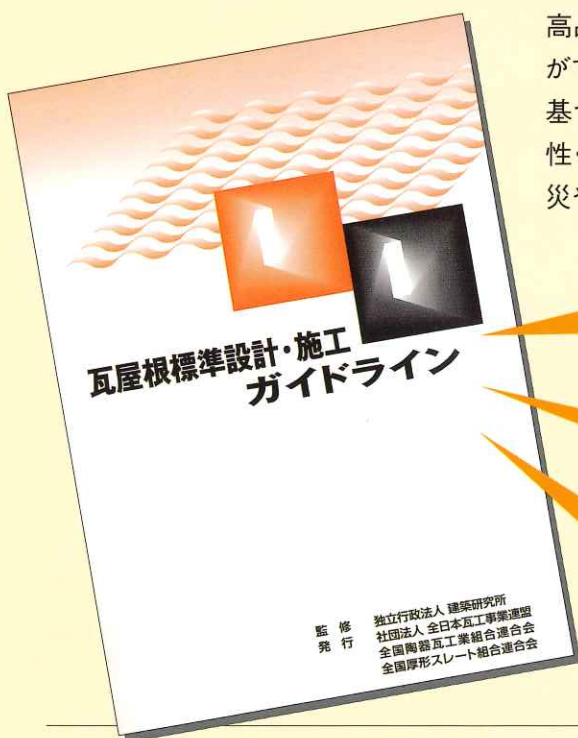


震度7にマスコミ注目

膨大な実験データに基づき、 徹底して「安心」を追求。 それが先進の耐震工法 ガイドライン工法です。



三州瓦は、より高レベルの安全性を求めて確立された[ガイドライン工法]を推奨しています。



高品質な瓦と優れた施工方法。この二つが揃ってはじめて、安心・快適な瓦屋根ができていきます。愛知県陶器瓦工業組合（三州瓦）では、最新の実験データに基づいた「ガイドライン工法」を推奨。そのメリットは、従来の施工法に比べて耐震性・耐風性が飛躍的にアップしたことです。今回の耐震実験では、阪神・淡路大震災や発生が危惧される東海大地震クラスの揺れにも耐えることが証明されました。

10年間の 安心保証

万一、メーカーや施工業者のミスによって欠陥が見つかった場合、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に基づき、保証されます（10年間）。

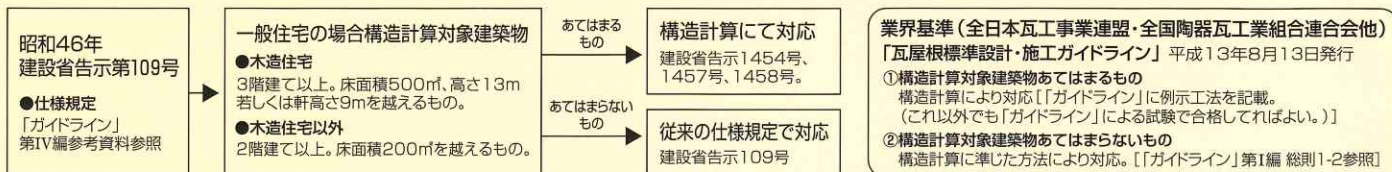
住宅性能 表示制度

住宅の強度や火災時の安全性など、9項目の「住まいの性能」を規定。より安全・安心・快適な住環境を消費者の皆さまに提供しています。

厳しい 施工基準

「震度7に耐えられる」というように「性能」を明確に謳う「ガイドライン工法」には、科学的実験による実証が欠かせません。結果的に施工基準も、従来の何倍も厳しい内容になっています。

愛知県陶器瓦工業組合では現行建築基準法にあてはまらないものについても構造計算にて対応しています。



ガイドライン工法は、クギ1本の品質までこだわります。

地震や台風に負けない屋根づくりのためには、厳しい施工基準と徹底した管理が必要です。「ガイドライン工法」ではクギやネジなど、材料の段階から耐震性を細かくチェック。品質テストをクリアした部品のみが使用されます。施工のプロセスも、一つひとつの例示・データを確認しながら進めるよう徹底しています。

J形の場合



下葺き材の上に、瓦を引っ掛ける「棧木」を釘打ちで固定。「棧木」は割れにくい良質なものを使用します。



瓦の一枚一枚を、回転防止加工を施した「スクリュー釘」で固定。軒瓦と袖瓦はパッキン付きのビスで補強します。



小さくカットした棟際（頭頂部）の棧瓦も、必ず釘打ちで緊結。さらに「棟金具」による補強も行います。



棟に積み上げる短冊形の瓦を「のし瓦」といいます。一枚ずつ対向する瓦と銅線で緊結し、「棟金具」やビスによる補強・固定を行います。

ガイドライン工法なら…

大地震の揺れにも安心。

“地震の巣”と呼ばれる日本列島の現状。

太平洋プレートとフィリピン海プレートがぶつかり合う日本列島。私たちはまさに、“地震の巣”の上に暮らしているといっても過言ではありません。いつ、どこで起こるか分からない巨大地震に備えるため、瓦屋根もより安全性の高い方法で施工する必要があります。

阪神・淡路大震災クラスの揺れに耐える。

「ガイドライン工法」は、巨大地震（震度7）にも耐える耐震工法です。一般の木造建築の場合、地震時にもっとも揺れの影響を受けやすいのが屋根の一番上の棟部分。こうした部分ごとの耐震実験や実物大の家屋による振動実験の結果を受け、巨大地震の揺れにも対応できる工法としてまとめられたのが「ガイドライン工法」です。

※直下型地震では、局地的に阪神・淡路大震災の数倍の加速度が確認されることがあります。
※「ガイドライン工法」は今回の実験により、屋根の上の応答加速度1.314ガルに耐えることが実証されました。

“地震大国”日本にかけせない先進の耐震工法。

私たち瓦業界は、地震大国・日本にかけせない耐震工法の開発にむけて長年努力を重ねてきました。以来、多くの実験・研究を繰り返し、確立されたのが「ガイドライン工法」です。愛知県陶器瓦工業組合では、この画期的な耐震工法の全国的な普及をめざしています。

発生が危惧される「東海大地震」も想定。

今後発生が危惧されている「東海大地震」の予想波でも耐震実験を実施。三州瓦では「ガイドライン工法」の現状に満足することなく、つねに未来を見据えた安心・安全を追求し続けています。

ガイドライン工法なら…

台風強い風にも安心。

台風にも安心。強風が吹いても、瓦はズレない、飛ばない。

平成12年、建設省（当時）は全国の自治体ごとに「基準風速」を決め、大型台風下の強風でも瓦が飛ばされない工事を実施するよう指示しました。この「基準風速」に従って、安全な瓦屋根づくりの標準施工方法を示したのが「ガイドライン工法」です。

瓦表面に当たる風だけではなく、巻き上げる風圧にも強さを発揮。

瓦屋根の強風対策でもっとも大切なこと。それは風が通り過ぎるときに生じる「瓦を巻き上げる力（内圧）」です。「ガイドライン工法」では、風が瓦屋根の表面に当たったときの外圧と、持ち上げようとする内圧を緻密に計算して施工します。

新幹線（250km/h）並みの強風が屋根を直撃！ガイドライン工法は、そんな激しい台風も想定しています。

（基準風速46m/sの場合）

日本でもっとも風の強い「基準風速46m/s」地域は、沖縄県と南西諸島の一部だけ。40m/sのレッドゾーンには高知県、鹿児島県がリストアップされています。昨今の台風襲来回数の方多さを考えると、基準風速が低いからといって油断は禁物です。

基準風速の分布

基準風速=30m/s	基準風速=38m/s	基準風速=44m/s
基準風速=32m/s	基準風速=40m/s	基準風速=46m/s
基準風速=34m/s	基準風速=42m/s	
基準風速=36m/s		

図版提供協力「施工ハンドブック」日本屋根経済新聞社刊



葺き上がると瓦を繋結している材料はほとんど見えなくなります。表に見えている繋結材には「バックン付き」を用い、雨の浸入を防ぎます。



施工後

F形の場合



F形の場合、「棧瓦」の繋結に「回転防止加工スクルー釘」2本を使います。これはJ形よりも面積が大きく、風の影響を受けやすいからです。



寄棟形状の屋根では、隅棟際に「三角形の瓦」を使う必要があります。「回転防止加工スクルー釘」、またはビスによってしっかり繋結します。



小さくカットした棟際（頭頂部）の棧瓦も、必ず釘打ちで繋結。さらに「棟金具」による補強も行います。



施工後

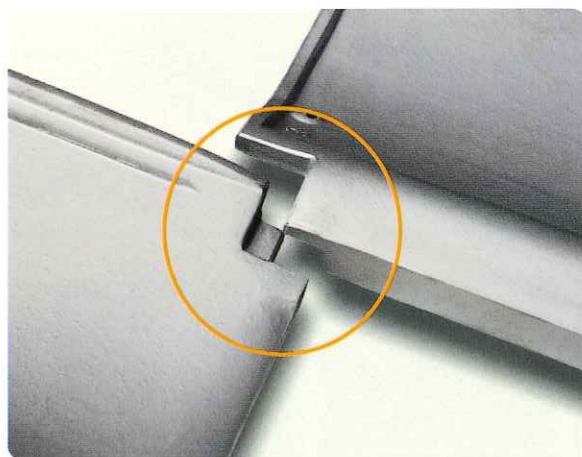
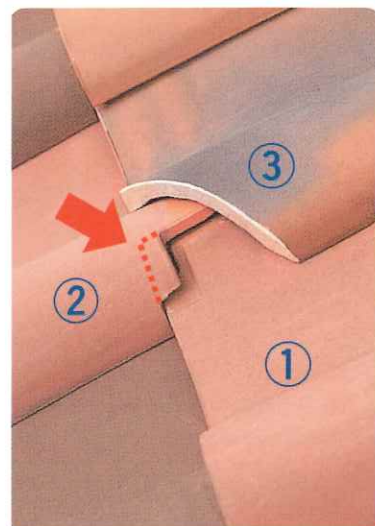
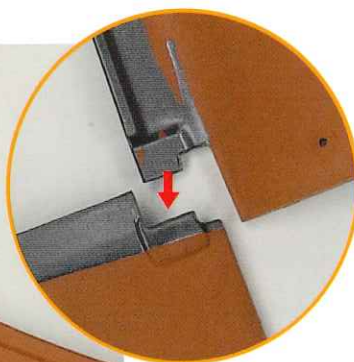
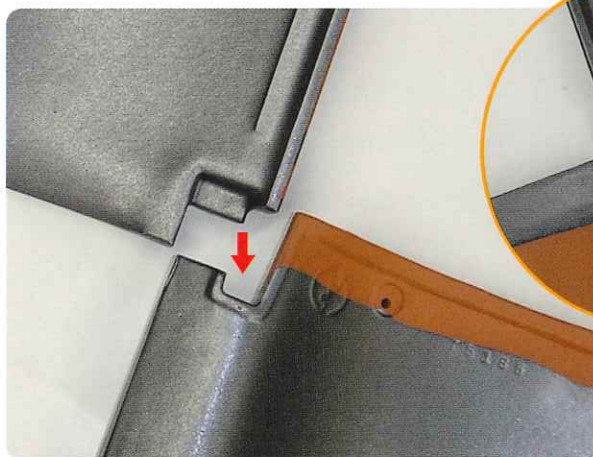
進化する三州瓦の防災機能。

愛知県陶器瓦工業組合では、 さらに揺るぎない「安心」を追求しています。

1400年もの昔から日本の家々を守ってきた瓦。三州瓦では、そんな歴史を超えた価値を持つ伝統的な瓦に、先進の防災機能をプラスしてより安心・安全な住環境を追求しています。とくに平成7年に発生した阪神大震災以降、耐震実験を繰り返し行い、三州瓦の防災機能は格段のレベルアップを実現しました。これからも組合各社が知恵と技術を結集して、地震や強風に負けない、さらに進化した防災機能・防災瓦の研究・開発に取り組んでまいります。

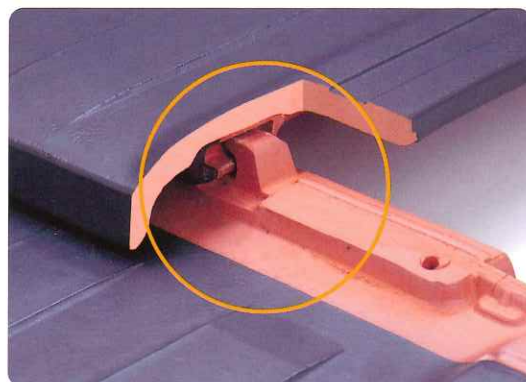
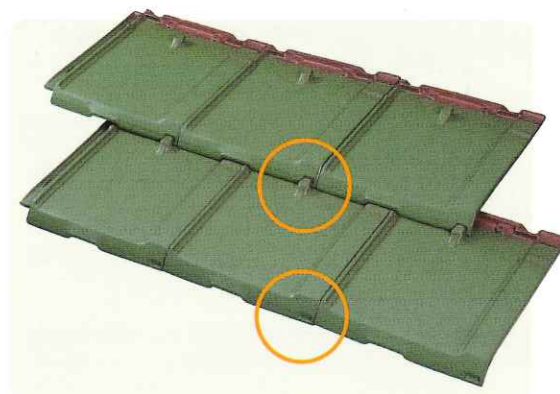
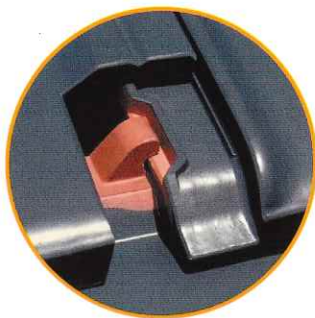
ジョイントロック方式

ツメの部分をかみ合わせるジョイント構造で、瓦と瓦をしっかり固定。
地震や強風などによる瓦のズレ・落下を防ぎます。とくに突風が吹いた際に
起こる瓦の巻き上げ・吸い上げ防止に威力を発揮。J形瓦はもちろん、S形瓦・
F形瓦にも採用されています。



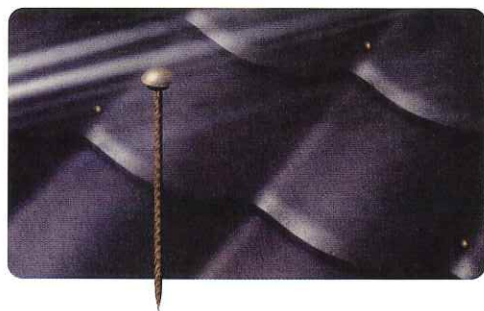
アーム方式

アーム部（突起部）をロック部（くぼみ）に組み込ませることにより、瓦どうしをガッチリ固定。耐震・耐風性能が向上することはもちろん、屋根全体の強度も増強されます。



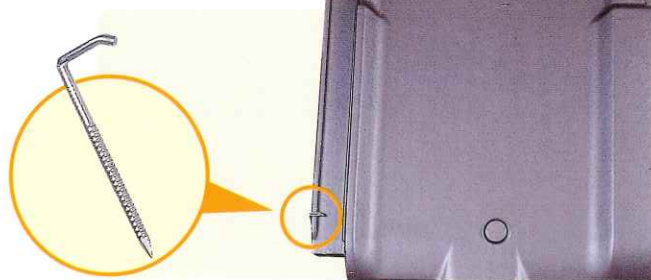
釘打ち方式

通常の工法の釘打ちだけでなく、平部を釘打ちして補強する防災工法です。



クリップ方式

瓦の一枚一枚をクリップで留めて固定する、こだわりの防災工法です。



●ここでご紹介した他にも、それぞれ独自の特長を持った三州防災瓦がございます。

三州瓦は、“つぎの世代の安心”も しっかり考えています。

屋根だけじゃない！ 家屋全体の強度も研究テーマです。

いくら瓦屋根の耐震性・耐風性が強くても、土台となる家屋が弱くては話になりません。私たち三州瓦は、瓦屋根の防災性能アップと同時に、家屋自体の強度も視野に入れた研究を重ねています。

これだけはやっておこう！ 家屋の耐震度チェック

Check Point
1

地盤は だいじょうぶ？

とくに埋立地や谷地の造成地は、地盤の影響で地震の被害が大きくなる可能性があります。
できる限り自宅の地盤や活断層の有無をチェックし、必要に応じて耐震用の補強工事を実施してください。

Check Point
2

基礎工事は しっかりチェック。

いくら屋根の耐震対策が万全でも、住居自体の構造が不安定では元も子もありません。コンクリートの布基礎に、柱の土台がアンカーボルトで緊結されているかチェックしてみましょう。シロアリの発生や床下の腐敗も地震被害を拡大しますので要注意です。

Check Point
3

家屋の構造に 無理はない？

開口部が大きすぎる家は、地震の揺れに耐える「耐力壁」が少なくなりがち。デザイン優先の複雑な形の家は、棟どうしがぶつかり合って地震の被害を大きくすることもあります。（すべての家屋に当てはまるわけではありません）

●チェックポイントの内容によって、専門業者への依頼が必要な場合もあります。

受けて
あんしん！

耐震診断の おすすめ。

自治体が実施している「無料耐震診断」をご存じですか？ 全国ほとんどの市町村で行っていますから、この機会にぜひお住まいのチェックをされてはいかがでしょうか。とくに地震の要注意地帯とされるエリアでは、域内の被害を最小限に抑えるための公的補助を行っている場合もあります。もしも診断によって評点0.7未満（倒壊または大破壊の危険あり）の判定を受けた方は早めの耐震改修をおすすめします。

●すべての自治体が無料耐震診断および公的補助を実施しているわけではありません。

全国かわら相談室

<http://www.kawaraso.jp/>

「もっと詳しく三州瓦のことが知りたい」という方は、ぜひアクセスしてください。
瓦や屋根に関するお悩み・疑問にお答えします。



愛知県陶器瓦工業組合

〒444-1323 愛知県高浜市田戸町1丁目1-1
TEL 0566-52-1200 FAX 0566-52-1203

ホームページもぜひご覧ください。

<http://www.kawara.gr.jp/>