本模型は愛媛県建築士会からの製作図提供により製作しています
木材はすべて県産ひのき材を使用しています

耐　震　模　型　の　使　用　方　法（兼貸出申し込み書）

令和８年４月

公益社団法人長野県建築士会　防災委員会

１　目　的

耐震模型は、木造建築物のおおよそ 1/10 の縮尺で柱と横架材の接点をゴム紐により接合した２棟の構造モデルに、相互に異なる筋かいや合板による耐力壁を設置したうえで振動を与えて倒壊させ、その違いによる耐力壁の必要性や効果的な設置方法を目に見える形で示すことにより、既存の木造建築物（主に住宅）の耐震化を促進するために製作したものである。

２　使用事例

模型の使用方法は以下の事例が考えられ、建築士会自らが模型を使用するほか、希望に応じて貸し出しも行う。

(1) 建築士会が参画する様々なイベントにおいて、既存住宅の耐震化を促進させるのためにデモンストレーションを行う。

(2) 地方公共団体が行う地域住民への木造住宅の耐震化促進や災害対応などの研修会等において、実際に目に触れることのできるものとして使用する。

(3) 小中学校等における災害教育の教材として使用する。この場合、参加者に模型の組み立てや筋かい等のパターンを考えて競わせ、その結果を解説することなども考えられる。

３　模型の組立方法

［模型パーツ］





➢模型の基本パーツ

❶木造２階建て構造体（柱＋横架材）
　台座及び加振棒付き　２棟

❷屋根材　軽い屋根（合板 t=5.5 ㎜）　２セット
　重い屋根（合板 t= 24 ㎜）　１セット

❸火打ちばり　21 ㎜×21 ㎜　２棟分　16 本

❹筋かい　21 ㎜×10.5 ㎜　46 本

❺合板耐力壁　横架材接合タイプ　16 枚
　柱のみ接合タイプ　８枚

❻柱上下接続樹脂板（t=0.7 ㎜）　48 枚

❼倒壊干渉防止用衝立（合板 t=5.5 ㎜）　１枚

❽加振用丸棒（フック付き）

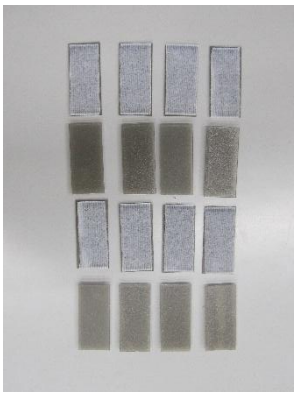


➢合板耐力壁の詳細

❶妻側に設置する横架材接合タイプ
　横架材が突出している箇所を欠き込み
　８枚

❷桁側に設置する横架材接合タイプ
　欠き込みがない　８枚

❸柱のみ接合タイプ
　欠き込みがない　８枚




➢補助パーツ詳細

❻柱上下接続プレート

柱の上下に設置する接続金物を想定した樹脂製の短冊プレート（裏面にマジックテープ貼付）

B 棟のみに設置（A・B 棟の比較のため B 棟の柱のみに受け用マジックテープ貼付済み）

❼倒壊干渉防止用衝立（合板 t=5.5 ㎜）

左右の模型の倒壊時に倒壊する模型の影響（干渉）を受けなくするための衝立用の合板

［セット方法（基本編）］



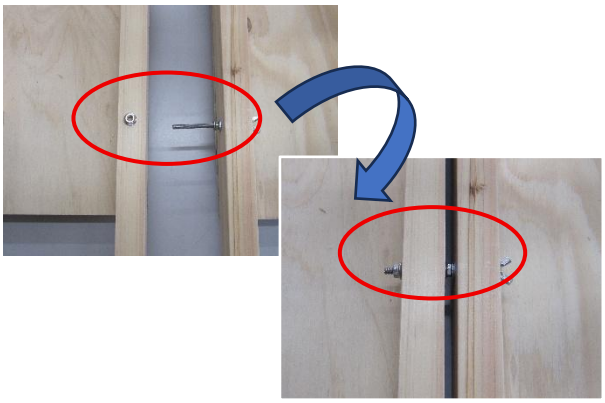
➢セット方法（基本）１

左右２棟（A 棟と B 棟）の模型を並べる

模型の台座についている加振棒（写真の台座からはみ出している棒）を向かい合わせて並べる。

構造体はつぶれた状態でも立ち上げた状態いずれも可能

A 棟、B 棟の左右の位置はどちらでも構わない。

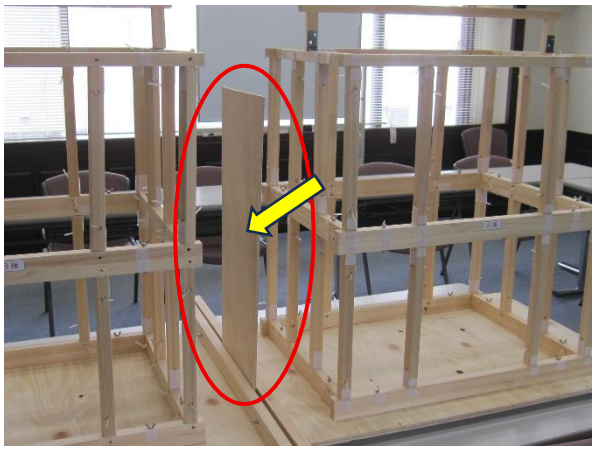


➢セット方法（基本）２

台座の加振棒部分でボルト接合する

A､B 棟の加振棒に設けた接合用ボルト穴の 2 ヵ所に蝶ボルトを通して、2 棟を接合する。

2 棟の間に左右の模型の倒壊時に干渉しないように衝立用の合板を差し込むためのクラランス用ボルトを挟み込む（既に挟み込んだ状態でセットされている。）。

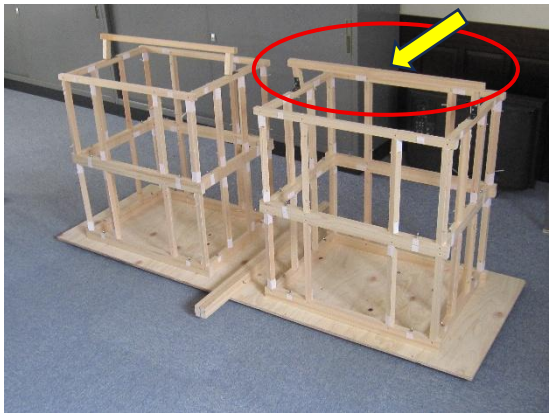


➢セット方法（基本）３

加振棒接合部に干渉防止用合板を設置する

A、B 棟の加振棒のクリアランス（隙間）に干渉防止用の衝立合板を差し込む。

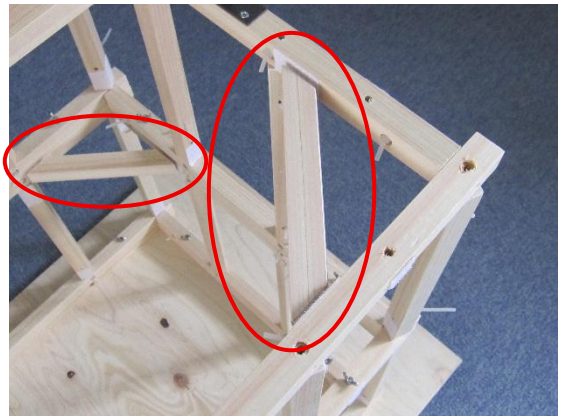
（隣棟間隔が狭く、倒壊時に隣の棟に倒れ込んで同時に倒壊してしまうことを防ぐために設置す衝立）



➢セット方法（基本）４
模型を立ち上げる

左右の模型の棟木（矢印部分）を持って上に引き上げて２棟を立ち上げる。

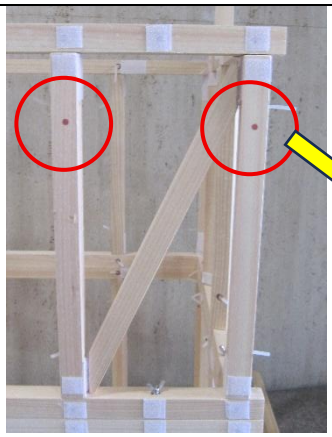
倒壊後も同じ要領で立ち上げることができる。

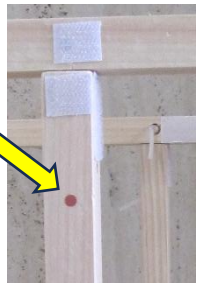


➢セット方法（基本）５
火打ちばりのセット

梁と桁との接合部（模型の四隅）に火打ち梁をマジックテープのある箇所にセットする。
２階と１階の横架材の四隅　１棟８か所
※左右 2 棟の耐震性を比較する方法として、火打ち梁がある場合とない場合（いわゆる水平剛性の有無）でも比較することができる。

［セット方法（実践編）］

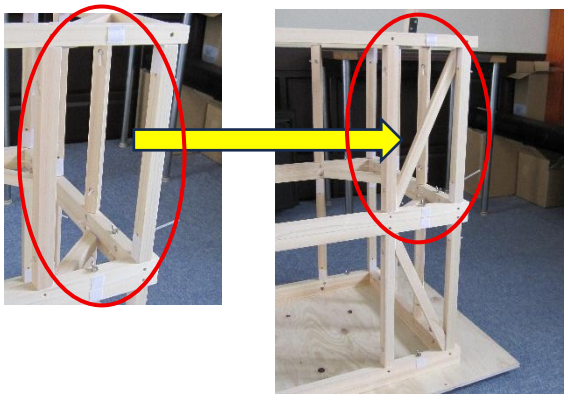




丸いシールがすべての柱に付いている。

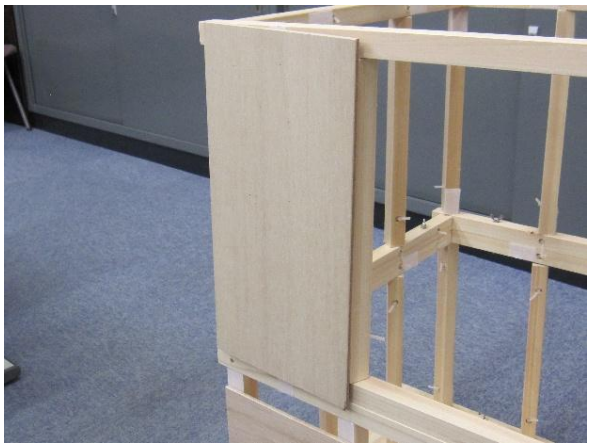
➢セット方法（実践編）１－１
筋かいのセットの場合

筋かいを取り付けるマジックテープの位置を揃えるために、柱を回転させて柱の表面に付いているマーク（写真の丸いマーク）をすべて表面（前に見える位置）に併せる。
※合板耐力壁の場合は、逆にすべて筋かいを取り付けるためのマジックテープ面が全面に来るように回転させることとなる。



➢セット方法（実践編）１－２
筋かいのセットの場合

柱間に筋交いをセットする。
※柱は回転するので、上記の要領で回転させて位置を決めておく。
セットする場所、向き及び「けさがけ」とするか「たすき掛け」とするかは左右の模型の比較方法をあらかじめ想定してきめておく。



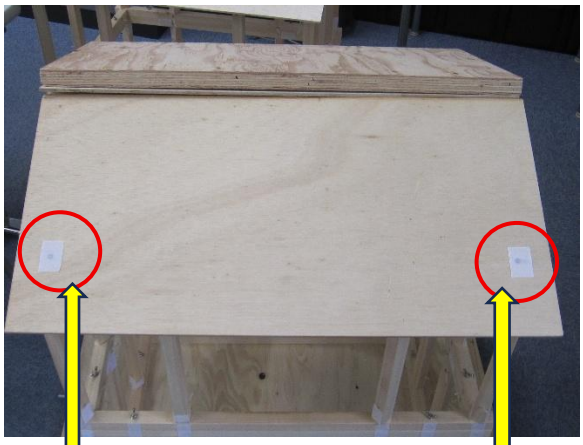
➢セット方法（実践編）２
合板耐力壁のセットの場合

柱間の表面に合板耐力壁をセットする。
※柱は回転するので、合板をセットする箇所にマジックテープがくるように回転させておく。
セットする場所と横架材に接続する、又は接続しない合板の使用は、左右の模型の比較方法をあらかじめ想定してきめておく。



➢セット方法（実践編）３
屋根材のセット

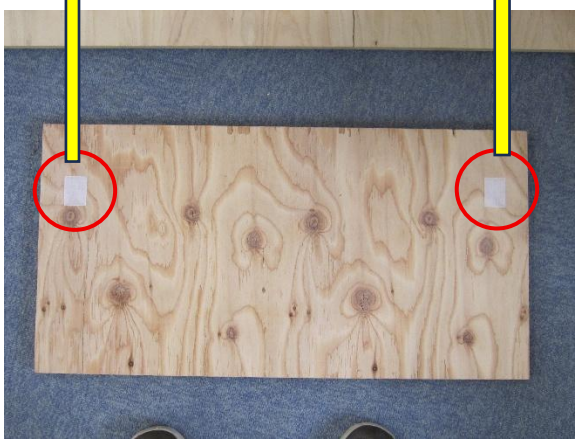
屋根材（合板）を１棟当たり２枚を載せる。
※屋根用合板は、軽い屋根左右用２セットと重い屋根用１セットを用意している。
軽い屋根と重い屋根の耐震性の比較をする場合は左右に重さの違う屋根材をセットする。



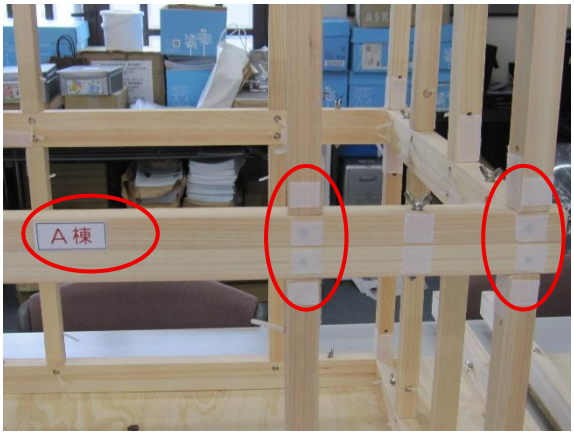
➢セット方法（実践編）３（詳細１）
重い屋根のセット方法

A 棟又は B 棟のいずれかに 2 ヵ所マジックテープ付きの軽い屋根材（ｔ=5.5㎜）を両側に載せる。

もう一方の棟に載せる軽い屋根材 2 枚にはマジックテープは付いていない。



➢セット方法（実践編）３（詳細２）
重い屋根のセット方法
重い屋根材（t=24 ㎜）の 2 枚にはマジックテープが 2 ヵ所付いている。
軽い屋根材のマジックテープと重なるように、重い屋根材を軽い屋根材の上それぞれ載せる。
（軽い屋根の重さに対して重い屋根はおおよそ 5.4 倍の重さになる。一般に鉄板と瓦では約 10 倍の重さの違いがある。）

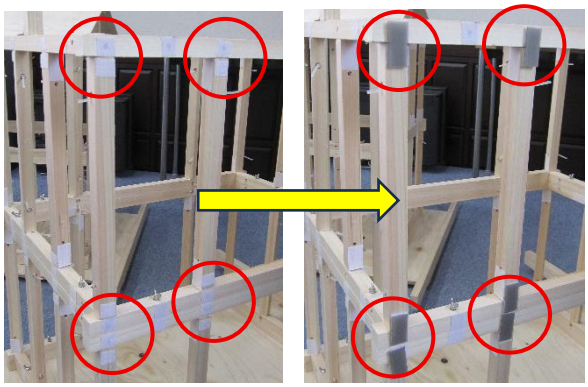


➢セット方法（実践編）４

柱上下の接続プレートの取り付け方法１

A 棟のみ、模型本体に柱上下の接続プレート用マジックテープが付けてある。（B 棟にはない。）

1 階、2 階のすべての柱とはり、土台に等にマジックテープが付けてある。



➢セット方法（実践編）４

柱上下の接続プレートの取り付け方法２

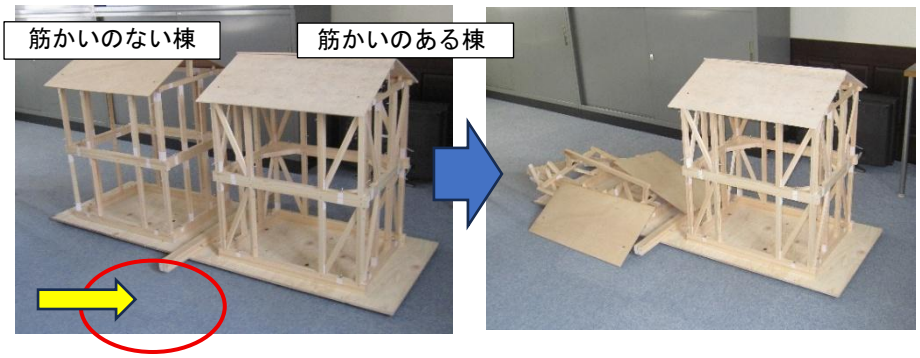
柱の上下のマジックテープの付けてある位置に、樹脂製の金物に見立てた接続プレートを柱と土台やはりなどを接続する形で貼り付ける。

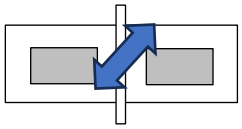
A 棟のみ設置が可能である。

なお、すべての位置にプレートを設置しないこと、あるいはまったく設置しないことも実験とすれば考えられる。

３　模型の倒壊デモンストレーション方法

〇中央の加振棒により加振する場合（倒壊時に屋根材等によるけがに注意ください。）



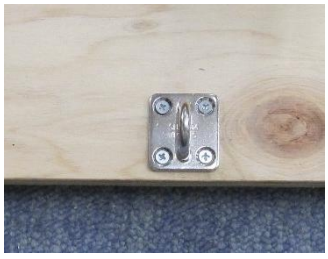


動かす方向は、斜め 45 度が理想（X、Y 両方向に地震動を加える。）

耐力壁の異なる左右の棟台座の加振棒を持って、左右どちらかが倒壊するまで台座を動かす。
（台座下面にはボールキャスターが付いているため、自由に動かすことが可能）

〇付属の加振用丸棒（フック付き）により加振する場合（離れて加振が可能）





台座に設置されたフックに加振用丸棒のフックをひっかけて加振する。
（倒壊時に屋根材等が飛散するため、安全性を確保して
加振実験をすることが可能：ただし、左右の加振等、
一定の方向のみの加振となる。）





４　左右模型の筋かい等のセットによる比較事例

➢セット方法（比較の事例）１

❶けさがけ（シングル）掛け筋かい

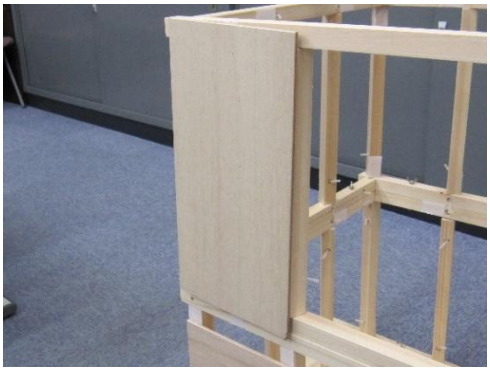


❶たすき掛け（ダブル）筋かい

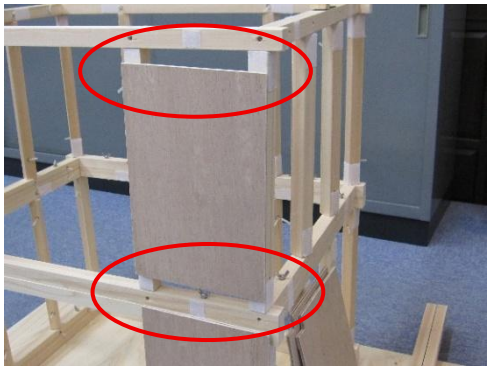


➢セット方法（比較の事例）２

❷合板耐力壁の横架材接合タイプ



❷合板耐力壁の柱のみ接合タイプ



➢セット方法（比較の事例）３

❸筋かいの向き（上下又は左右対称）



❸筋かいの向き（上下又は左右同一）



筋かいの位置によってさまざまなパターンが考えられる。

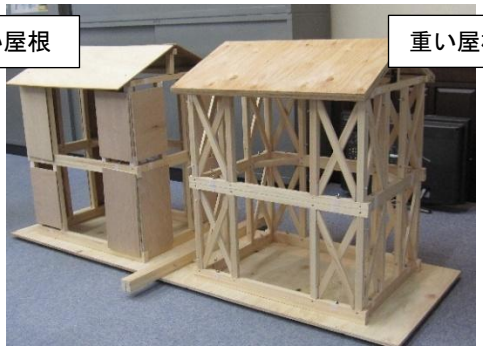
➢セット方法（比較の事例）４

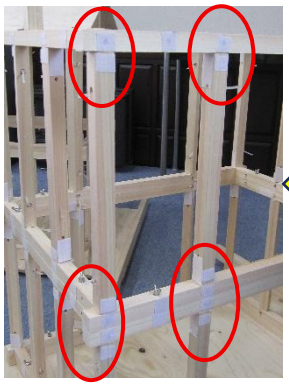
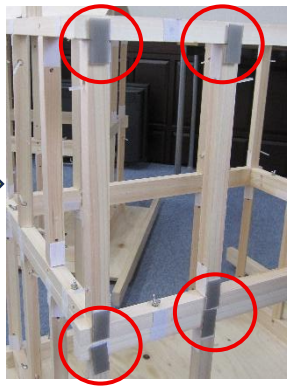
❹合板耐力壁と筋かい耐力壁の比較



➢セット方法（比較の事例）５

❺屋根材の重さによる比較



➢セット方法（比較の事例）６	
❻柱上下の接続プレートの設置なし 接続プレート用マジックテープはＡ棟のみに貼り付けてある。 	❻柱上下の接続プレートの設置あり  柱の向きを接続プレートを取り付けることができるよう回転させる必要がある。

５　模型による耐震比較のバリエーション

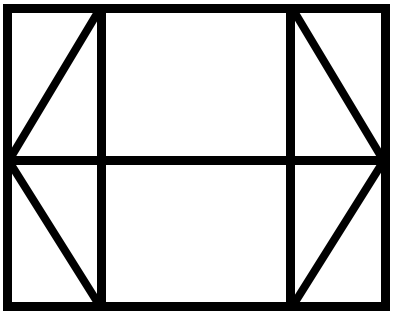
［基本的な実験パターン］

❶まずＡ棟、Ｂ棟ともに以下の標準パターン（4 面バランスよく筋かいを設置）を用意する。
設置後、加振して両方が倒れないことを説明する。

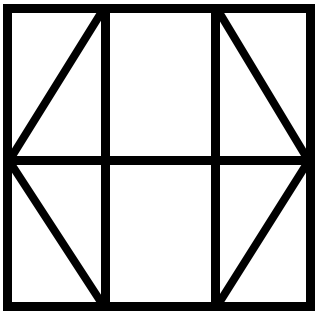
❷次に、どちらかの屋根に重い屋根（合板 24 ㎜）を載せて加振し、重い屋根が倒壊することを確認する。

❸次に、屋根を同じ軽い屋根に替えて（屋根材を載せなくてもよい）1 階の筋かいの 1 本あるいは 2 本程度を同じ面で抜き取り、抜き取った筋かいを 1 階の別の位置にたすき掛けとして設置する。
（筋交い本数は変わりないことを説明する。）
設置後加振して比較して、バランスの悪い旨が倒壊することを説明する。

◇バランスよく配置した筋かいパターン（基本型：筋かいシングルタイプ）



桁行き方向の筋かい配置

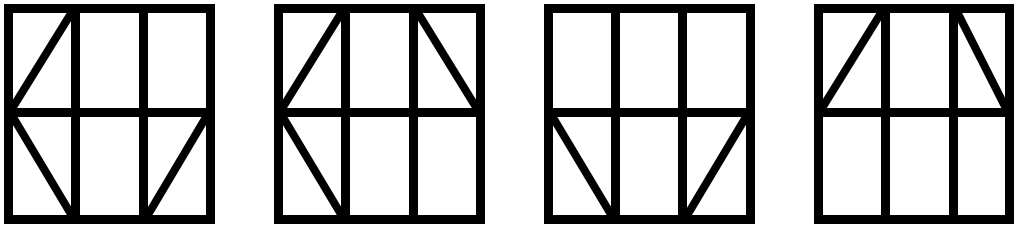


梁間方向の筋かい配置

［変形パターン（A 棟、B 棟が同じ筋かい本数で比較する）］

①上下階の筋交いの本数の違い

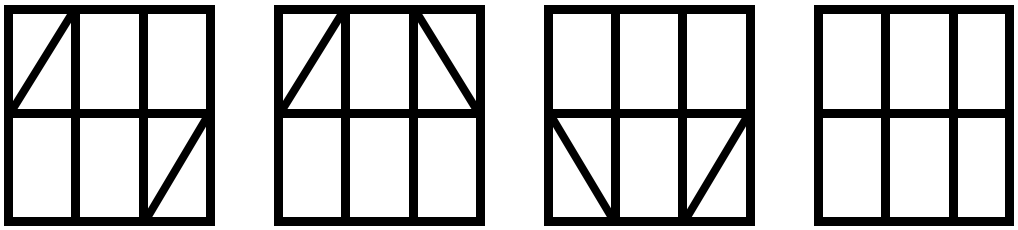
バランスよく配置した棟と、どちらかの階の本数が少ない、又はまったく設置しない棟を比較する。この場合、設置しない壁はどこでもよい。



※けさ掛け（シングル）以外の耐力壁（合板も含む。）も同じ考え方で比較できる。

②梁間方向と桁行方向の本数の違い

バランスよく配置した棟と、梁間方向又は桁行方向が少ない、又はまったく設置しない棟を比較する。この場合、設置しない壁はどこでもよい。

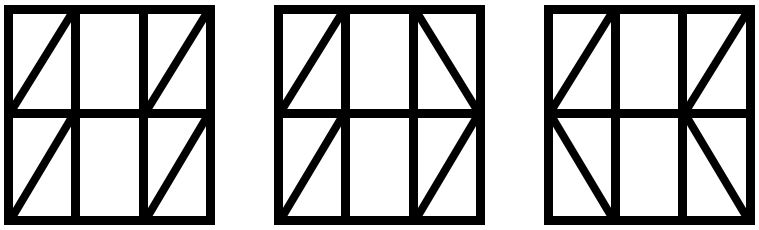


※けさ掛け（シングル）以外の耐力壁（合板も含む。）も同じ考え方で比較できる。

③けさがけ（シングル）筋かいの向きの違い

けさがけ（シングル）筋かいの向きをバランスよく配置した棟と、そうでない棟（すべて同じ向きに設置する場合を含む。）を比較する。この場合、各階の筋かい本数はバランスよく配置した場合の本数と同じとする。

なお、この場合、上下階のバランスについても比較するバリエーションが考えられる。



※このパターンはけさ掛け（シングル）筋かいの設置のみのパターンが使える。

④その他の考えられる比較のバリエーション

・筋かいと合板耐力壁による比較（設置する位置を同じとして）
・たすき掛け（ダブル）とけさがけ（シングル）による比較（設置する位置を同じとして、または、全体本数を同じとして）
・火打ちばりの有無による比較（耐力壁は左右同じとして）
・柱上下の接続プレートの設置の有無による比較

６　講習会等での参加型デモンストレーション方法

講習会参加者を 2 グループに分けて、各グループに筋かいを同じ本数を配布して、地震に対して強くなる（倒壊しない）と思われる場所に、筋交の向きも考えて設置してもらう。

（筋交い本数は標準パターンで 16 本となるが、2 本程度少ない本数で競わせることにより、耐震性の相違が説明しやすいと思わえる。）

設置を完了したところで、どちらかが倒壊するまで加振する。

倒壊後に、その結果について考えられる理由や改善策などをコメントする。

※耐震模型のみの講習会も可能ではあるが、県や市町村等と共同して、耐震補強に関する助成制度や日常の地震への備え、また、地震が発生したときの対応や被災したときの支援策なども同時に説明することにより、参加者の災害に対する関心度や耐震補強実施のきっかけとなる。

７　講習会などでの説明資料等

講習の受講対象者や講習の実施方法によって、説明用資料を用意する。

① 模型を使った実演＋パワーポイントでの説明

参加者には、必要に応じてパワーポイント画面を印刷した資料を配布する。

② 模型を使った実演のみ＋資料配布
参加者には簡単な説明資料を配布する。上記に加えて、「紙ぶるる」を配布する。

8　模型の貸し出し

耐震模型の貸し出しを以下により行います。また、建築士会の会員による住宅の耐震化の必要性、あるいは、地震への備えや地震が起こったときの対処方法などを模型と資料で説明する講習会等の企画・運営の希望も受け付けます。

(1) 貸し出しの対象者
特に限定しないが、耐震模型のデモンストレーションを対象に報酬や入場料等を徴収するイベント等には原則貸し出ししない。

(2) 貸し出し費用
貸し出しは無料とする。なお、模型を損壊した場合は、補修費用を請求する。

(3) 模型の運搬
耐震模型の運搬は貸し出しを受けた者が行う。（運搬は普通乗用車の後部座席を倒した状態で運搬が可能である。）

(4) 貸出期間等
イベント開催日前に１週間以内の建築士会から模型を受領し、イベント終了後１週間以内に返却する。
貸し出しを希望する場合は、別紙貸し出し依頼書を建築士会宛に使用する１週間前までに提出する。

耐震模型貸し出し依頼書

公益社団法人長野県建築士会　会長　様

依　頼　日	年　　月　　日
依頼機関の住所・名称 及び代表者	
模型受領者氏名及び 連絡先電話番号	電話番号
模型使用期間	受取日　　年　月　日 使用日　　年　月　日 返却日　　年　月　日
イベント等の名称	
模型の使用目的	
耐震模型の使用方法の説明希望 （□に☑をして下さい）	□　希望する □　希望しない
建築士会による講習等の企画・ 運営の希望 （□に☑をして下さい）	□　希望する □　希望しない
その他	

［注意点］

1　模型を受領する時と返却するときは、付属部品等の数量を確認してください。
　　各パーツの数量は、「耐震模型の使用方法」の１ページに記載しています。

2　模型を受領する時は、模型が破損していないかあらかじめ確認してください。

3　模型を破損した場合は、返却時に破損個所を申し出てください。

4　接合部のシリコンゴム紐、バンジーコードが切れた場合は補修用材料と工具を用意しています。また、予備の蝶ボルト類も用意しています。

5　模型の使用に当たっては、「耐震模型の使用方法」を参照してください。
　なお、不明な場合は建築士会まで問い合わせてください。

6　建築士会による講習等の企画・運営を希望される場合は、事前の打ち合わせが必要となりますので、日程等を予め電話などで調整ください。

［申し込み・連絡先］

Email: info@nagano-kenchikushikai.org（建築士会本会事務局）

FAX　: 026-232-2588（建築士会本会事務局）