

積算資料

ポケット版

リフォーム編

2026

設計事務所・工務店必携

特集

住宅における地震(制震・免震・耐震・地盤)と豪雨対策
高日射反射率塗料(遮熱塗料)の暑さ・省エネ対策
部分リフォームで叶える耐震・省エネ・バリアフリー



推薦

(一社) JBN・全国工務店協会
(一社) 住宅リフォーム推進協議会
(公財) 住宅リフォーム・紛争処理支援センター
(一社) 日本住宅リフォーム産業協会
(一社) マンションリフォーム推進協議会
(一社) リノベーション協議会

(一社) 日本塗装工業会
(一社) ベターライフリフォーム協会
(一社) リフォームパートナー協議会
日本木造住宅耐震補強事業者協同組合
(一社) 全建総連リフォーム協会
(一社) 住生活リフォーム推進協会
(一社) 住宅リフォーム推進サポート協議会

住まいの建材と見取り

積算資料 **ポケット版** WEB

<https://www.pocket-ban.com/>

住宅における地震 (制震・免震・耐震・地盤)と豪雨対策

寄稿文

- ① 住宅の耐震化政策等の動向について**

国土交通省 住宅局 建築指導課 建築物事故調査・防災対策室
参事官(建築企画担当)付

10
- ② 千葉県における住宅の耐震化への取組みについて**

千葉県 県土整備部 都市整備局 建築指導課

18
- ③ 横浜市の住宅・建築物の耐震化への取組みについて**

横浜市 建築局 建築防災課

22
- ④ 「地震被害0プロジェクト」スタート**

SMRC(株) 代表取締役 半澤薫和 技術顧問 半澤和夫

28
- ⑤ 意外とできる法改正後の耐震補強**

(株)evoltz一級建築士事務所 早川浩平

34
- ⑥ 地震対策としての制震装置の必要性**

住友理工(株)

38
- ⑦ 流域治水と地下水保全 民間所有地における
防災と環境の新たな役割**

合同会社for 神村 真

42
- ⑧ 浸水後の効率的対応**

信州大学 工学部 建築学科 助教 中谷岳史

46
- ⑨ 水害後のカビ対策におけるハウ酸の活用**

日本ボレイト(株) 代表取締役 浅葉健介

50

耐震改修工事事例

54

信頼できる製品・工法一覧

58



国難級「南海トラフ地震」はマグニチュード9、
最大加速度は耐震基準の10倍超の可能性大

「地震被害0プロジェクト」スタート！

SMRC株式会社 代表取締役 半澤薫和
技術顧問 半澤和夫

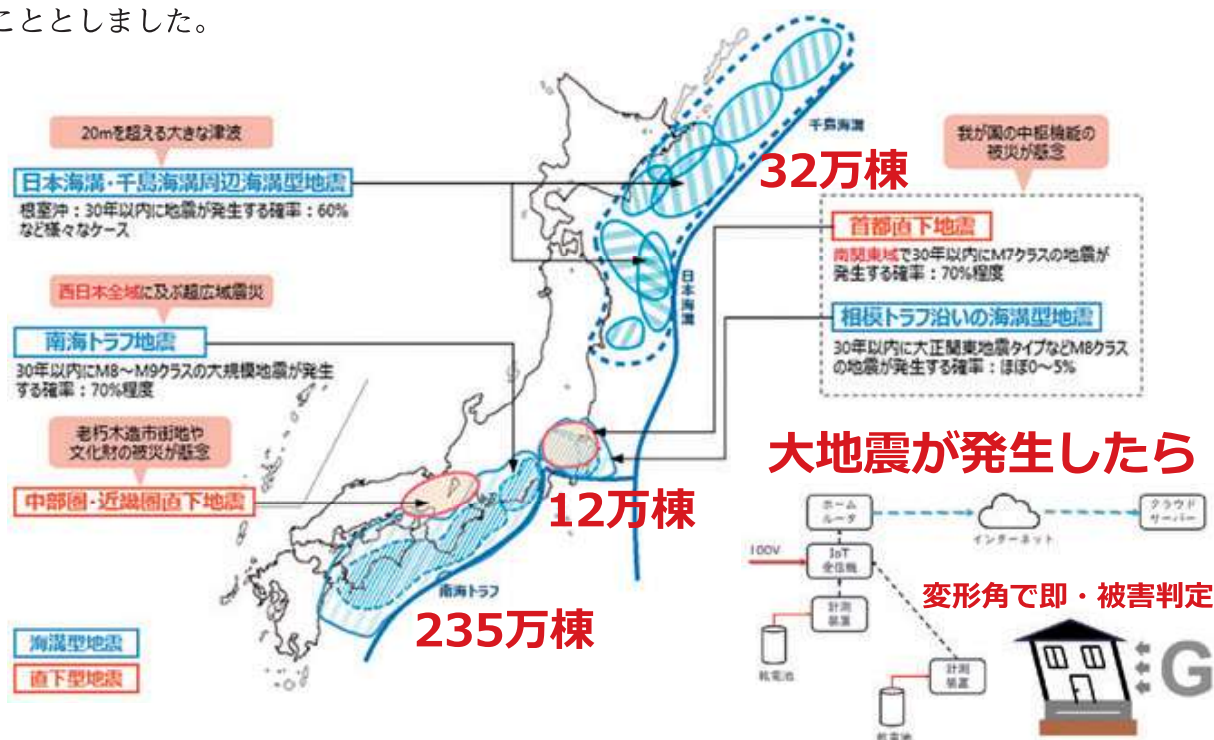
はじめに

今こそ「地震倒壊0プロジェクト」スタート。

7月1日、中央防災会議は、国難級「南海トラフ地震対策」として10年以内に死者予測29.8万人を80%減、建物全壊予測235万棟を50%減と発表しました。地震被害が人口の半分におよび、国家予算の3年分の被害とあって、政府は本格的、減災害対策に乗り出しました。SMRCは阪神淡路大地震の直後から地震被害0に取り組んでいましたが、政府の本腰対策を機会に関係者のプロジェクト参加を呼び掛けることとしました。

「地震倒壊0プロジェクト」のポイントは

- ①ローコストで確実な免震技術
(新築、リフォーム)
- ②IoTを利用し損壊程度の速やかな把握
(避難、保証、復興)
- ③耐久設計、基礎設計、メンテナンス性能などの正しい設計の普及
- ④保証、共済制度の確立
- ⑤脱炭素、1000年耐久インフラの整備
(SMRC開発)



南海トラフ地震被害想定 2025.3.31 政府発表			
被害額は最大292兆円			
死者数	29万8000人	建物消失	235万棟
		建物倒壊	127万9000棟
建築学会では、耐震強度5倍越えの震度7で2000年耐震でも28%の全壊を想定している。			
職人不足、気密化で高強度の耐震壁や金物によるせん断集中、耐震化による共振破壊等倒壊の可能性は「耐震構造、制振ダンパー」では払拭できない。			

図-1 南海トラフ地震被害想定政府発表 (2025年3月31日)

1 免震を超える、ローコスト免震技術「ねこ土台型免震」の誕生

そもそも日本は「地震の多い国」ですが、1万年以上前の縄文時代には既に木造住宅が作られており、今でも1000年以上前の木造建造物は多く現存しています。当時の匠は木の強度的限界を知り、力を逃がす木組みを考えました。そしてエネルギーをカットする石場建「免震」を採用していました。

1981年、新耐震基準のきっかけとなった宮城沖地震でもRCの被害に比べて軽い木造住宅の被害はさほどなく、新耐震基準の重点はRC構造に集中しました。しかしながら、徐々に職人不足、気密住宅の影響で壁パネルの耐震壁住宅に様変わりし、1995年の阪神淡路大地震では、67,421棟の木造全壊、6,434人が死亡の大惨事となり、2000年には、アンカーボルト、ホールダウン金物を中心に補強された新耐震基準が制定されました。同時に、耐震強度を超える地震には免震構造の有効性が確認され、当時、30社以上のハウスメーカーがビル型住宅免震を販売していました。

SMRCは、1999年、ローコストをテーマに、先人の知恵、力を分散して逃がすステンレ

ス製ねこ土台型免震装置「ゲンシンパッキン」を発売しました。課題はコストで、免震住宅の半分以上とは言え150万円／棟となり、普及には至りませんでした。2000年に発表された耐震基準と同時に、監理不足をカバーするための民間審査機関の発足、設計の未熟さ、品質を管理する品確法等の追加法が整備されました。同年、建築学会から発表された震度7における木造建物全壊確率は28%、品確法の耐震等級3においても3.5%の全壊確率が発表され、耐震設計の限界対策は免震構造が最適とされました。

しかしながら、30社以上のハウスメーカーが販売していた免震住宅はコスト高が原因で普及しませんでした。そんな中、SMRCは量産化によるコスト削減に成功、亜鉛合金ダイカスト製ネコ土台型免震装置「ゲンシンパッキン」UFO-Eを販売。時を同じくして、2014年3月、南海トラフ地震被害予測が発表され、最悪、死者数約32万人、建物消失約240万棟、経済被害約220兆円と正に国難級被害の予測でした。2014年5月、イシンホームからゲンシンパッキンUFO-E標準仕様が決まり徐々に全国に普及し始めました。

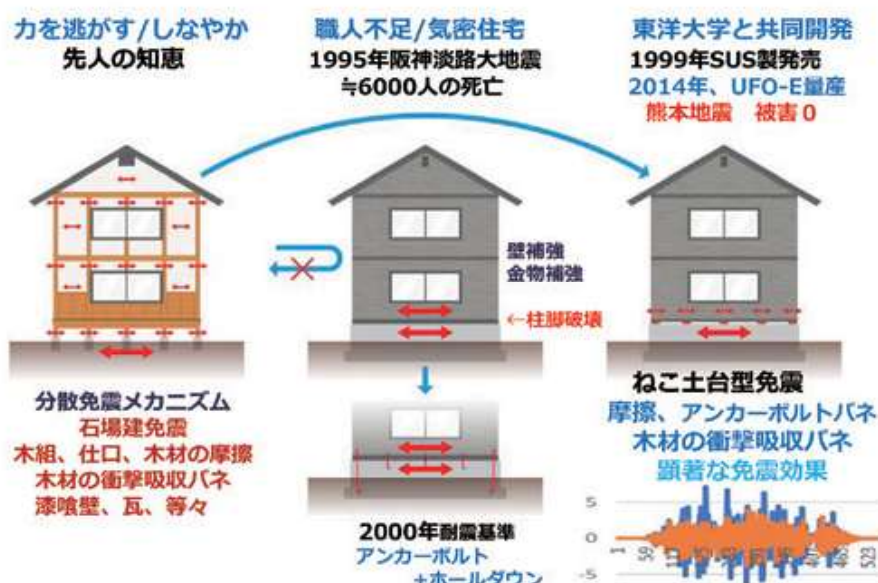


図-2 「ねこ土台型免震」メカニズム

東洋大学香取教授、東京MXTV合同、熊本地震被害調査



ねこ土台免震仕様全30棟、地震被害

1F内部被害0

外観被害0

施行中被害0



進化「脱炭素」「コスト」「メンテナンス性」

脱炭素/コスト⇒金属代替品、エンジニアリングプラスチック製
メンテナンス性⇒アンカーボルトの非貫通



図-3 「ねこ土台型免震」の効果

2016年4月に発生した熊本地震は、震度7が2回、最大加速度1.6g（耐震基準の8倍）、学会発表では2000年耐震基準建物が40%が損壊。合同被害調査では「ねこ土台型免震住宅30棟は0被害、1階から免震で1階のカップボードは被害無、現場の被害もなく工事は直ちに再開されました。ねこ土台型免震装置の免震効果が実証された瞬間でもあります（図-3）。

2 ねこ土台免震の理論構築と進化

改善こそはイノベーション、徹底した調査と200回を超える実験で、ビル型免震をこえる「ねこ免震」が完成しました。

(1) 脱炭素、コスト、強度耐久を追求した、エンジニアリングプラスチック（エンプラ）製の商品化

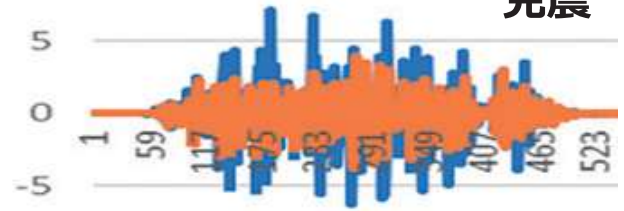
(2) 既存土台パッキンの欠点を全て排除

- ・取替容易なアンカーボルト非貫通
- ・強度UPで、通気量を1.5倍
- ・密着劣化の排除とメンテナンス性の改善
- ・弾性気密剤による振動亀裂の防止

(3) めり込み座金等、普及建材での免震化

(4) 土台を付けたままの免震リフォーム

免震



減衰

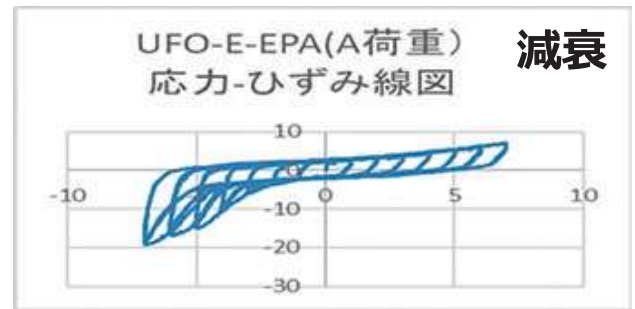


図-4

3 免震理論は「エネルギー保存の法則」/
絶縁&減衰⇄±0

(1) 免震：地震力 $F_e = m\alpha$ > 摩擦抵抗 $F_f = m\mu$

(m ：質量、 α ：加速度、 μ ：摩擦係数)

(2) 減衰要素：摩擦抵抗+アンカーボルトバネ

(曲げ応力)+木材のバネ（衝撃吸収力）

表-1 ねこ土台の進化／ねこ土台徹底比較

ねこ土台の進化／ねこ土台徹底比較				
	通気型／床下断熱		気密型／基礎断熱	
	ロングパッキン	ねこ免震パッキン	気密系パッキン	ねこ免震パッキン
免震機能	×	○	×	○
通気量	×	○	—	—
防鼠材不要	×	○ ^{※2}	—	—
メンテナンス性 ^{※1}	×	○	×	○
木材乾燥	×	○	×	○ ^{※3}
強度耐久	×	○	×	○
コスト	○	○	×	○

■「ねこ免震（商標登録）」は、ねこ土台免震装置「エンプラ UFO-E」「ねこ免震パッキン」の総称

■緊結形状、作動加速度 $0.3g$ （ $\div$ 耐震基準 $\times 1.5$ ）及び微作動から、確認申請は双方同じ「ねこ土台」扱いで、標準仕様のアンカーボルト削孔径は M12- $\phi 24$ 、M16- $\phi 28$ の安全性は、東洋大学工業技術研究所実験及び、東京都立産業技術研究センター研究報告、第10号2015年等で検証されている。

※1：「ねこ免震」はアンカーボルトを貫通しないので取替が簡単

※2：ロングは継ぎ目で15mm以上離れることが多いので、防鼠材が必要

「ねこ免震」は通気高さが連続して13mmなので、防鼠材は不要

※3：基礎断熱用「ねこ免震」は、スリット断熱（土台が密着しない四面乾燥）と、弾性発泡ウレタン気密で断熱効果が高く、メンテナンスも容易

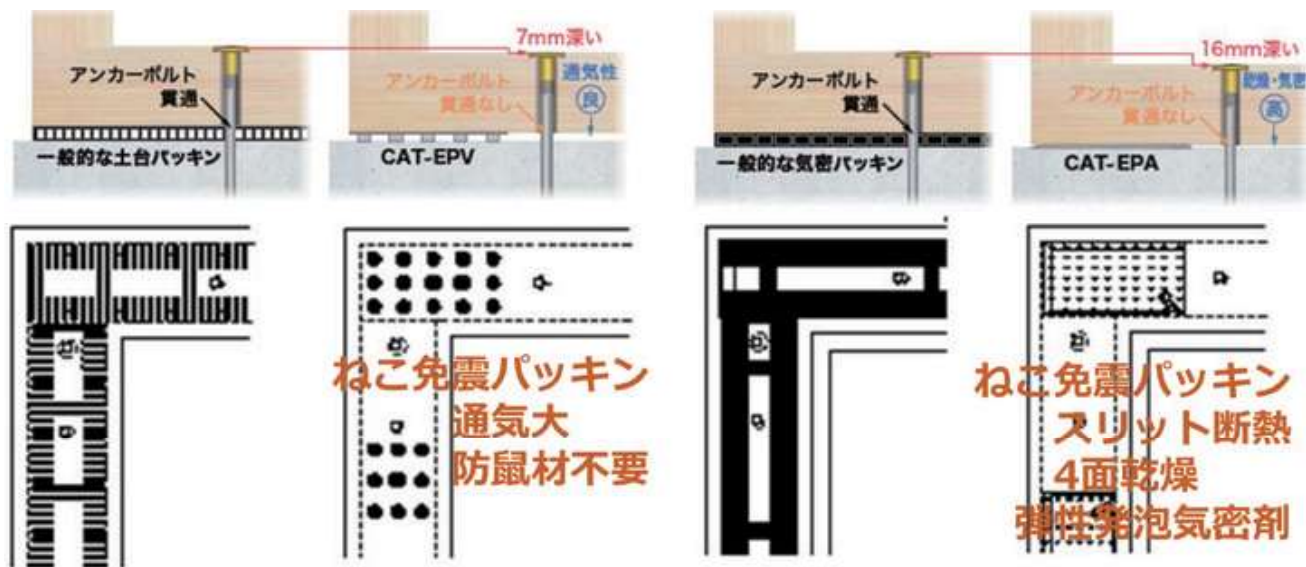


図-5

4 ねこ土台の進化形/ねこ土台徹底比較

シェアー80%と言われる、「土台下の長尺パッキン」と価格帯が同じ「ねこ免震パッキン」を比較した表ですが、明らかに「ねこ免震パッキン」の優位性が分かります。そもそも、数十年前に発売された「ねこ土台」のプラスチック製「基礎パッキン」が爆発的に売れたのは、シロアリ保証を付けたからと言われています。面倒な基礎貫通通気口を施工せずとも、通気量が多くシロアリ被害の心配が少なかったからです。しかしながら、阪神淡路大地震を経て、2000年の基準法の改正で一変しました。アンカーボルトがやたらと増え、アンカーボルトを貫通させる仕様の基礎パッキンでは、基礎パッキンの数が増え、通気面積の不足が発生し、それに伴って、柱下から外れたパッキンができると、土台のせん断破壊の可能性を心配しなければなりません。

そこで考えられた長尺パッキンですが、強度不足から荷重を支える柱断面が多くなり通気量をたくさん稼ぐことができませんでした。しかも、ジョイント部分が15mm以上開く可能性があ

るので、相変わらず、防鼠材を必要とし、基礎パッキの最大の弱点であった、取替を困難としているアンカーボルトの貫通を避けることができなかったと推測されます。差別化の筆頭は何といっても「免震」です。長尺パッキンの普及にあやかって、「ねこ免震パッキン」を一気に普及させることで、国難とされる南海地震トラフ地震の被害0プロジェクトを一気に軌道に乗せることができると考えられます。

5 東洋大学工業技術研究所での振動実験は200回を超える

最期に紹介するのは、ギネス記録の次に大きかった最大加速度、2.9 g、5 Hz、を記録した能登半島地震震源地、志賀町のkiki-net防災科学研究所のデーターと、「ねこ免震」の応答加速度実験データーですが、ほぼ完璧に免震していることが確認できます。

おわりに

ねこ免震は、木造躯体の構造形態、耐震程度に関係なく、新築、リフォーム、何れも免震化

できます。先人の教え通り、耐震限度を大幅に超える地震には、力を逃がすことで倒壊は免れます。

簡単な設計改善で、耐震性・耐久性は改善できます。盛土べた基礎を止めて、正常設計のフラット耐圧盤に変えれば不等沈下は改善され、ねこ土台を「ねこ免震」に変えるだけで、木材の乾燥が維持され、しかも免震化します。地震による建物ダメージをIoTセンシング技術

で高速判断ができれば、避難、復興に限りなく役に立ちます。国難級とされる南海トラフ地震の復興には、脱炭素、ローコスト、高速施工、1000年耐久インフラが欠かせません。SMRCには30年間の技術蓄積があり、これらの全てが実施可能な技術です。皆様に参加していただければ、この国難を乗り切れるばかりか、この国が発展すると確信しております。

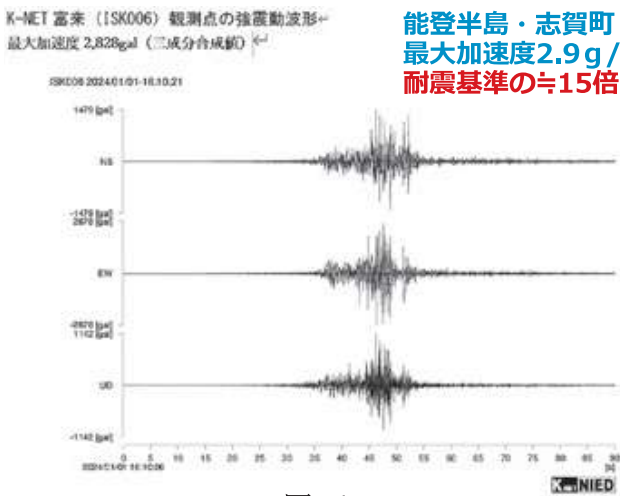
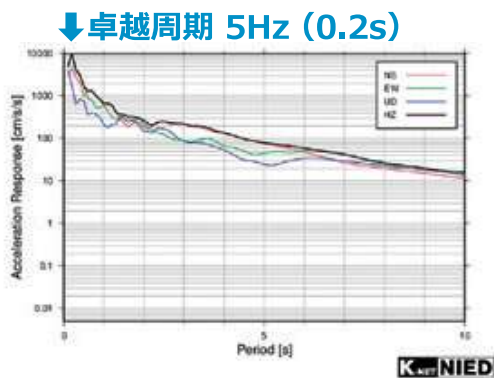


図-6



・K-NET・KIK-net 観測点の中で最大加速度 (2828gal、三成分合成値) を記録した K-NET 富来 (ISK006) 観測点の速度・加速度応答スペクトル。 ^{※1}

図-7

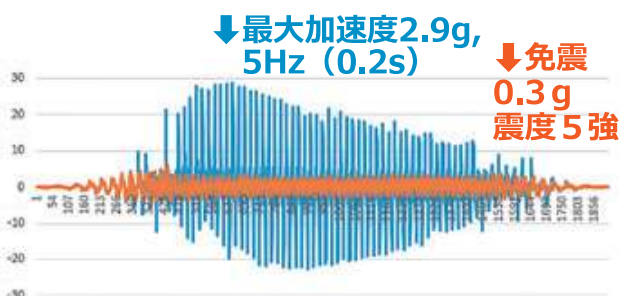


図-8 ねこ免震実験グラフ



熊本地震で被害0の地震対策商品「UFO-E」と
1000年耐久列柱で支える馬橋稲荷の社殿は1g耐震設計



高速施工トンネル

トンネル掘削で発生する複雑な土圧を鋼製シールドと裏込め材で受け、ロボットフォームがエンブラメッシュ殻を取付ながら早強覆工コンクリートの強度上昇に合わせて進行する。

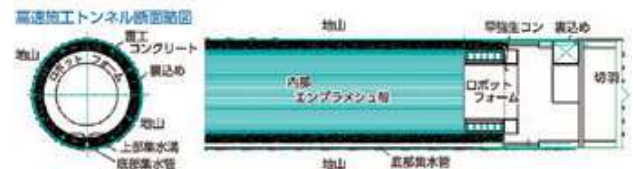


図-9

地震被害0プロジェクト



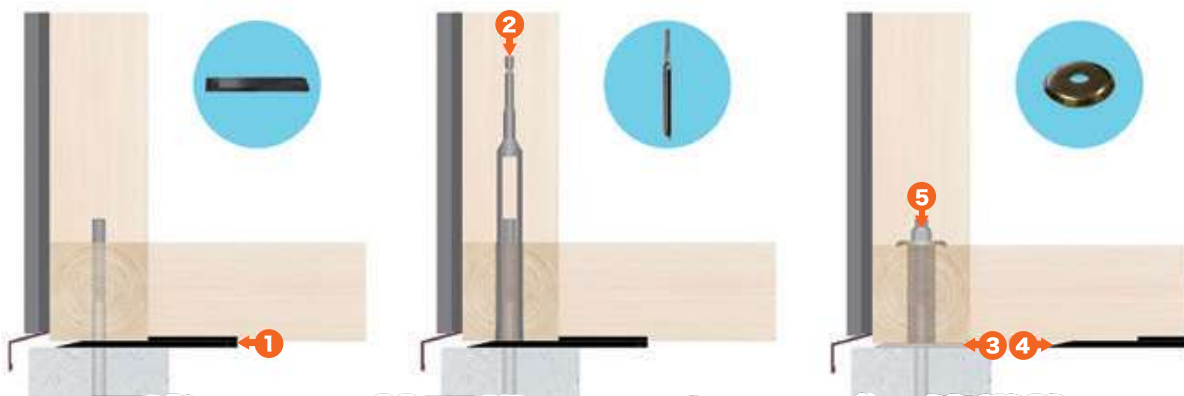
地震被害0プロジェクトの要 ねこ免震リフォーム

免震力の復活

耐久力の復活

メンテナンスの復活

● ねこ免震リフォーム施工手順/基礎通気口



万能クサビ、拡張錐で土台を上げずに簡単施工
ねこ土台対応可、せん断補強ボルトで万全



ねこ免震パッキン

震度5強～震度6弱免震
一般パッキンの4倍強度
放湿機能で木材乾燥

一般リフォーム / 基礎断熱用



CAT-EPA
(40kN/個)

ねこ土台用



CAT-EPV (50kN/個)



CAT-V12 (30kN/個)



スマーク
SMRC株式会社
STRUCTURE of MESH REINFORCED CONCRETE

ねこ免震
リフォームの >>>
詳細はこちらから



SMRC株式会社は
一般社団法人耐震
性能見える化協会
のサポート会員です。

東京都杉並区成田東5-39-11 ビジネスハイツ阿佐ヶ谷306 ☎03-6276-9350 <https://www.smrcl.jp/>

2025年3月発表の南海トラフ地震被害予想の発表、7月1日、中央防災会議で同地震対策が決められた。

南海トラフ地震は100～150年ごとに繰り返されているが、近代国家では初めての国難級被害ととらえ、死者29.8万人予想を80%減に、建物全壊予想235万棟を50%減を目標としている。

1981年の耐震基準以降、超高層ビル、RCビル等は、設計手法の改善、柱のせん断補強が実施され比較的改善が容易だが、木造住宅に至っては、2000年耐震基準前の建物は数百万棟は超えており、最悪、マグニチュード9クラス想定 of 地震に対しては、耐震基準を大幅に超え、建築学会が想定した全壊率28%が現実みを帯びてくる。

既存の免震構造を構造力学の観点から比較してみる。

古建築の石場建では、木端と礎石の摩擦係数0.6とすると、0.6g（震度6強）で免震が始まるまでの間、仕口木材同士の摩擦、バネ、そして

比較的柔らか壁等で力が吸収され倒壊を免れている。

1000tを超える、1300年前建立の**五重の塔**は、0.6gを超えて免震するまでの間、0.6g×1000t=600tもの水平力を木組の摩擦とバネ（衝撃吸収力）で吸収し倒壊を免れ現存している。

ビル型住宅免震は、0.2g（震度4）で免震が始まりカットされた0.2gを超える地震力は地盤の減衰振動で0になり、0.2g分の躯体のエネルギーはゆっくり動くゴムとアイソレータの減衰振動で0になる。

ねこ免震は、0.3g（震度5強）から免震が始まり、カットされた0.3gを超えるエネルギーは、摩擦抵抗、アンカーボルトの曲げ応力、木材の衝撃吸収、そして衝突しなかったエネルギーは地盤の減衰振動で消滅して0になる。

衝突振動は躯体に伝わるものの小さく、地震波と異なるランダム波で共振しにくい。

古建築とは比較しにくいだが、ビル型免震から見るとコストが安く、簡単にリフォームできるなど比較にならないほど合理的だ。

古建築



仕口、壁
摩擦、
衝撃吸収バネ

摩擦係数 $\mu \div 0.6 \rightarrow 0.6g$ 以上は地盤の減衰振動で0に減衰、劣化に注意すれば倒壊はし難い

ビル型住宅免震



ゆっくり
揺れる
減衰振動

$\mu \div 0.2 \rightarrow 0.2g$ 以上は地盤の減衰振動で0に減衰変位拘束、メンテナンス高価格が特徴

ねこ免震



$\mu \div 0.3 \rightarrow 0.3g$ 以上は土台下で摩擦、バネ、衝撃吸収、地盤の減衰振動で0に減衰低価格、簡単施工、高耐久

木造耐震構造は、近年の職人不足、省エネ住宅から生まれた構造で、仕口での減衰効果は少なく、大壁の耐震力で力を支える構造で、許容耐力を超える地震であっても避難できることを原則としている。

住宅用の制振ダンパーは、異種構造となるので設計が複雑で、変形が大きくなると剛比の関係で木造壁が力を負担するので、エネルギーの

減衰が少ないことから耐震構造に分類する。

壁倍率をもつ制振ダンパーは無論、耐震構造に分類する。

全て、エネルギー保存の法則により力のバランスは保たれており、耐震は地震力に耐えることで、免震は地震力が摩擦抵抗を超えると慣性力の力で免震が起こり、いずれもエネルギーは減衰して0になる。

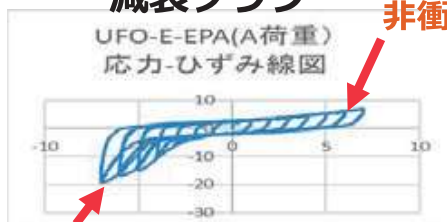
免震グラフ
木材とエンブラの
スライド 免震



上部が土台

下部はエンブラ

減衰グラフ



木材の衝突吸収

非衝突

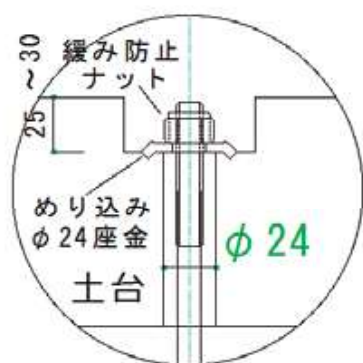
摩擦+金属バネ
カットされた力は
地盤の減衰振動

大きなエネルギー減衰を生むのは、アンカーボルトの削孔クリアランスとアンカーボルト頂部の安定した固定が必要で、ねこ免震リフォームは、新旧あらゆる構造に適應できるように、**めり込み座金と緩み防止ナットのセット**を開発した。

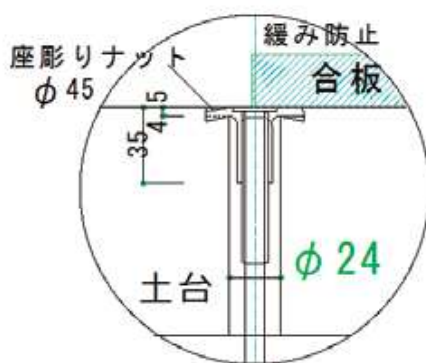
1925年ごろに始まった根太レス構法だが、最

近の地球温暖化の影響とみられる住宅の冠水事故が頻繁する現状では、1階床下のメンテナンスや土台乾燥の障害となるので、従来の根太組工法を推奨するが、座彫りナット固定を採用する場合は合板でおさえるなどの緩み防止対策が必要である。

躯体に支障なく減衰効果をもたらすアンカーボルト緊結仕様



めり込み座金



座彫りナット



めり込み座金

木造住宅の劣化が、耐震性を弱めている。

ねこ免震リフォームは、免震化ばかりではなく、土台周りの通気を良くし、メンテナンス性を良くする。

2000年基準でアンカーボルトが増えてから既存のパッキンの通気量は意外と少ない。

植え込みなどで風通しの悪い住宅は劣化チェ

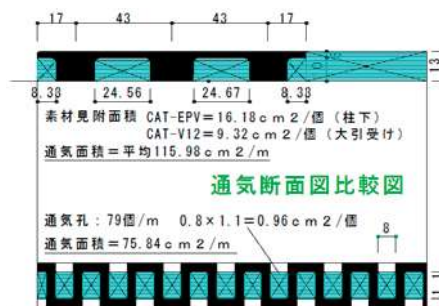
ックを慎重にする必要がある。ねこ免震リフォームで、ねこ土台パッキンの場合は通気量は5割増し、従来の土台基礎密着型や、基礎断熱工法では空気層のスリット断熱と弾性発泡ウレタンで4面乾燥を標準としている。

地震被害0には劣化対策が大切で、ねこ免震リフォームを実施することで、建物倒壊の憂いなくなり、通気量が回復し、内部結露が回避でき、新たな耐久木造住宅によりみえる。

免震+4面乾燥

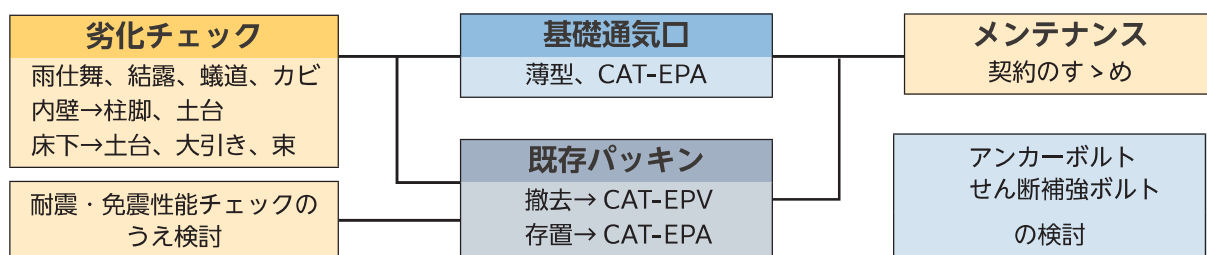


免震+通気拡大

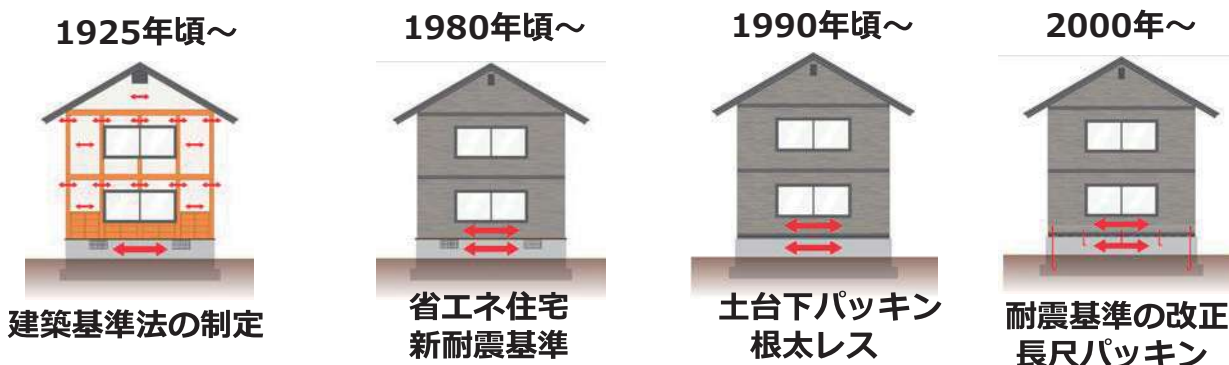


耐震、免震を問わず、地震被害0を目指したリフォームに大切なのは、建てられた時代の構造・仕様の把握、そして、倒壊要素の排除とその後の耐久性の維持にある。

ねこ免震リフォーム検討手順



木造住宅、基礎廻りの変遷



ねこ免震リフォームが最も必要とされるのは、阪神淡路大地震で数万棟の倒壊対象となった2000年以前の建築で、数百万棟はホールダウン金物がない建物として残っている。

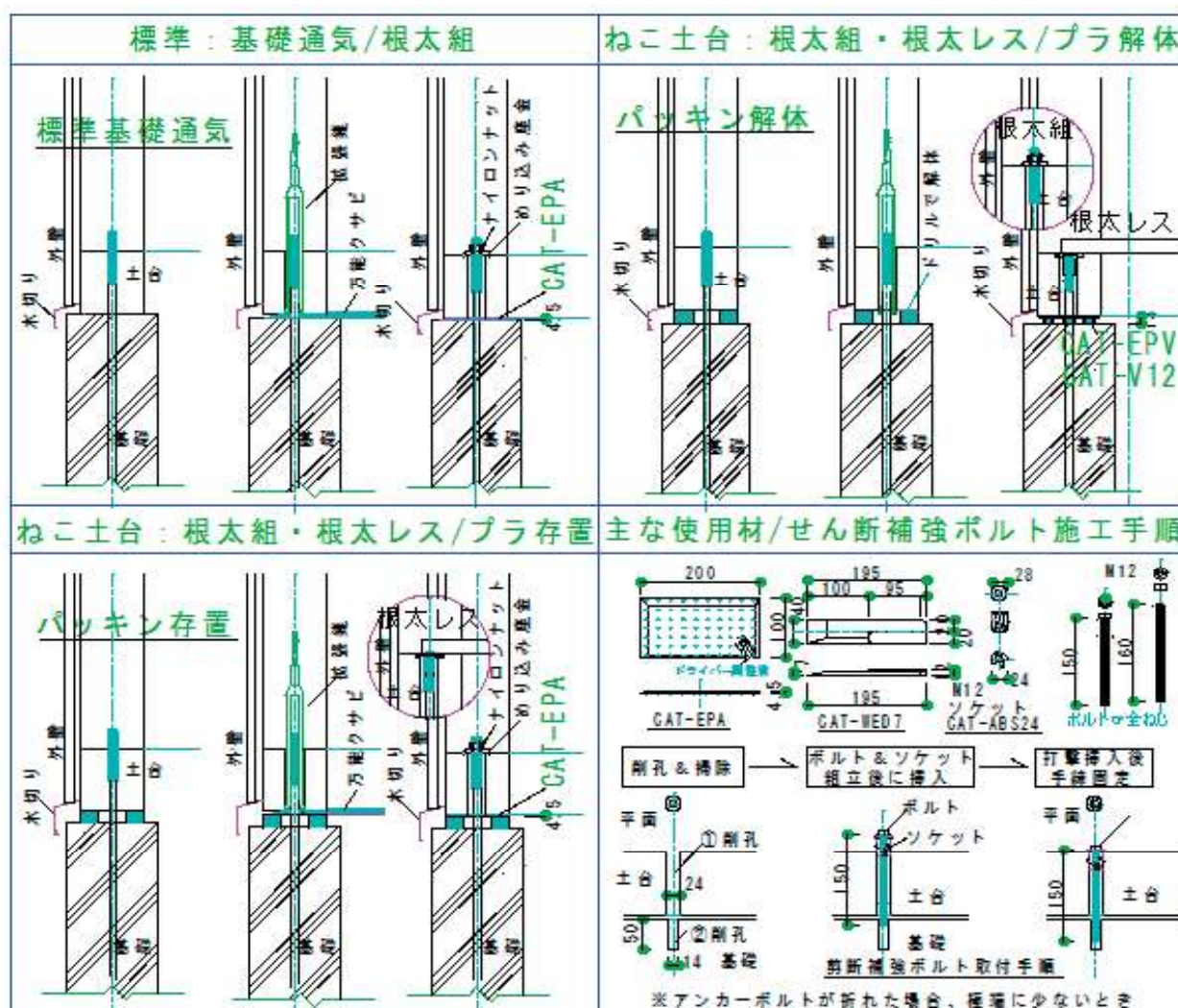
これらは、ねこ土台パッキンが普及する前の基礎通気口換気が多いので、これらを標準施工とした。

- ① アンカーボルトを緩め、直接、薄型の「ねこ免震パッキン」打ち込むか、又は、施工性を良くするためと多目的に使える、万能クサビを標準装備品とした。
- ② 万能クサビを打ち込み浮かした状態で、市販の拡張錐切りでφ24の免震クリアランスを確保し、ねこ免震パッキンを差し込み、仮パッキンがあれば外したうえで、アンカーボルト頂

部の固定が可能なめり込み座金と緩み防止機能を持つナイロンナットで緊結する。

ねこ土台パッキン仕様が普及したのは、阪神淡路大地震後、シロアリ保証が付いた時期と重なり、耐震性がないとされる2000年基準前の建物にも多く採用され、2000年以降の長尺パッキン型の住宅でも、耐震性、耐久性不足の住宅が混じっているため、ねこ土台パッキン仕様の施工手順を提供することとした。

ねこ免震リフォームの免震効果により、壁端部の引き抜きが極端に少なくなり、ホールダウン金物が不要になったこと、同じく引き抜きが少ないため、簡易なせん断補強ボルトでアンカーボルトの不具合、不足をカバーできるようになり、全ての住宅に免震リフォームが可能になった。



※アンカーボルトが折れた場合、極端に少ないとき