

長野県木造住宅耐震診断 マニュアル

長野県

は じ め に

平成7年1月の阪神・淡路大震災においては、亡くなられた6,400名を超える犠牲者のうち、約8割の方が家屋の倒壊などによる圧死で亡くられました。神戸市中央区における調査の結果によりますと、昭和56年以前の旧耐震基準により建築された木造住宅に、倒壊などの被害が多く発生したことが報告されています。平成16年の新潟県中越地震及び平成19年の新潟県中越沖地震、また令和6年1月1日に発生した能登半島地震においても、多くの建物が倒壊し、尊い人命が失われました。

これらの大規模地震による被害の教訓から、地震により建築物が倒壊や大破損といった重大な被害を受けることなく、圧死等の犠牲者を減らすためには、旧耐震基準により建築された建築物の耐震性を確保することが、極めて重要であることが明らかとなりました。

平成23年3月11日に発生した東日本大震災は、我が国がかつて経験したことのない広範囲で、未曾有の被害をもたらしました。本県でも、翌12日未明に発生した長野県北部の地震では、栄村において震度6強を観測し、住宅等において甚大な被害が発生しました。その後も、県内では同年6月の長野県中部地震、平成26年11月の長野県神城断層地震の発生によっても、多くの住宅で被害が発生しました。

平成29年に政府の地震調査委員会は、南海トラフ地震の発生確率を最大で80%に引き上げるなど、大地震はいつ、どこで発生してもおかしくない状況といわれております。

本県におきましても、発災した神城断層を含む糸魚川―静岡構造線について、東日本大地震による地殻変動の影響により、将来の地震発生確率が高まった可能性があるとの政府の地震調査委員会の発表もあり、大地震に備えた建築物の耐震対策の一層の推進が急務となっております。

県民の生命及び財産を保護し、震災時の膨大な災害復興費の削減を図ることを目的に、『住宅・建築物耐震改修総合支援事業』に基づき、旧耐震基準により建築された戸建て木造住宅の耐震診断・耐震補強を進めております。

平成16年度には、東海地震に加え、糸魚川―静岡構造線などの地震に対する対策強化が求められていることを踏まえ、事業対象地域を全県に拡大し事業内容の適宜見直しを行いながら、取組みを進めており、対象建築物につきましても全ての住宅、避難施設となる建築物や耐震改修促進法に規定される特定既存耐震不適格建築物を耐震診断の対象とするなどの拡充を図っております。

本マニュアルは、「長野県木造住宅耐震診断士」が、戸建て木造住宅の耐震診断を行うための技術基準をとりまとめたものです。改訂版では、これまでの知見や耐震にまつわる制度の整備等を踏まえ、現行の診断方法に変更しております。詳細は別途本編に譲りますが、これらが耐震診断に活用されることにより、県下木造住宅の耐震性の向上がより一層推進されることを期待いたします。

目 次

はじめに

第1章	住宅・建築物耐震改修総合支援事業	P. 1
1	目的	
2	事業対象地域	
3	事業の内容	
第2章	長野県木造住宅耐震診断士	P. 2
1	長野県木造住宅耐震診断士とは	
2	業務の範囲	
3	業務の流れ	
第3章	木造住宅の耐震診断	P. 3
1	事前打合せ	
2	現地調査	
3	報告書の作成	
4	報告書の内容説明	
5	注意事項	
第4章	診断の方法	P. 6
1	一般診断法の概要	P. 6
2	建物調査	P. 9
2.1	地盤・基礎の調査	
2.2	上部構造の調査	
3	地盤・基礎の診断	P. 11
4	上部構造の耐力の診断	P. 14
4.1	必要耐力	
4.2	保有する耐力	
4.3	上部構造評点	
5	総合評価	P. 42
第5章	耐震上の問題点・補強のポイント	P. 65
1	地盤	
2	基礎の問題点	
3	土台の役割	
4	柱の役割	

- 5 耐力壁
- 6 開口部の大きさ及び位置
- 7 床（水平構面）の役割
- 8 屋根の重さ
- 9 継手と仕口
- 10 建物の劣化と蟻害
- 11 耐震補強設計のポイント

第6章 補強方法————— P. 74

- 1 基礎の補強
- 2 基礎・土台・柱の緊結
- 3 土台の取り替え・柱の根継ぎ
- 4 柱と胴差・はり、軒けたと小屋ばりの緊結
- 5 耐力壁の設置
- 6 開口部の補強

第7章 長野県木造住宅耐震診断士 Q&A————— P. 80

長野県木造住宅耐震診断士登録要綱————— P. 82

第1章 住宅・建築物耐震改修総合支援事業

1 目的

県民の生命及び財産を保護し、震災時の膨大な災害復興費用の軽減を図るため、長野県耐震改修促進計画に基づき、住宅や避難施設となる建築物及び多数の者が使用する建築物等の耐震診断・耐震改修を進める。

2 事業対象地域

長野県下全域

3 事業の内容

(1) 診断士による耐震診断の実施（耐震診断士派遣事業）

耐震診断は、市町村が耐震診断士を派遣して実施する。（費用は、市町村及び県が負担する。）

耐震診断は、原則として昭和56年5月31日以前に建築工事に着手した既存木造住宅の所有者等が住宅等の耐震性の向上を図るための耐震改修工事を実施しようとする場合に行う。

(2) 耐震補強の実施（既存住宅耐震改修等補助事業）

既存木造住宅において、耐震診断士による診断の結果、総合評点（上部構造評点）が原則として1.0未満の既存木造住宅について耐震改修工事（耐震性を確保するための補強工事又は除却工事）を実施する場合、その所有者に市町村が補助し、県は市町村に助成する。

また、既存木造住宅以外の住宅については、建築物の耐震改修の促進に関する法律（平成7年法律第123号。）に基づく耐震改修計画の認定を受けることができる工事に市町村が補助し、県は市町村に助成する。

(3) その他

特定既存耐震不適格建築物の所有者である民間事業者等が実施する耐震診断に市町村が補助し、県は市町村に助成する。

市町村及び県民の意識高揚を図るため、周知用パンフレットの作成、耐震診断や耐震補強等の情報提供、改修事業者等の技術力向上を図るための講習会を行う。

第2章 長野県木造住宅耐震診断士

1 長野県木造住宅耐震診断士とは

次のいずれにも該当し、県が登録した者をいう。

- ① 建築士法（昭和25年法律第202号）第2条第1項に定める建築士
- ② 長野県内に在住又は在勤する者
- ③ 建築物の耐震改修の促進に関する法律施行規則（平成7年建設省令第28号）第5条第1項第1号に規定する木造耐震診断資格者講習を修了した者又は知事が行う木造住宅耐震診断士養成講習を受講した者

2 業務の範囲

住宅・建築物耐震改修総合支援事業の対象となる耐震診断を行う場合に限る。

3 業務の流れ

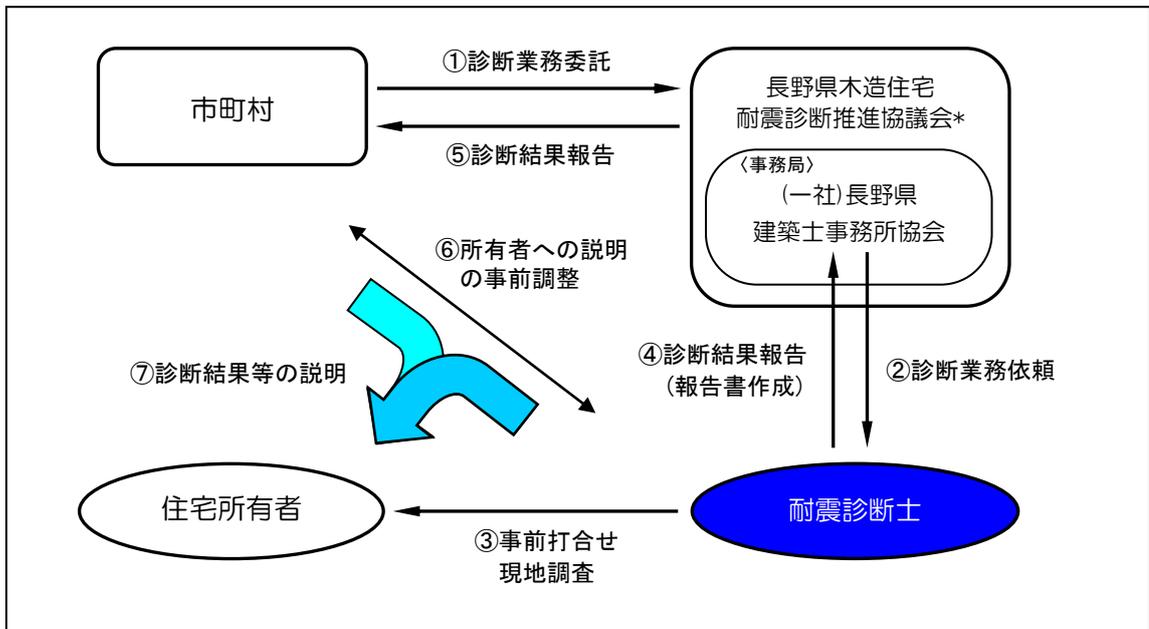


図 2.1 耐震診断業務の流れ

*長野県木造住宅耐震診断推進協議会（以下「協議会」という。）とは

協議会は、（公社）長野県建築士会、（一社）長野県建築士事務所協会及び長野県建築物防災協会で組織されている。事務局は（一社）長野県建築士事務所協会の各支部に設置されており、木造住宅耐震診断士の割り振りなどの事務を行っている。

個々の耐震診断士に対する耐震診断業務の依頼は、協議会事務局が行っており、耐震診断士として耐震診断業務を行う場合は、協議会事務局である（一社）長野県建築士事務所協会に「木造住宅耐震診断事業業務従事者名簿届」を提出する必要がある。

第3章 木造住宅の耐震診断

木造住宅の耐震診断は、(一財)日本建築防災協会「木造住宅の耐震診断と補強方法(2012年改訂版)」の一般診断法により実施するものとする。

正確な診断を行うためには、部材やその接合部等に関して、できる限り詳細な情報を得ることが必要だが、診断後に補強工事を実施しない場合もあるため、非破壊による調査で確認できる情報に基づき診断することを原則とする。

耐震診断士派遣事業では、診断結果の報告に併せ耐震補強の方法と概算工事費の提案を行う。

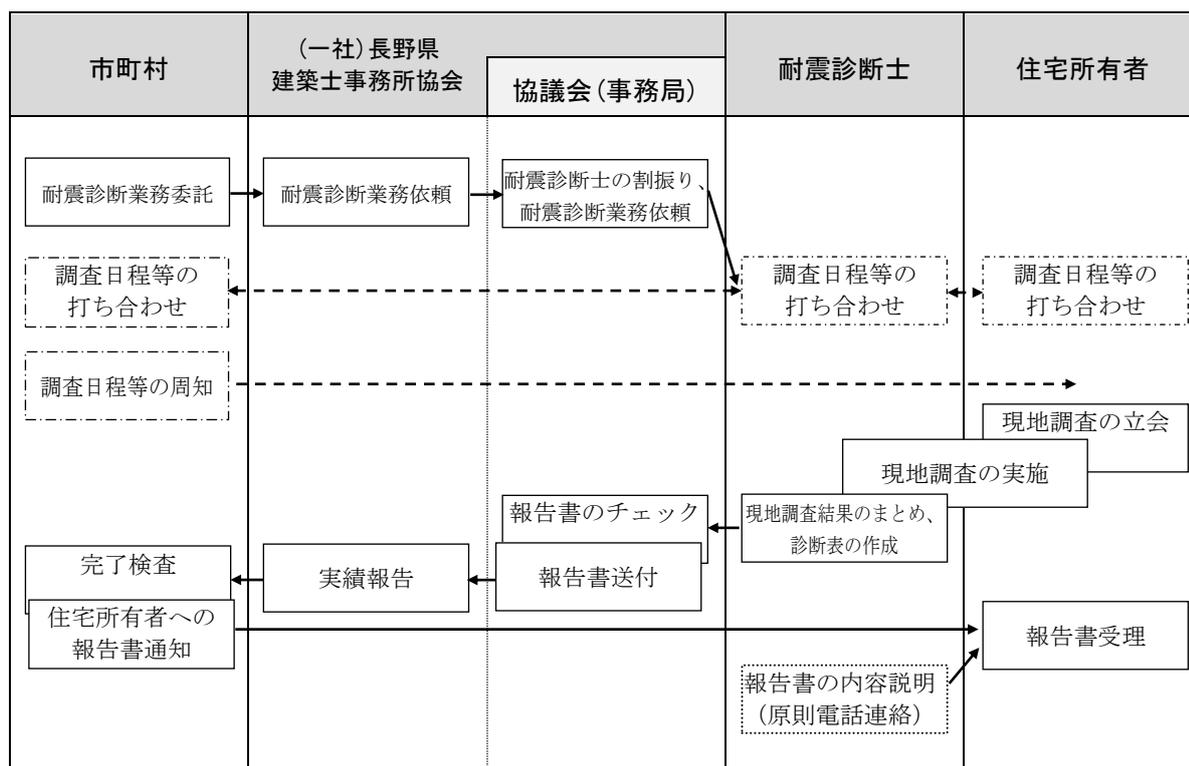


図 3.1 診断業務の流れ

1 事前打合せ

協議会から耐震診断業務の依頼を受けた耐震診断士は、住宅の所有者と連絡を取り、日程等を打合せ。打合せは、原則として電話で行う。

住宅所有者との日程等の打合せは、次を参考に行う。

住宅所有者との事前打合せ内容（例）

「私は、□□市（町村）から耐震診断業務を委託された長野県木造住宅耐震診断士の〇〇と申します。

先に、□□市（町村）にお申込みいただいた「住宅の耐震診断」について、お伺いして現地調査をさせていただきたいと思えます。

〇月〇日の〇時頃から2時間程度実施したいと思えますが、ご都合はいかがでしょうか。」

<日程調整後の打合せ>

- ①住宅の所在地の確認
- ②当日の立会いについての依頼
- ③設計図等の資料用意の依頼
- ④建物竣工年月、構造形式等ヒヤリングする建物概要の内容確認
- ⑤天井裏、床下の点検・確認をするための点検口周辺の片付けについての依頼

2 現地調査

「第4章 診断の方法」に基づき、必要な調査（図3.2参照）を行う。

3 報告書の作成

報告書を3部（住宅所有者、市町村、協議会用）作成し、協議会に提出する。

①市町村、協議会用報告書

耐震診断報告書、建物概要書、壁伏図【診断した建物の壁伏図、補強提案の内容を同一図に記入したもの】、耐震診断計算書、建物調査表

②住宅所有者用報告書

市町村、協議会用報告書に加え「耐震診断報告書の解説」

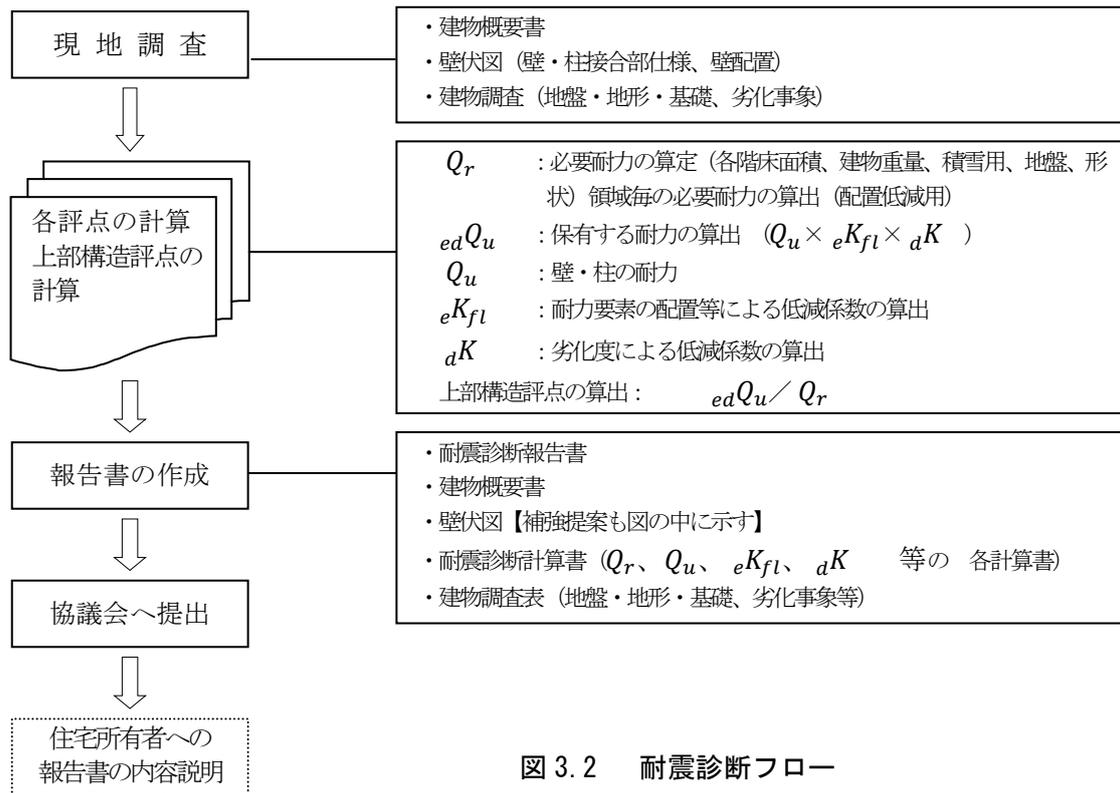


図 3.2 耐震診断フロー

4 報告書の内容説明

耐震診断の結果については、原則として市町村職員と耐震診断士が連携して住宅所有者に直接説明することとする。また、住宅所有者からの相談についても対応する。

5 注意事項

- ①言葉遣いは長野県木造住宅耐震診断士に相応しいものとする。
- ②現場調査を行うに相応しい服装（作業服等）とする。
- ③診断業務で知り得た事項は他に漏らさないこと。
- ④補強工事への過度な営業行為はしないこと。（耐震改修に関する助言は行って差し支えない。）

第4章 診断の方法

1 一般診断法の概要

(1) 適用範囲

対象とする住宅は、在来軸組構法、伝統的構法、枠組壁工法の住宅とする。丸太組構法の住宅、旧38条認定および型式適合認定によるプレハブ工法の住宅は適用範囲外とする。混構造住宅については、平面的な混構造は適用対象外とし、立面的な混構造に限り、その木造部分は適用範囲に含めることとするが、木造以外の部分は適用範囲外とする。対象とする住宅の階数は3階までとし、そのすべての階を対象とする。

(2) 診断の基準

診断は原則として、極めて稀に発生する地震動による倒壊の可能性の有無について実施する。倒壊の可能性の有無は、建築基準法で新築住宅に求められている水準により判断する。

(3) 耐震補強への流れ

実際に補強設計を行う場合には、原則として補強前後に、詳細な耐震診断法である精密診断を実施することが望ましい。

【解説】

本診断法の対象は、木造住宅を対象とすることとした。診断は対象とする住宅のすべての階に適用することが望ましい。ただし、明らかに危険な階が存在する場合には、その階のみの診断を行ってもよいが、耐震補強設計時には、すべての階について適用するものとする。

既存の木造住宅では、新築住宅と異なり、増改築や経年変化により耐震性能が変化している場合が多い。このため、耐震診断を実施するためには、現地調査を行い対象住宅の現況を正確に把握することが重要であり、現地調査に基づいて耐震診断を行う必要がある。

一般診断法では、詳細な検討を建物のすべての部位では行わず、代表的な部位をもって平均的な評価を行っているため、診断結果には不確定要素が含まれる。このため、評点には、必要耐力などをあらかじめ割り増すなどの安全率が含まれている。この結果、一般診断法をもとにした耐震補強設計は、部分的に目標値以上に補強を行うこととなっている可能性がある。そこで、より合理的な耐震補強設計を実施するには、詳細な診断法である精密診断法を用いることが望ましい。ただし、在来の工法である筋かいや構造用合板の耐力壁など、その性能が明確になっているものの耐震補強方法では、一般診断の結果を受けて、耐震補強設計を実施することも可能とする。

立面的な混構造の木造部分も本マニュアルの適用範囲としていますが、住宅・建築物耐震改修総合支援事業の耐震診断士派遣事業においては、混構造住宅は補助対象外となるので御留意ください。

(4) 診断の方法

一般診断法には、対象とする住宅の構法によって方法1と方法2がある。

方法1：壁を主な耐震要素とした住宅を対象とする。

方法2：太い柱や垂れ壁を主な耐震要素とする伝統的構法で建てられた住宅を対象とする。

写真 4.1 対象とする住宅の構法

方法1を用いる住宅例	方法2を用いる住宅例
	
壁を主な耐震要素とする住宅	太い柱や垂れ壁を主な耐震要素とする住宅

(5) 診断項目

診断は、(a)地盤・基礎、(b)上部構造の耐力と大きく2つの項目に分けられる。

(a) 地盤・基礎の診断は、上部構造の評価に含まれないが、地震時に注意すべき点を注意事項として指摘する。

(b) 上部構造耐力の診断は、建物の耐震性能を評価するもので、「壁・柱の耐力 Q_u 」、「耐力要素の配置等による低減係数 eK_{fl} 」、「劣化度による低減係数 dK 」を考慮して上部構造評点を算出する。

これら(a)、(b)の結果から、診断建物の(c)総合評価が行われる。

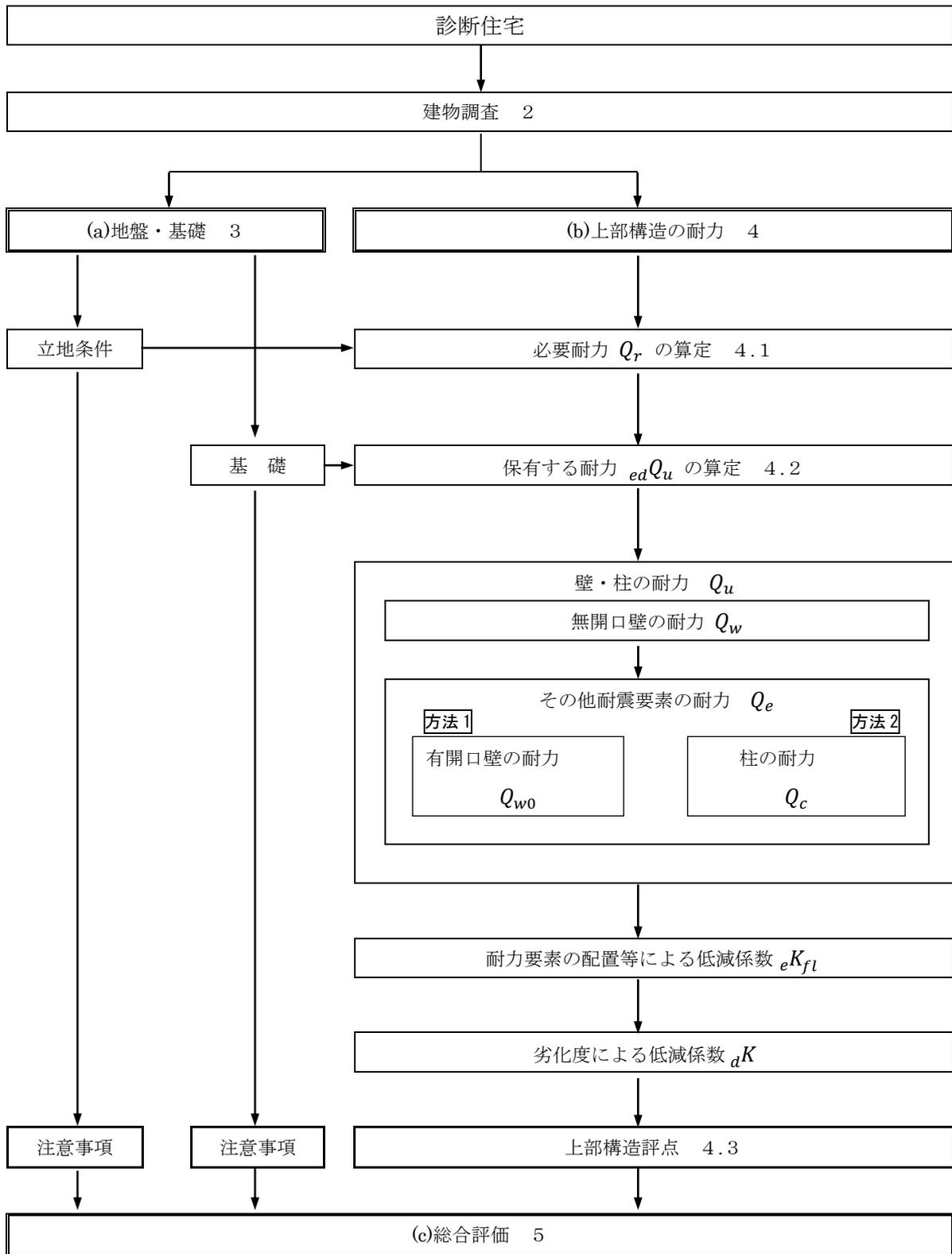
【解説】

一般診断法には、対象住宅によって方法1と方法2がある。

方法1は、壁を主な耐震要素とする在来軸組構法や枠組壁工法の木造住宅を対象とし、方法2は、太い柱や垂れ壁・腰壁を主な耐震要素とする伝統的構法を用いて建てられた木造住宅を対象とした診断法である。

2つの方法は、診断の全体の流れは同様であるが、方法1は、無開口壁以外のその他の耐震要素である垂れ壁・腰壁などの雑壁を有開口壁の耐力 Q_{wo} として評価するのに対して、方法2では、垂れ壁付き独立柱、垂れ壁・腰壁付き独立柱として柱の耐力 Q_c として評価しており、無開口壁以外の「その他の耐震要素の耐力 Q_e 」の算定方法が異なっている。

診断の流れは解図4.1のようになる。



解図 4.1 一般診断の流れ

2 建物調査

既存木造住宅では、増改築が行われ、建設当初の図面とは異なっていたり、部材の劣化、損傷の可能性もあったりするため、実際に建物調査を行い、現況を正しく評価して診断を行う必要がある。

【解説】

築年数の経過した木造住宅では、新築当初の状態とは異なる場合が多い。設計図書があっても、現場変更が行われている場合もあり図面通りに建物が工事されているかを確認するとともに、その後の増改築、修繕なども把握しておく必要がある。

一般診断法では、半日程度の現地調査時間を想定しており、短時間に的確に耐震診断に必要な情報を実際の建物から入手する必要がある。一般診断法のための現況調査は、外観や床下・天井裏などからの目視調査（非破壊）を原則とするが、部分的な解体調査を必要とすることもある。

2.1 地盤・基礎の調査

(1) 地盤

地盤崩壊など地盤災害の可能性の有無を判断するために建物周辺の地形・地盤の調査を行う。特に、局地形については注意をしながら現地調査を行う。

また、上部構造の評価時に必要耐力の割増が必要である第3種地盤であるかどうかを判断するための資料を収集する。

(2) 基礎

基礎仕様を判別するために、基礎形状、鉄筋の有無、クラックに注目して基礎の調査を行う。また、アンカーボルトの有無を確認する。

【解説】

地震時の地盤災害として、液状化発生の可能性を調査するとともに、地盤崩壊を引き起こす可能性のある造成地、崖、危険な護岸、危険な擁壁などを調査する。

耐震診断での地盤の評価は、地震動の増幅の観点からみると「非常に悪い地盤」（第2種地盤の一部、第3種地盤）であるかどうかを判断するための資料を収集することが重要である。この結果が、必要耐力の割増に反映される。

基礎の調査では、基礎の断面形状・寸法、フーチングの有無、鉄筋の有無などが耐震診断に反映される。コンクリートのひび割れ、施工不良によるジャンカ、断面欠損も基礎の構造性能を低下させるため、調査を行い適宜、補修を行う必要がある。コンクリート強度も基礎の構造性能を把握するのに参考になる。

基礎と土台を緊結するアンカーボルトも重要な耐震要素であるため、調査で配置、仕様を確認する。

2. 2 上部構造の調査

耐震診断に用いられる評点を適切に算出するために現地建物調査を行う。

(1) 壁基準耐力

適切な壁基準耐力を算定するためには、壁の仕様（耐力壁、雑壁）、横架材接合部、壁材の劣化などを中心に調査を行う。

方法2を用いて耐震診断を行う場合には、柱の太さも測定しておく必要がある。

(2) 柱接合部による低減係数

柱接合部による低減係数を算定するためには、壁周辺の柱頭・柱脚接合部の仕様を明らかにする必要がある。柱頭・柱脚の接合部の調査は、床下や天井裏・小屋裏から目視で行う。

基礎の性能も柱脚金物の性能に影響を与えるため、2.1 地盤・基礎の調査に追加して柱脚接合金物性能への影響という視点でも基礎の調査を行う。

(3) 耐震要素の配置等による低減係数

耐震要素の配置等による低減係数では、水平構面の性能を明確にする必要がある。水平構面の性能は、水平構面の仕様、周辺横架材接合、下屋接合部などに影響を受けるため、これらの部位を天井裏、小屋裏から目視で調査を行う。

(4) 劣化による低減係数

対象住宅の劣化度における低減係数では、内外観調査によりチェックシートに基づいて行う。

【解説】

建物調査は、上部構造の評点を算出する際に用いられる耐震診断の各係数を適切に算定するために行う。図面がない場合には、図面作成を行うが、図面がある場合でも現況と一致しているか確認する必要がある。

各評価項目の調査の要点を整理すると以下のようになる。

(1) 壁基準耐力

壁基準耐力は表4.2(P.20)を参考に、壁の工法をできうる限り特定して算定できるような調査を行う必要がある。

(2) 柱接合部による低減係数

壁の耐力性能は柱頭・柱脚接合部の仕様によって評価が異なるため、壁周辺の柱、横架材接合部の仕様を床下、天井裏などから確認を行う。木造住宅の接合金物は多岐にわたるため、調査に先立ち、接合金物の種類や性能については、把握しておくこと。

(3) 耐震要素の配置による低減係数

耐震要素の配置による低減係数では、床の仕様によって評価値が異なる。床下地仕様（床材、釘など）を確認するとともに、根太断面寸法、間隔、火打ち材の有無を測定する。地震時に水平構面周辺の横架材には引張力が生じるため、外周横架材の接合部の性能も調査する必要がある。

(4) 劣化による低減係数

劣化による低減は、一般診断法では個々の耐震要素についてではなく、建物全体での評点となっている。このため、建築物全体の内外観調査をもとに、構造耐力に直接影響を及ぼすであろうと推測される項目だけを抜粋したチェックシートに基づいて行う。調査項目としては、①屋根・葺き材、②樋、③外壁仕上げ・露出した躯体、④バルコニー、⑤内壁、⑥床が挙げられる。

3 地盤・基礎の診断

(1) 立地条件と注意事項

対象住宅の立地条件（地盤と地形）を調査し、該当する項目の記入欄に○を記入し、必要に応じて注意事項を指摘する。

地盤	施されている対策の程度	記入欄
よい・普通の地盤	—	()
悪い地盤	—	()
非常に悪い地盤 (埋立地、盛り土、軟弱地盤)	表層の地盤改良を行っている	()
	杭基礎である	()
	特別な対策をおこなっていない	()

地形	施されている対策の程度	記入欄
平坦・普通	—	()
がけ地・急斜面	コンクリート擁壁	()
	石積	()
	特別な対策を行っていない	()

(2) 基礎の形式と注意事項

対象住宅の基礎形式を調査し、その形式と状態から該当する項目の記入欄に○を記入し、必要に応じて注意事項を指摘する。

また、この基礎形式の種類は「壁・柱の耐力」の算出時にも必要となる。

基礎形式	状態	記入欄
鉄筋コンクリート基礎	健全	()
	ひび割れが生じている	()
無筋コンクリート基礎	健全	()
	軽微なひび割れが生じている	()
	ひび割れが生じている	()
玉石基礎	足固めあり	()
	足固めなし	()
その他の基礎 (ブロック基礎など)		()

【解説】

立地条件は、対象建物の建っている場所の地盤、地形に関する注意事項をまとめたものである。地盤に関する、建物への影響は①鉛直支持能力、②地震力の増幅、③地盤の破壊の3つに分けられる。

- ① 鉛直支持能力は、不同沈下などの障害の原因となるが、表層地盤改良や、杭基礎により性能を増大させることができる。悪い地盤の場合には、新築時にあらかじめこうした対策がなされている場合もある。
- ② 地震力の増幅は、深さ 30m以上の沖積層で構成される非常に悪い地盤などで、地表面での地震動が基盤より増幅されるものである。こうした増幅は、①の対策で行われる表層の地盤改良では抑制することができない。また、杭基礎でも、木造戸建住宅では、水平力まで想定して杭が設計されている場合は少ない。
- ③ 地盤の破壊には、液状化と傾斜地の崩壊がある。地盤の液状化は、砂質地盤に多く見られ、地震時に噴砂や、地表面の不同沈下という形で現れる。液状化を防止する工法はあるが、高価でなおかつ平面的に広い範囲で施工する必要がある、戸建住宅の場合には敷地の外まで改良を必要とすることになり、現実的ではない。しかし、こうした現象は、建物が基礎などによって一体化されていれば、建物全体が傾斜することはあるが、倒壊は免れる場合が多い。傾斜地の崩壊は、擁壁の耐震化などによって予防することが可能である。

立地条件による地震時の建物への影響は、地盤による地震動の増幅を除くと上部構造が倒壊を招く要因とは別の問題を多く含んでいる。一方、表層地盤における地震動の増幅は、建築基準法上は、必要壁量の割増や地震力の割増で考慮されており、本診断でもそれに対応して、基準法の第3種地盤に該当する地盤が著しく軟弱と思われる地域にある建物については必要耐力の割増を行う。

このため、地盤に関する評点は与えず、地盤に対する注意事項を記述する。地盤・地形に関連する注意事項の例を解表 4.1 に示す。

解表 4.1 立地条件の注意事項例

「非常に悪い」－「表層の地盤改良を行っている」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地盤が悪いため、地震時に木造住宅を大きく揺らせるような揺れ方をすることがあります。 ・ 地盤が液状化する可能性があります。
「非常に悪い」－「杭基礎である」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表層の地盤が悪いため、地震時に木造住宅を大きく揺らせるような揺れ方をすることがあります。 ・ 地盤が液状化する可能性があります。
「非常に悪い」－「特別な対策を行っていない」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表層の地盤が悪いため、地震時に木造住宅を大きく揺らせるような揺れ方をすることがあります。 ・ 地盤が液状化する可能性があります。

「がけ地」－「コンクリート擁壁」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁が崩れると、建物直下の地盤が崩壊する可能性があります。 ・ 擁壁が崩れると、崩れた土砂が建物を押し出す可能性があります。 ・ 擁壁のコンクリートに大きなひび割れがある場合は補修しましょう。

「がけ地」－「石積」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁が崩れると、建物直下の地盤が崩壊する可能性があります。 ・ 擁壁が崩れると、崩れた土砂が建物を押し出す可能性があります。 ・ 石積が崩れていたりはらみだしていたりする部分は、補修しましょう。

「がけ地」－「特別な対策をしていない」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 擁壁が崩れると、建物直下の地盤が崩壊する可能性があります。 ・ 擁壁が崩れると、崩れた土砂が建物を押し出す可能性があります。 ・ コンクリート擁壁を設置しましょう。

基礎は、上部構造に直接影響を及ぼす基礎の条件についてのみ、上部構造の診断に反映させる評点を算定する。その他の基礎構造に関する注意事項は、注意点として総合評価で指摘される。

基礎に要求される耐震性能は、建物の一体性を高めること、地震時に上部構造の耐震要素が十分な機能を発揮できるようにすることである。特に玉石基礎など柱脚どうしが緊結されていない建物では、柱が基礎を踏み外すことにより、横架材の脱落など上部構造に大きな被害を及ぼす可能性があるため足固め、1階床補強など建物を一体化する必要がある。

無筋コンクリート造基礎については、「壁・柱の耐力」において、アンカーボルト、引き寄せ金物の抜け出し、基礎の曲げ破壊などにより、耐震要素の性能が低下することを考慮して、耐震要素の性能低減を行う（「柱接合部による低減係数」参照）。

基礎に関連する注意事項を解表 4.2 に示す。

解表 4.2 基礎の注意事項例

「鉄筋コンクリート基礎」－「ひび割れが生じている」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ ひび割れが発生している場合、内部の鉄筋が錆びて、コンクリートを壊す可能性があります。補修が必要です。 ・ 建物が不同沈下しています。地盤改良などにより改善をはかる必要があります。

「無筋コンクリート基礎」－「健全」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ アンカーボルト、引き寄せ金物が十分な性能を発揮できない場合があります。こうした箇所には補強が必要です。 ・ 地震時に、基礎が曲げ破壊し上部構造の性能を十分に発揮できない可能性があります。鉄筋コンクリート基礎などを添えて基礎を補強する必要があります。

「無筋コンクリート基礎」－「ひび割れが生じている」

- ・ 建物が不同沈下しています。地盤改良などにより改善をはかる必要があります。
- ・ アンカーボルト、引き抜き金物が十分な性能を発揮できない場合があります。こうした箇所には補強が必要です。
- ・ 地震時に、基礎が曲げ破壊し上部構造の性能を十分に発揮できない可能性があります。鉄筋コンクリート基礎などを添えて基礎を補強する必要があります。

「玉石基礎」－「足固めあり」

- ・ 建物の一体性が弱い場合、基礎を踏み外して建物がバラバラになる可能性があります。1階床を補強するなど、建物が一体で動くような工夫をする必要があります。
- ・ 玉石を、きちんと固定してください。
- ・ 柱、束と玉石がきちんと接していない場合には、補修が必要です。

「玉石基礎」－「足固めなし」

- ・ 建物の一体性が弱い場合、基礎を踏み外して建物がバラバラになる可能性があります。1階床を補強するか、足固めを設置するなど、建物が一体で動くような工夫をする必要があります。
- ・ 玉石を、きちんと固定してください。
- ・ 柱、束と玉石がきちんと接していない場合には、補修が必要です。

4 上部構造の耐力の診断

上部構造の耐力の診断は、当該住宅の各階・各方向について必要耐力と保有する耐力を比較することで上部構造評点を算出して行う。

$$\text{上部構造評点} = \frac{edQ_u}{Q_r} \cdots \text{(式 3.1)}$$

ここで、
 Q_r : 必要耐力
 edQ_u : 保有する耐力

ただし、多雪地域においては、無積雪時の評点と積雪時の評点の両者を求め、低いほうの評点を当該建物の耐震診断評点とする。

【解説】

上部構造の耐力の診断は、想定地震時に当該住宅に加わる力である必要耐力 Q_r と、当該住宅が地震に対して実際に保有している抵抗力である保有する耐力 edQ_u を比較することで上部構造評点を算出して診断を行う。

上部構造評点は、当該住宅の想定地震に対する耐力の安全率とみなすことができ、1.0 以上では、評点が大きくなるに従って想定地震に対する安全率が高くなることを表している。

多雪区域における木造住宅の診断については、積雪による建物重量増加のため地震力が大きくなること、積雪による柱頭・柱脚接合部の抑え込み効果の増加を考慮して、無積雪時の評点と積雪時の評点の両者を求め、低いほうの評点を当該建物の上部構造評点とする。

4. 1 必要耐力

必要耐力 Q_r の算定

当該住宅の必要耐力 Q_r は、以下のように算定する。

当該住宅の仕上材の仕様、建設地域（地域係数 Z 、積雪量）に応じて、表 4.1 に示す値に、各階の必要耐力算出用床面積を乗じて求まる数値とする。

ただし、

- ① 地盤が非常に悪いと思われる敷地の場合には、必要耐力 Q_r を 1.5 倍する。
- ② 2 階建ての 1 階、3 階建ての 1、2 階については、短辺の長さが 4.0m 未満の場合は、その階の必要耐力を 1.13 倍する。
- ③ 多雪区域では、積雪時の地震を考慮し、積雪荷重による追加必要耐力を各階に加算したものにより診断する。
- ④ 1 階が鉄骨造、鉄筋コンクリート造で 2 階以上が木造の場合、木造部の必要耐力は、1.2 倍する。

表 4.1 床面積あたりの必要耐力 (kN/m²)

対象建物		軽い建物	重い建物	非常に重い建物
平屋建て		0.28Z	0.40Z	0.64Z
2 階建て	2 階	0.37Z	0.53Z	0.78Z
	1 階	0.83Z	1.06Z	1.41Z
3 階建て	3 階	0.43Z	0.62Z	0.91Z
	2 階	0.98Z	1.25Z	1.59Z
	1 階	1.34Z	1.66Z	2.07Z

ここで、各建物の仕様は以下のようなものとする。

軽い建物 : 石綿スレート板、鉄板葺

重い建物 : 棧瓦葺

非常に重い建物 : 土葺瓦屋根

Z (長野県は、 $Z=1.0$) : 建築基準法施行令第 88 条に規定する地震地域係数

多雪区域では、積雪深により、積雪 1m のとき 0.26Z (kN/m²)、積雪 2m のとき 0.52Z (kN/m²)、積雪 1~2m のときは、直線補間した値を加算する。ただし、雪下ろしの状況に応じて、積雪深を 1m まで減らすことができる。

【解説】

必要耐力は、当該住宅の固定荷重、積載荷重を想定して建築基準法施行令第 88 条の地震力の算出方法に準じて算出している。本診断法では、当該住宅を屋根・壁の仕様に注目して、下記（次ページ）のように「軽い建物」、「重い建物」、「非常に重い建物」と分類して必要耐力を算出している。ここでは、便宜的に屋根・壁の仕様をもとに必要耐力を算出しているが、上記の仕上げ材の仕様と著しく異

なる場合は、実情に合わせて安全側に設定する必要がある。

軽い建物 : 石綿スレート板 (950)、ラスモルタル壁 (750)、ボード壁 (200)
重い建物 : 棧瓦葺 (1300)、土塗壁 (1200)、ボード壁 (200)
非常に重い建物 : 土葺瓦 (2400)、土塗壁 (外・内壁) (1200+450)
床荷重 (600)、積載荷重 (600)

() 内は想定床面積あたり重量 (N/m²)

ここで、必要耐力の算出に用いる必要耐力算出用床面積は、その階が支えている床面積を算出する必要がある。つまり、品確法による壁量計算手法に準拠することとしており、見上げの面積を考慮することとしている。このため、吹き抜けや上階にオーバーハングなどがある場合には算出に注意が必要である。

また、一般診断法では、住宅を総 2 階、総 3 階と想定して、必要耐力を算出しているため、総 2 階、総 3 階でない住宅の必要耐力は、大きめに評価されることとなる。このため、部分 2 階、部分 3 階の住宅では、**<参考>各階の床面積を考慮した必要耐力の算出法【精算法】**の計算式を用いて、必要耐力を低減することを推奨する。ただし、この方法で、必要耐力を算出した場合には、後述の「耐力要素の配置等による低減係数 eK_{fl} 」を算出する場合、4 分割法に準じた方法ではなく、精密診断法 1 の「耐力要素の偏心および床仕様による低減係数 eK_{fl} 」と同様の**解表 4.6 (P. 18)**を用いることとする。このとき、一般診断法では、終局状態の耐力偏心を考慮しているため偏心率計算には、壁基準耐力を用いて算定してもよい。

地盤の悪い区域では地震動の増幅、地盤と建物の共振現象などが起こる可能性があり、木造の建築物では、建築基準法においても地盤が著しく軟弱な区域では、壁量計算において建築基準法施行令第 46 条第 4 項で必要壁量を 1.5 倍に、建築基準法施行令第 88 条第 2 項で標準せん断力係数を 0.3 以上としなければならない。これに対応して、一般診断法でも非常に悪い地盤では必要耐力を 1.5 倍することとしている。なお、この必要耐力の割増し係数については実況に応じて 1.0 を超え、1.5 未満の数値を採用することを妨げるものではない。ここでいう、地盤が軟弱な区域とは、建築基準法で定める特定行政庁が指定する区域内だけでなく、基礎・地盤の調査によって当該地盤が第 3 種地盤（地盤「悪い」）として分類される区域とすることが望ましい。

必要耐力の算出根拠となった各床均し荷重は、平均的な木造住宅で整形な建物（形状比 短辺：長辺=1：2 程度）から導き出された値である。このため、短編が短く奥行き長い細長い住宅では、床面積に対する壁の割合が大きくなり必要耐力が低めに算出される傾向がある。この傾向を考慮して、建物短辺幅 4.0m を基準として、それ未満の住宅に対して割増係数を定めた。さらに多雪区域では、積雪時における地震を考慮して積雪荷重を考慮した必要耐力も算出して診断を行うこととする。

また、1 階が RC 造で上階が木造である立面的混構造の住宅では、RC 造部分に比べて木造部分の建物重量が軽く剛性が低いため、上階の応答加速度が大きくなる傾向にある。この影響を考慮して、1 階が RC で 2、3 階が木造住宅の立面的混構造については、総 3 階建ての木造住宅に対して必要耐力を 1.2 倍することとする。

〈参考〉各階の床面積を考慮した必要耐力の算出法【精算法】

対象建物の各階の床面積の比率を算出し、それに基づき、品確法の必要壁量の算出と同じ手法によって算出する場合、必要耐力 Q_r は、解表 4.3 に示す値に、床面積を乗じて求める。また、非常に悪い地盤の場合には、この必要耐力 Q_r を 1.5 倍とする。

解表 4.3 床面積あたりの必要耐力 (kN/m²)

		軽い建物	重い建物	非常に重い建物
平屋建て		$0.28 \times Z$	$0.40 \times Z$	$0.64 \times Z$
2 階建	2 階	$0.28 \times {}_qK_{fl2} \times Z$	$0.40 \times {}_qK_{fl2} \times Z$	$0.64 \times {}_qK_{fl2} \times Z$
	1 階	$0.72 \times {}_qK_{fl1} \times Z$	$0.92 \times {}_qK_{fl1} \times Z$	$1.22 \times {}_qK_{fl1} \times Z$
3 階建	3 階	$0.28 \times {}_qK_{fl6} \times Z$	$0.40 \times {}_qK_{fl6} \times Z$	$0.64 \times {}_qK_{fl6} \times Z$
	2 階	$0.72 \times {}_qK_{fl4} \times {}_qK_{fl5} \times Z$	$0.92 \times {}_qK_{fl4} \times {}_qK_{fl5} \times Z$	$1.22 \times {}_qK_{fl4} \times {}_qK_{fl5} \times Z$
	1 階	$1.16 \times {}_qK_{fl3} \times Z$	$1.44 \times {}_qK_{fl3} \times Z$	$1.80 \times {}_qK_{fl3} \times Z$

ここで、各仕様は以下のようなものとする。

軽い建物 石綿スレート板
 重い建物 棧瓦葺
 非常に重い建物 土葺瓦屋根

また、 ${}_qK_{fl1} \sim {}_qK_{fl6}$ は、解表 4.4 に示す通りとする。 ${}_qK_{fl1}$ 、 ${}_qK_{fl3}$ 、 ${}_qK_{fl4}$ は、 R_{f1} 、 R_{f2} が大きいほど下階の壁が負担する地震力が増える影響を示す係数、また、 ${}_qK_{fl2}$ 、 ${}_qK_{fl5}$ 、 ${}_qK_{fl6}$ は R_{f1} 、 R_{f2} が小さいほど上階が振られて地震力が増える影響を示す係数である。

解表 4.4 各係数の求め方

	軽い建物・重い建物の場合	非常に重い建物の場合
${}_qK_{fl1}$	$0.40 + 0.60 \times R_{f1}$	$0.53 + 0.47 \times R_{f1}$
${}_qK_{fl2}$	$1.30 + 0.07/R_{f1}$	$1.06 + 0.15/R_{f1}$
${}_qK_{fl3}$	$(0.25 + 0.75 \times R_{f1}) \times (0.65 + 0.35 \times R_{f2})$	$(0.36 + 0.64 \times R_{f1}) \times (0.68 + 0.32 \times R_{f2})$
${}_qK_{fl4}$	$0.40 + 0.60 \times R_{f2}$	$0.53 + 0.47 \times R_{f2}$
${}_qK_{fl5}$	$1.03 + 0.10/R_{f1} + 0.08/R_{f2}$	$0.98 + 0.10/R_{f1} + 0.05/R_{f2}$
${}_qK_{fl6}$	$1.23 + 0.10/R_{f1} + 0.23/R_{f2}$	$1.04 + 0.13/R_{f1} + 0.24/R_{f2}$

ここで、 R_{f1} : 1 階の床面積に対する 2 階の床面積の割合。ただし 0.1 を下回る場合は 0.1 とする。

R_{f2} : 2 階の床面積に対する 3 階の床面積の割合。ただし 0.1 を下回る場合は 0.1 とする。

Z : 昭和 55 年建設省告示 1793 号に定められた地域係数

ただし、更に、以下の①～③を考慮する。

- ① いずれかの階の短辺の長さが 6.0m 未満の場合は、その階を除く、下の全ての階の必要耐力に解表 4.5 の割増係数を乗じた値とする。ただし、複数の階の短辺の長さが 6.0m 未満の場合は、割増係数の大きい方を用いるものとする。

解表 4.5 割増係数

	4.0m 未満	4.0m 以上 6.0m 未満	6.0m 以上
割増係数	1.3	1.15	1.0

② 多雪区域では、積雪深に応じて、積雪 1m のとき、 $0.26 \times Z$ (kN/m²)、積雪 2m の時 $0.52 \times Z$ (kN/m²)、積雪 1~2m の時は直線補間した値を加算する。

③ 1 階が鉄骨造、鉄筋コンクリート造で 2 階以上が木造の場合、木造部分の必要耐力は 1.2 倍とする。

解表 4.6 耐力要素の配置による低減係数 $e K_{fl}$ (偏心率)

平均床倍率 \ 偏心率	$Re < 0.15$	$0.15 \leq Re < 0.3$	$0.30 \leq Re < 0.45$	$0.45 \leq Re < 0.6$	$0.6 \leq Re$
1.0 以上	1.0	$1/(3.33Re + 0.5)$	$(3.3 - Re)/\{3(3.33Re + 0.5)\}$	$(3.3 - Re)/6$	0.45
0.5 以上 1.0 未満			$(2.3 - Re)/\{2(3.33Re + 0.5)\}$	$(2.3 - Re)/4$	0.425
0.5 未満			$(3.6 - 2Re)/\{3(3.33Re + 0.5)\}$	$(3.6 - 2Re)/6$	0.4

4. 2 保有する耐力

当該住宅の保有する耐力は、「壁・柱の耐力」、「耐力要素の配置による低減係数」、「劣化度による低減係数」から算定される。

$${}_{ed}Q_u = Q_u \cdot {}_eK_{fl} \cdot {}_dK \quad \dots \text{(式 3.2)}$$

ここで、

- Q_u : 壁・柱の耐力
 ${}_eK_{fl}$: 耐力要素の配置等による低減係数
 ${}_dK$: 劣化度による低減係数

(1) 壁・柱の耐力 Q_u

壁・柱の耐力は、無開口壁の耐力、その他の耐震要素の耐力に基づいて、次式を用いて、X方向、Y方向についてそれぞれ求める。

$$Q_u = Q_w + Q_e \quad \dots \text{(式 3.3)}$$

ここで、

Q_w : 無開口壁の耐力

$$Q_w = \sum(F_w \cdot L \cdot K_j)$$

F_w 、 L 、 K_j は以下による。

Q_e : その他の耐震要素の耐力

(a) 壁基準耐力 F_w (kN/m)

壁基準耐力は、壁の仕様に応じて、表 4.2 から求める。ただし、壁基準耐力は、複数の仕様を併用する場合、それぞれの値の和とすることができるが 10.0 (kN/m) を超える場合は 10.0 (kN/m) とする。

また、調査の結果、建築基準法の壁倍率 1 倍程度の耐力を有すると判断されるが、その壁仕様が不明の場合は、 $F_w = 2.0$ (kN/m) として代用することができる。

(b) 壁長 L (m)

壁長としては、無開口壁の長さのみを算定する。ただし、算定する壁長は、筋かいの場合 90cm 以上、面材の場合 60cm 以上の無開口壁の長さとする。

(c) 柱接合部による低減係数 K_j

柱接合部による低減係数は、壁端柱の柱頭・柱脚接合部の種類によって表 4.3 による。なお、壁基準耐力が表に掲げた数値の間の場合、その上下の壁基準耐力の低減係数から直線補間して算出する。また、壁基準耐力が 2kN/m 未満のものは 2kN/m の値を用い、壁基準耐力が 7kN/m を超えるものは 7kN/m の値を用いる。なお、壁基準耐力が 1.0kN/m 未満のもの低減係数は 1.0 とする。

積雪時の評点を求める際は表 4.4 の多雪区域における壁端柱の柱頭柱脚接合部の種類による低減係数 K_{js} を用いるものとする。

表 4.2 一般診断法での工法と壁基準耐力 F_w

工法の種類		壁基準耐力 (kN/m)	
土塗り壁	塗厚 40mm 以上 ～50mm 未満	横架材まで達する場合	2.4
		横架材間 7 割以上	1.5
	塗厚 50mm 以上 ～70mm 未満	横架材まで達する場合	2.8
		横架材間 7 割以上	1.8
	塗厚 70mm 以上 ～90mm 未満	横架材まで達する場合	3.5
		横架材間 7 割以上	2.2
	塗厚 90mm 以上	横架材まで達する場合	3.9
		横架材間 7 割以上	2.5
筋かい鉄筋 9φ		1.6	
筋かい木材 15×90 以上	びんた伸ばし	1.6	
筋かい木材 30×90 以上	BP または同等品	2.4	
	釘打ち	1.9	
筋かい木材 45×90 以上	BP-2 または同等品	3.2	
	釘打ち	2.6	
筋かい木材 90×90 以上	M12 ボルト	4.8	
筋かい製材 18×89 以上 (枠組壁工法用)		【1.3】	
木ずりを釘打ちした壁		0.8	
構造用合板 (耐力壁仕様)		5.2 (1.5) 【5.4】	
構造用合板 (準耐力壁仕様)		3.1 (1.5)	
構造用パネル (OSB)		5.0 (1.5) 【5.9】	
ラスシートモルタル塗り		2.5 (1.5)	
木ずり下地モルタル塗り		2.2	
窯業系サイディング張り		1.7 (1.3)	
石膏ボード張り (厚 9 以上)		1.1 (1.1)	
石膏ボード張り (厚 12 以上) (枠組壁工法用)		【2.6】	
合板 (厚 3 以上)		0.9 (0.9)	
ラスボード		1.0	
ラスボード下地しっくい塗り		1.3	

※ () 内は胴縁仕様の場合、【 】内は枠組壁工法の場合 (参考)

表 4.3 壁端柱の柱頭・柱脚接合部の種類による耐力低減係数 K_j

① 2 階建ての 2 階、3 階建ての 3 階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0	3.0	5.0	7.0
接合部の仕様				
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0
接合部 II	1.0	0.8	0.65	0.5
接合部 III	0.7	0.6	0.45	0.35
接合部 IV	0.7	0.35	0.25	0.2

② 2階建ての1階、3階建ての1階及び3階建ての2階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	1.0	0.85	0.7	1.0	0.8	0.6
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.6
接合部 III	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6

③ 平屋建て

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	0.85	0.7	1.0	0.85	0.7	1.0	0.8	0.7	1.0	0.8	0.7
接合部 II	1.0	0.85	0.7	0.9	0.75	0.7	0.85	0.7	0.65	0.8	0.7	0.6
接合部 IV	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3

接合部 I～IVの仕様は以下の通り。

接合部 I 平成12年建設省告示1460号に適合する仕様

接合部 II 羽子板ボルト、山形プレートVP、かど金物CP-T、CP-L、込み栓

接合部 III ほぞ差し、釘打ち、かすがい等（構面の両端が通し柱の場合）

接合部 IV ほぞ差し、釘打ち、かすがい等

基礎 I～IIIの仕様は以下の通り。ただし、3階建の2階に対しては基礎 I の欄の数値を用いる。

基礎 I 健全な鉄筋コンクリート造布基礎又はべた基礎

基礎 II ひび割れのある鉄筋コンクリート造の布基礎又はべた基礎、無筋コンクリート造の布基礎、柱脚に足固めを設け鉄筋コンクリート底盤に柱脚または足固め等を緊結した玉石基礎、軽微なひび割れのある無筋コンクリート造の基礎

基礎 III 玉石、石積、ブロック基礎、ひび割れのある無筋コンクリート造の基礎など

表 4.4 多雪区域における壁端柱の柱頭・柱脚接合部の種類による耐力低減係数 K_{js}
積雪深1mの場合（雪下ろしをおこなう場合）

① 2階建ての2階、3階建ての3階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0	3.0	5.0	7.0
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0
接合部 II	1.0	0.9	0.85	0.75
接合部 III	1.0	0.75	0.65	0.55
接合部 IV	1.0	0.75	0.60	0.5

② 2階建ての1階、3階建ての1階及び3階建ての2階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.85	1.0	0.85	0.75
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.9	0.85	0.95	0.85	0.75
接合部 III	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.85	0.85	0.85	0.75	0.75	0.75

③ 平屋建て

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	0.85	0.75	1.0	0.8	0.7	1.0	0.8	0.7
接合部 II	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.75	0.85	0.7	0.65	0.8	0.7	0.6
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	0.75	0.65	0.65	0.65	0.35	0.35	0.35

積雪深2mの場合（雪下ろしをおこなわない場合）

① 2階建ての2階、3階建ての3階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0	3.0	5.0	7.0
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0
接合部 II	1.0	0.95	0.85	0.80
接合部 III	1.0	0.85	0.75	0.7
接合部 IV	1.0	0.85	0.75	0.7

② 2階建ての1階、3階建ての1階及び3階建ての2階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.95	0.9
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.95	0.9
接合部 III	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	0.95	0.9	0.9	0.9
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	0.95	0.9	0.9	0.9

③ 平屋建て

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.85	1.0	0.85	0.75	1.0	0.85	0.75
接合部 II	1.0	1.0	1.0	0.95	0.9	0.85	0.85	0.8	0.75	0.8	0.75	0.7
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	0.85	0.85	0.85	0.8	0.8	0.75	0.5	0.5	0.5

積雪深 2.5m の場合（雪下ろしをおこなわない場合）

① 2階建ての2階、3階建ての3階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0	3.0	5.0	7.0
接合部の仕様				
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0
接合部 II	1.0	0.95	0.9	0.85
接合部 III	1.0	0.9	0.8	0.75
接合部 IV	1.0	0.9	0.8	0.75

② 2階建ての1階、3階建ての1階及び3階建ての2階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
基礎の仕様	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.95	0.9
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.95	0.9
接合部 III	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	0.95	0.9	0.9	0.9
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	0.95	0.9	0.9	0.9

③ 平屋建て

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
基礎の仕様	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.9	0.8
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.95	0.95	1.0	0.75	0.7
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6

【解説】

建物の保有する耐力のうち、基本的に建物の持つ耐震性能の量を評価する。耐震性能の量は「壁・柱の耐力 Q_u 」として表され、耐震要素は、「無開口壁の耐力 Q_w 」と「その他の耐震要素の耐力 Q_e 」に分けて算出する。

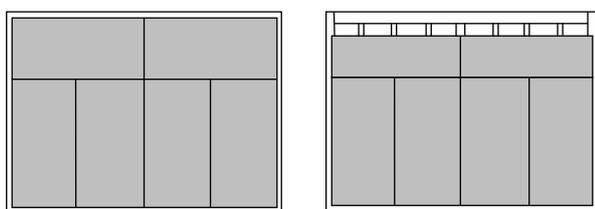
無開口壁は、建築基準法などで壁倍率を定められている耐力壁とそれと等価に扱うことができる非耐力の無開口壁を指す。壁倍率 2.5 となる釘打ちされた構造用合板耐力壁は、本来、左右の柱、上下の横架材間の四周に釘打ちする必要があるが、許容応力度計算、品確法などでは、**解図 4.3**のように、川の字状に釘打ちされた面材や床から天井までしか張られていない面材も準耐力として耐力壁と等価に扱っている。本診断法でも、無開口壁として四周を釘打ちされていない面材耐力壁や天井までしか塗られていない土塗り壁などもその性能を評価して、**表 4.2 (P. 20)**において値を与えている。

その他の耐震要素の耐力は、有開口壁と柱の耐力を取り扱う。有開口壁は、床から天井までの間に窓や扉などの開口を有する壁をいい、**解図 4.4**のように、垂れ壁（高さ 360mm 以上）のみを有する掃き出し型開口壁、垂れ壁と腰壁を有する窓型開口壁（開口高さ 600mm～1200mm 程度）がある。また、開口を有する場合でも日本建築防災協会の「住宅等防災技術評価制度」などでその性能が明らかにされている耐力壁は、無開口壁と同等とみなすことができる。一方、柱の耐力は、垂れ壁付き独立柱ま

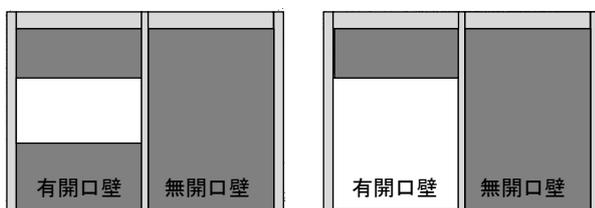
たは垂れ壁・腰壁付き独立柱の耐力として取り扱われる。

無開口壁の耐力算定においては、壁の工法ごとに壁基準耐力 F_w は異なる。同じ土塗り壁でも塗り厚によって性能は異なり、同じ断面の筋かいでも、筋かいの断面に見合った筋かい端部金物に取り付けられていない場合には性能が落ちる。面材を釘打ちされた壁では、釘の径や釘の配置によって性能が異なるので注意が必要であり、胴縁を介して柱に張り付けられた面材は、柱に直接張り付けられた面材に比べて性能が低下するため、表 4.2 (P. 20) 中の括弧内の値を用いる必要がある。

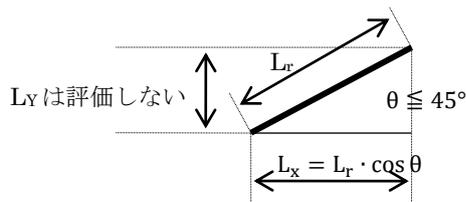
斜め方向の壁を評価する場合には、一般診断法では、耐力評価のみを行っているため、解図 4.5 (P. 25) のように壁長を検討方向への投影長さとする。検討方向に対して角度の大きく振れた斜め壁は、性能を十分発揮することができないため、 $\theta = 0 \sim 45^\circ$ までの範囲の壁を評価するのが望ましい。また、検討方向に対して斜めの壁が多い場合には X、Y の 2 方向による検討だけでなく、建物の性能が最も低くなる方向に対する検討も必要になる。さらに、放射状に配置された壁など十分なねじれ剛性を確保できない壁配置についても注意が必要である。



解図 4.3 無開口壁の例



解図 4.4 無開口壁と有開口壁の例



解図 4.5 斜め壁の評価

「無開口壁の耐力 Q_w 」は、「壁基準耐力 F_w 」、「壁の長さ L 」、「壁の接合部による低減係数 K_j 」の積の総和として求められる。本診断で使用する「壁基準耐力」は、大地震時の壁の抵抗力を示す指標である。建築基準法の壁倍率も地震時の性能検証の指標であるが、大地震時以外の性能検証もあわせて行う指標である点で本指標と異なる。

建築基準法上の壁倍率は、降伏耐力 P_y 、最大耐力 P_{max} 、終局耐力 P_u 、靱性により決定される値 $1/\sqrt{2\mu-1}$ 、特定変形時耐力 P_{120} （または P_{150} ）を求め、下記の4つのうち最小の値から算出されている。

$$\text{壁倍率} = \frac{P_a}{1.96 \cdot L}$$

$$P_a = \alpha \cdot P_0$$

$$P_0 = \begin{cases} P_y & \text{(解式 3.1)} \\ 0.2\sqrt{2\mu-1} \cdot P_u & \text{(解式 3.2)} \\ \frac{2}{3}P_{max} & \text{(解式 3.3)} \\ P_{120} \quad (\text{または} P_{150}) & \text{(解式 3.4)} \end{cases}$$

- ここで、
- P_a : 短期許容せん断耐力 (kN)
 - 1.96 : 基準耐力 (kN)
 - L : 壁長 (m)
 - α : 耐久性、施工性などによる低減係数
 - P_y : 降伏耐力の下限值 (kN)
 - P_u : 終局耐力の下限值 (kN)
 - P_{max} : 最大耐力の下限值 (kN)
 - μ : 塑性率
 - P_{120} : 特定変形時耐力の下限值

これは、(解式 3.1) により中小地震時の性能、(解式 3.2) で大地震時の性能、(解式 3.3) で大風時の性能、(解式 3.4) で性能の異なる耐力壁との混在時の影響を評価し、その最小値を用いることで、中地震、大地震、大風時の性能を満足するように壁倍率1つの指標で評価できるようにしている。しかし、本診断では、大地震時の倒壊の可能性の有無のみを判断することが目的であるため、大地震時の性能、大変形領域の性能のみを考慮すればよい。したがって、本来、必要耐力も大地震に対するものとしている。ただし、ここでは、調整係数を乗じてベースシア係数で0.2に相当する揺れに対応する必要耐力に換算して求めている。これは、耐力要素の評価法に整合させるためである。耐力要素の

評価法は、新築の場合の設計法（建築基準法の壁量設計や許容応力度設計）、すなわち、みかけ上、中地震時の外力を想定した耐力評価法で組み立てられている。本診断法においても、理解しやすさ等を考慮して、必要耐力、耐力要素の評価法ともに、その方法に合わせて構成している。そこで、この4つの指標のうち終局耐力および靱性から求められる短期許容せん断耐力を耐力表示のまま（つまり単位をkN/mとして）「壁基準耐力 F_w 」として用いている。

表 4.2 (P. 20) に記載されていないが、壁倍率を有する耐力壁については、便宜的に

$$[\text{壁基準耐力}] = [\text{壁倍率}] \times 1.96 [\text{kN/m}] \quad (\text{ただし、小数点以下第2位四捨五入})$$

を用いることもできる。ただし、耐震補強に用いる際には、壁倍率の大臣認定における規定（軸組の小径の寸法、横架材間の内法寸法、柱間隔の寸法、その他の規定）を満足している必要がある。

新築の木造住宅では N 値計算などを用いて耐力壁より先に壁周辺の柱接合部が破壊しないようにしているが、既存の木造住宅では柱頭・柱脚接合部の性能が十分とは限らない。こうした不完全な柱頭・柱脚接合を有する耐震要素については、その性能低下を考慮して壁端柱の柱頭・柱脚接合部の種類による耐力低減係数 K_j を用いて、耐震性能を低減する。柱頭・柱脚接合金物が適当でも、無筋コンクリート基礎などで、アンカーボルト、引き抜き金物の引き抜け、コーン破壊の影響、無筋コンクリートの曲げ破壊により不完全な接合部と同様に耐力壁の性能が低下するため、上部構造の耐震要素の性能を低減する。なお、枠組壁工法においては、柱接合部による低減係数を 1.0 として良いこととした。

柱接合部による低減係数については、壁基準耐力が表 4.3 (P. 20) または表 4.4 (P. 21) に掲げる数値の中間の値の場合、その上下の壁基準耐力の低減係数から直線補間して算出する。

例えば、2階建の1階で、壁基準耐力が 4.0kN/m、接合部Ⅱ、基礎Ⅱの仕様の場合、その上下の壁基準耐力の低減係数は 0.8 ($K_w=5.0\text{kN/m}$ のとき)、0.9 ($K_w=3.0\text{kN/m}$ のとき) であるので、

$$\text{低減係数 } K_j = (0.8 - 0.9) / (5.0 - 3.0) \times (4.0 - 3.0) + 0.9 = 0.85$$

となる。

接合部Ⅰの仕様となるかどうかは、下記の N 値計算と同様の方法などを用いるなどして確認することができる。各柱について、各方向について（解式 3.5）又は（解式 3.6）の値を求め、その大きな方の値に応じて接合部の仕様が、解表 4.7 (P. 27) の掲げる継手・仕口の仕様または同等以上となっていればよい。このとき、軸組の倍率としては、等価壁倍率を用いるか、または無開口壁の壁基準耐力を 1.96 (kN/m) で除した値を用いることができる。

なお、3階建ての場合、3階建ての2階、3階については、2階建ての1階、2階とみなして N の値を求める。

<参考>

(a) 平屋建ての場合もしくは2階建ての部分における2階の柱の場合

$$N = A1 \times B1 - L \quad (\text{解式 3.5})$$

ただし、N : 解表 4.7 の N の値

A1 : 当該柱の両側における軸組の倍率の差（正の値とする。片側のみに軸組が取り付く場合は当該軸組の倍率）の数値。ただし、筋かいを設けた軸組の場合には解表 4.8 または解表 4.9 の補正を加えたものとする。

$B1$: 周辺部材による押さえ(曲げ戻し)の効果を示す係数で出隅の柱においては0.8、その他の柱においては0.5とする。

L : 鉛直荷重による押さえの効果を示す係数で出隅の柱においては0.4、その他の柱においては0.6とする。

(b) 2階建ての部分における1階の柱の場合

$$N=A1 \times B1 + A2 \times B2 - L \quad (\text{解式 3.6})$$

ただし、 N : 解表4.7の N の値

$A1$ 、 $B1$: (解式3.5)の場合と同じ。

$A2$: 当該柱に連続する2階柱の両側における軸組の倍率の差(正の値とする。片側のみに軸組が取り付く場合には、当該軸組の倍率)の数値。ただし、筋かいを設けた軸組の場合には別記の補正を加えたものとする。(当該2階柱の引き抜き力が、他の柱等によって下階に伝達される場合は0とする。)

$B2$: 2階の周辺部材による押さえ(曲げ戻し)の効果を示す係数で、2階の出隅の柱においては0.8、2階のその他の柱においては0.5。

L : 鉛直荷重による押さえの効果を示す係数で、出隅の柱においては1、その他の柱においては1.6。

解表 4.7 接合部の仕様

Nの値	継手・仕口の仕様	許容耐力又は降伏耐力(kN)
0	短ほぞ差し	0
	かすがい打ち	1.1
0.65	長ほぞ差し込み栓	3.8
	かど金物 CP-L	3.4
1.0	かど金物 CP-T	5.1
	山形プレート VP	5.9
1.4	羽子板金物又は短冊金物 (スクリュー釘なし)	7.5
1.6	羽子板金物又は短冊金物 (スクリュー釘あり)	8.5
1.8	引き寄せ金物 HD-10	10.0
2.8	引き寄せ金物 HD-15	15.0
3.7	引き寄せ金物 HD-20	20.0
4.7	引き寄せ金物 HD-25	25.0
5.6	引き寄せ金物 HD-15 ×2 個	30.0
(7.5)	引き寄せ金物 HD-20 ×2 個	40.0

() は暫定的な数値

解表 4.8 筋かいの応力分担を考慮した補正值 1

筋かいが片側から取り付く柱

筋かいの種類	取り付く位置		備考
	柱頭部	柱脚部	
厚さ 15mm 以上×幅 90mm 以上の木材 又は φ9mm 以上の鉄筋	0	0	たすき掛けの筋かいの場合には、0 とする。
厚さ 30mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0.5	-0.5	
厚さ 45mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0.5	-0.5	
厚さ 90mm 以上×幅 90mm 以上の木材	2.0	-2.0	

解表 4.9 筋かいの応力分担を考慮した補正值 2

筋かいが両側から取り付く柱

a) 両側が片筋かいの場合

一方の筋かい 他方の筋かい	一方の筋かい				備考
	厚さ 15mm 以上×幅 90mm 以上の木材又は φ9mm 以上の鉄筋	厚さ 30mm 以上×幅 90mm 以上の木材	厚さ 45mm 以上×幅 90mm 以上の木材	厚さ 90mm 以上×幅 90mm 以上の木材	
厚さ 15mm 以上×幅 90mm 以上の木材又は φ9mm 以上の鉄筋	0	0.5	0.5	2.0	両筋かいともに柱脚部に取り付く場合には、加算する数値を 0 とする。
厚さ 30mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0.5	1.0	1.0	2.5	
厚さ 45mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0.5	1.0	1.0	2.5	
厚さ 90mm 以上×幅 90mm 以上の木材	2.0	2.5	2.5	4.0	

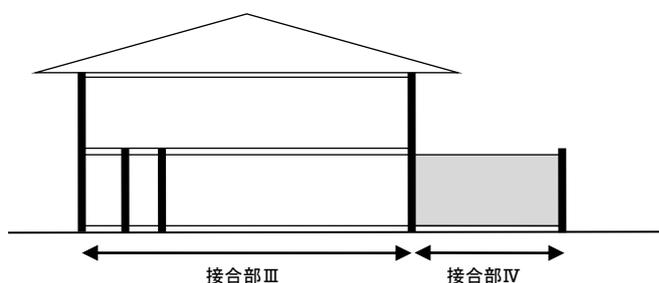
b) 一方がたすき掛けの筋かい、他方が片筋かいの場合

片筋かい たすき掛けの筋かい	片筋かい			
	厚さ 15mm 以上×幅 90mm 以上の木材又は φ9mm 以上の鉄筋	厚さ 30mm 以上×幅 90mm 以上の木材	厚さ 45mm 以上×幅 90mm 以上の木材	厚さ 90mm 以上×幅 90mm 以上の木材
厚さ 15mm 以上×幅 90mm 以上の木材又は φ9mm 以上の鉄筋	0	0.5	0.5	2.0
厚さ 30mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0	0.5	0.5	2.0
厚さ 45mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0	0.5	0.5	2.0
厚さ 90mm 以上×幅 90mm 以上の木材	0	0.5	0.5	2.0

c) 両側がたすき掛けの筋かいの場合

加算しない

また、**解図 4.6**のように、構面の両端が通し柱の場合には、通し柱で挟まれた壁は拘束によって引き抜き力が発生しにくくなるため、両側が通し柱接合部Ⅲと通し柱でない接合部Ⅳを区別して評価する。



解図 4.6 接合部Ⅲと接合部Ⅳ

基礎に関する評価では、要求される耐震性能により**解表 4.10**のとおり基礎Ⅰ～Ⅲに分類される。各分類の基礎の性能は下記の通りである。

基礎Ⅰ：地震動時に曲げ・せん断力による破壊、アンカーボルト・引き寄せ金物の抜け出しが生じることなく、建物の一体性を保ち、上部構造の耐震性能が十分に発揮できる性能を有する基礎。標準的な耐力壁や、耐震補強を実施した壁の直下でも破壊が生じない健全な鉄筋コンクリート造基礎を指す。

基礎Ⅱ：基礎Ⅰ及び基礎Ⅲ以外のもの。

基礎Ⅲ：地震時にばらばらになる恐れがあり、建物の一体性を保つことができない基礎。

基礎の仕様によって、上部構造の耐震性能が十分に発揮されない場合もあるため、**表 4.3 (P. 20)**や**表 4.4 (P. 21)**に示した低減係数が設定されている。上部構造の壁の耐力が大きくなるほど、低減が厳しくなるように設定されている。

解表 4.10 一般診断法における基礎の健全度の分類

健全度の分類	仕様と健全度の説明
基礎Ⅰ	健全な鉄筋コンクリート造の布基礎またはべた基礎
基礎Ⅱ	ひび割れのある鉄筋コンクリート造の布基礎またはべた基礎、無筋コンクリート造の布基礎、柱脚に足固めを設け鉄筋コンクリート底盤に柱脚又は足固め等を緊結した玉石基礎、軽微なひび割れのある無筋コンクリート造の基礎
基礎Ⅲ	玉石、石積、ブロック基礎、ひび割れのある無筋コンクリート造の基礎など

既存の基礎を耐震補強した場合は、評価を向上させることになるが、補強後の耐震性能に関しても、上記基礎分類の要求性能に照らして評価される。ひび割れ・不同沈下の補修については、原因を取り除いた場合に評価の変更を行う。

多雪区域における診断においては、無積雪時の評点と積雪時の評点の両者を求め、低いほうの評点を当該建物の耐震診断評点とする。

表 4.4 (P. 21) において接合部 I は、以下の多雪区域における耐震診断用 N 値計算 (解式 3.7)、(解式 3.8) の式に示す計算により求めた接合仕様も含むものとする。

多雪区域における耐震診断用 N 値計算式

- (a) 平屋部分の柱又は 2 階建て部分の 2 階の柱の場合

$$N=A1 \times B1 - L \quad (\text{解式 3.7})$$

ここで、

A1、B1 : (解式 3.5) の場合と同じ。(P. 26 参照)

L : 鉛直荷重による押さえの効果を示す係数で、出隅の柱においては $0.4 + 0.0056 \times d$ 、その他の柱においては $0.6 + 0.010 \times d$ とする。ここで、d は積雪深 (単位 cm)。

- (b) 2 階建ての部分における 1 階柱の場合

$$N=A1 \times B1 + A2 \times B2 - L \quad (\text{解式 3.8})$$

ここで、

A1、B1 : (解式 3.5) に同じ。(P. 26 参照)

A2、B2 : (解式 3.6) に同じ。(P. 27 参照)

L : 鉛直荷重による押さえの効果を示す係数で、出隅の柱においては $1 + 0.0056 \times d$ 、その他の柱においては $1.6 + 0.010 \times d$ とする。ここで、d は積雪深 (単位 cm)。

(d) その他の耐震要素の耐力 Q_e

$$Q_e = \begin{cases} Q_{wo} \text{ (方法 1 の場合)} \\ \sum Q_c \text{ (方法 2 の場合)} \end{cases}$$

(1) 方法 1 の場合 有開口壁の耐力 (Q_{wo})

有開口壁の耐力は、有開口壁の長さから算定する方法を原則とし、整形で一般的な木造住宅では、外壁面の無開口壁率から算定する方法を用いることもできる。

① 有開口壁長による算定

窓型開口壁、掃き出し型開口壁の壁長に応じて、その他の耐震要素の耐力 Q_e を下式に基づいて算定する。

$$Q_{wo} = \sum (F_w \cdot L_w) \cdots \text{(式 3.4)}$$

ここで、 F_w : 窓型開口の場合 0.6 [kN/m]
掃き出し型開口の場合 0.3 [kN/m]
 L_w : 開口壁長[m]

ただし、連続する開口壁長の上限は 3.0m とする。

② 無開口壁率による算定

垂れ壁・腰壁が多い一般的な住宅では、その他の耐震要素の耐力 Q_e を各階各方向別に、下式に基づいて算定することができる。

$$Q_{wo} = \alpha_w \cdot Q_r \cdots \text{(式 3.5)}$$

ここで α_w は、各方向における外壁面の無開口壁率 K_n のうち小さい方の値（例えば東西方向においては、南面または北面の無開口壁率のうち小さい方の値）に応じて下式から算定する。

$$\alpha_w = 0.25 - 0.2 \cdot K_n \cdots \text{(式 3.6)}$$

ここで、無開口壁率 K_n は、外壁長に対する無開口壁の長さの総和の比。

ただし、垂れ壁・腰壁を補強していない補強建物の診断では、 $\alpha_w = 0.10$ とする。

【解説】

その他の耐震要素の耐力、有開口壁と柱の耐力が取り扱われる。垂れ壁や腰壁を有開口壁として扱う場合には方法 1 を、柱の耐力として扱う場合には方法 2 を用いて算出する。

方法 1 を用いて耐震診断を行う壁を主な耐震要素とする木造住宅の場合には、無開口壁以外の垂れ壁、腰壁を有開口壁として評価することになるが、①有開口壁を評価する方法と②外壁の無開口壁率を用いる方法の 2 種類がある。

有開口壁の評価にあたっては、平面図上で、垂れ壁、腰壁の位置を特定し、垂れ壁・腰壁のある窓型開口と垂れ壁のみの掃き出し型開口ごとに有開口壁の長さを算出し、その長さに応じて算定する。ここで、有開口壁の耐力は壁基準耐力 $F_w = 2.0$ (kN/m) 程度の壁を想定してそれに開口低減係数を乗じていることに相当する。ただし、有開口壁でも日本建築防災協会の「住宅等防災技術評価制度」などでその性能が明らかにされている耐力壁は、無開口壁と同等とみなすことができ、無開口壁の耐力において算定を行うことができる。

整形で一般的な木造住宅では、有開口壁を個別に評価しないで必要耐力に対する比率 α_w を用いて有開口壁の耐力を算定することができる。

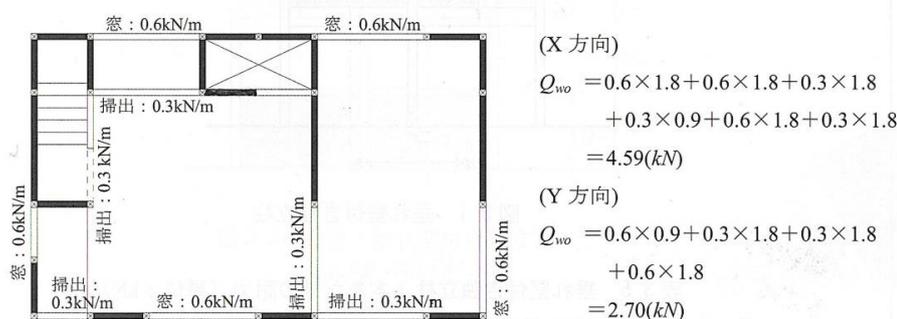
この α_w の値は、各方向における2つの外壁面の無開口壁率 K_n のうち小さい方の値に応じて(式3.6)から算定する。例えば東西方向においては、南面または北面の無開口壁率のうち小さい方の値を用いることになる。この評価では、上部構造評点が1.0に近い適切に耐力壁が配置された木造住宅では、無開口率が小さいほど、垂れ壁、腰壁の効果が大きくなることを勘案している。

ここで、無開口壁率 K_n は、外壁長に対する無開口壁の長さの比をいい、下式から算出する。

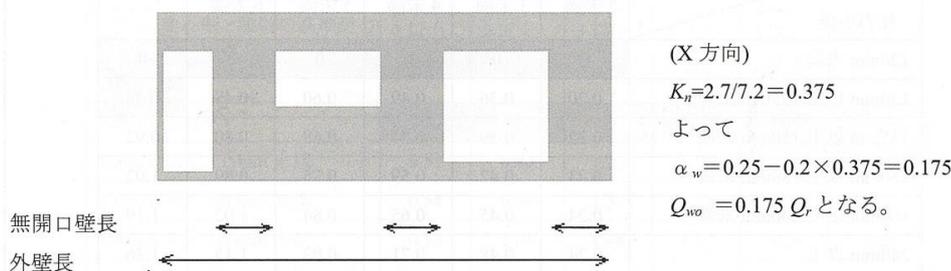
$$\text{無開口壁率 } K_n = \frac{\sum \text{無開口壁長}}{\text{外壁長}} \quad (\text{解式 3.9})$$

ただし、垂れ壁・腰壁を補強しない耐震補強設計に用いる場合には、垂れ壁・腰壁の仕様が他の耐震補強された耐力壁の仕様に比べて性能が低いことが多かったり不確定要素もあつたりするため、これらを考慮して $\alpha = 0.10$ とする。

また、L型平面等不整形や外壁面に凹凸がある住宅で、最外縁から1/4までの範囲にすべての外壁が含まれない場合には、原則として①有開口壁長の算定方法を用いる必要がある。



解図 4.7 有開口壁長による算定の例



解図 4.8 無開口壁率の算定方法

(ロ) 方法2の場合 柱の耐力 (Q_c)

柱の両側、または片側に垂れ壁のある柱(無開口壁の端部となる柱を除く)を「垂れ壁付き独立柱」という。また、柱の両側、または片側に垂れ壁及び腰壁のある柱(無開口壁の端部となる柱を除く)を「垂れ壁・腰壁付き独立柱」という。欄間等は垂れ壁に含めない。

垂れ壁・腰壁を詳細に評価する方法2では、垂れ壁、腰壁の仕様が横架材間まで達していると仮定した場合の基準耐力(土塗り壁の場合、厚さ7cmあたり3.5kN/m)、柱の小径、垂れ壁の負担長さ、または垂れ壁及び腰壁の負担長さに応じて、独立柱1本あたりの耐力を算定し Q_c を求める。

1) 垂れ壁付き独立柱1本あたりの耐力 (dQ_c)

垂れ壁付き独立柱1本あたりの耐力は 表4.5の値を用いる。

2) 垂れ壁・腰壁付き独立柱1本あたりの耐力 (wQ_c)

垂れ壁・腰壁付き独立柱1本あたりの耐力は、表4.6の値を用いる。

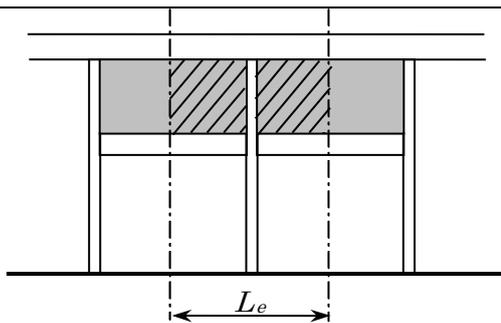


図 4.1 垂れ壁付き独立柱

表 4.5 垂れ壁付き独立柱 1 本あたりの耐力 (単位 : kN)

① $L_e=1.2\text{m}$ 未満の場合

柱の小径 垂れ壁の基準耐力 (kN/m)	1 以上 2 未満	2 以上 3 未満	3 以上 4 未満	4 以上 5 未満	5 以上 6 未満	6 以上
120mm 未満	0	0	0	0	0	0
120mm 以上 135mm 未満	0.20	0.36	0.49	0.60	0.70	0.48
135mm 以上 150mm 未満	0.22	0.39	0.54	0.68	0.80	0.92
150mm 以上 180mm 未満	0.23	0.42	0.59	0.75	0.89	1.02
180mm 以上 240mm 未満	0.24	0.45	0.65	0.84	1.02	1.19
240mm 以上	0.24	0.48	0.71	0.93	1.15	1.36

② $L_e=1.2\text{m}$ 以上の場合

柱の小径 垂れ壁の基準耐力 (kN/m)	1 以上 2 未満	2 以上 3 未満	3 以上 4 未満	4 以上 5 未満	5 以上 6 未満	6 以上
120mm 未満	0	0	0	0	0	0
120mm 以上 135mm 未満	0.36	0.48	0.45	0.44	0.43	0.43
135mm 以上 150mm 未満	0.39	0.68	0.71	0.66	0.64	0.64
150mm 以上 180mm 未満	0.42	0.75	1.02	1.02	0.94	0.94
180mm 以上 240mm 未満	0.45	0.84	1.19	1.50	1.79	2.06
240mm 以上	0.48	0.93	1.36	1.77	2.17	2.54

註：表中、網掛け部分では柱の折損の可能性があることを示す。

120mm 未満の柱は、折損の可能性が高いため耐力を算定しない。

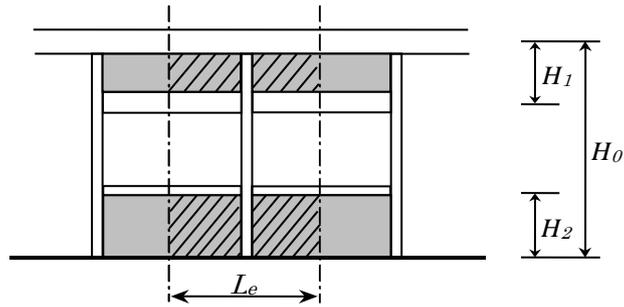


図 4.2 垂れ壁・腰壁付き独立柱

表 4.6 垂れ壁・腰壁付き独立柱 1 本あたりの耐力 (単位 : kN)

① $L_e=1.2\text{m}$ 未満の場合

柱の小径 垂れ壁・腰壁の基準耐力 (kN/m)	1 以上	2 以上	3 以上	4 以上	5 以上	6 以上
	2 未満	3 未満	4 未満	5 未満	6 未満	
120mm 未満	0	0	0	0	0	0
120mm 以上 135mm 未満	0.51	0.90	1.26	1.59	1.53	0.66
135mm 以上 150mm 未満	0.54	0.98	1.37	1.73	2.08	2.42
150mm 以上 180mm 未満	0.56	1.05	1.48	1.87	2.25	2.61
180mm 以上 240mm 未満	0.59	1.13	1.64	2.11	2.56	2.98
240mm 以上	0.61	1.20	1.77	2.33	2.87	3.40

② $L_e=1.2\text{m}$ 以上の場合

柱の小径 垂れ壁・腰壁の基準耐力 (kN/m)	1 以上	2 以上	3 以上	4 以上	5 以上	6 以上
	2 未満	3 未満	4 未満	5 未満	6 未満	
120mm 未満	0	0	0	0	0	0
120mm 以上 135mm 未満	0.90	1.59	0.66	0.53	0.50	0.48
135mm 以上 150mm 未満	0.98	1.73	2.42	1.08	0.85	0.76
150mm 以上 180mm 未満	1.05	1.87	2.61	3.31	3.97	1.38
180mm 以上 240mm 未満	1.13	2.11	2.98	3.77	4.52	5.25
240mm 以上	1.20	2.33	3.40	4.43	5.43	6.39

註 : 表中、網掛け部分では柱の折損の可能性を示す。

120mm 未満の柱は、折損の可能性が高いため耐力を算定しない。

【解説】

伝統的構法の柱が太い建物では、方法2を用いて垂れ壁付き独立柱や垂れ壁・腰壁付き独立柱も、壁と同様に耐震要素として評価することができ、柱の耐力を算定することができる。

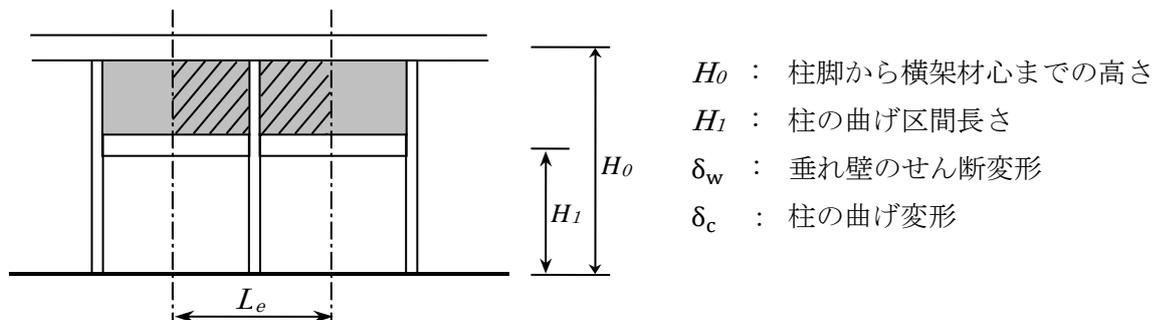
一般診断では、次のような垂れ壁付き独立柱を想定して、耐力を定めている。

- ・解図 4.9 において、柱脚から横架材心までの高さ $H_0 = 3.00m$ 、柱の曲げ区間長さ $H_1 = 2.25m$ 、柱の樹種 スギ（曲げ基準強度： $F_b = 22.2Mpa$ ）
- ・解図 4.10 において、柱脚から横架材心までの高さ $H_0 = 3.00m$ 、柱の曲げ区間長さ $H_1 = 1.15m$ 、柱の樹種 スギ（曲げ基準強度： $F_b = 22.2Mpa$ ）
- ・柱の曲げ耐力は F_b を用い、断面係数は断面欠損を考慮して一律 75%に低減する。
- ・柱の曲げ変形については、鴨居位置での断面欠損を考慮しない。

垂れ壁の負担長さ L_e （垂れ壁および腰壁の負担長さ L_e ）は解図 4.11 のように、中柱で左右に隣接する柱があれば、その太さによらず、左右の隣接する柱と中間までの長さをとることとする。当該柱が隅柱で、片側に隣接する柱がない場合には、当該柱から隣接する柱との中間までの長さをとる。垂れ壁長さ L_e と腰壁長さ L_e が異なる場合には、小さい方の値とする。

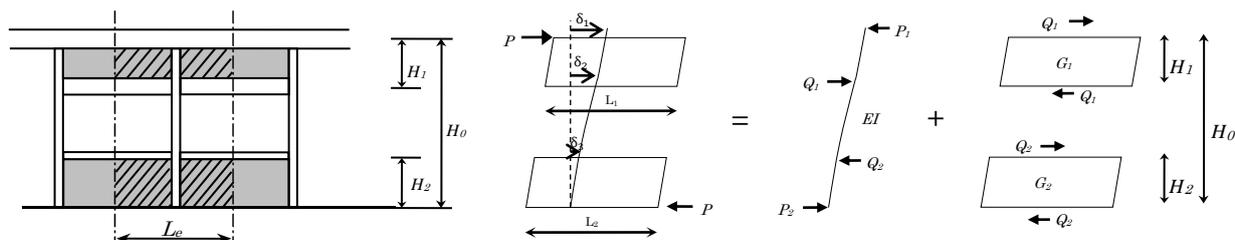
中柱で左右に隣接する垂れ壁の仕様が異なる場合、例えば土塗り壁の厚みが違う場合などは、両側が厚い場合、両側が薄い場合の両方を計算し、安全側となる方の値を採用する。

垂れ壁付き独立柱の破壊モードは柱の折損となる場合がある。一般診断では、計算上、折損が生じる変形に至っても、柱に亀裂が生じる程度で極端な鉛直荷重指示能力の低下は生じないものと考え、安全限界変形角の打ち切りは行っていない。このため、該当する柱が折損した場合、他の部位に鉛直支持能力があるかどうかの検討を行い、部分的な崩壊に至らないような配慮も必要である。こうした、破壊モードとなるケースを表 4.5、表 4.6 中に網掛で示す。特に 120mm 未満の径の柱では特に折損の可能性が高いため、一般診断法では、120mm 未満の径の柱の耐力は算定しない。

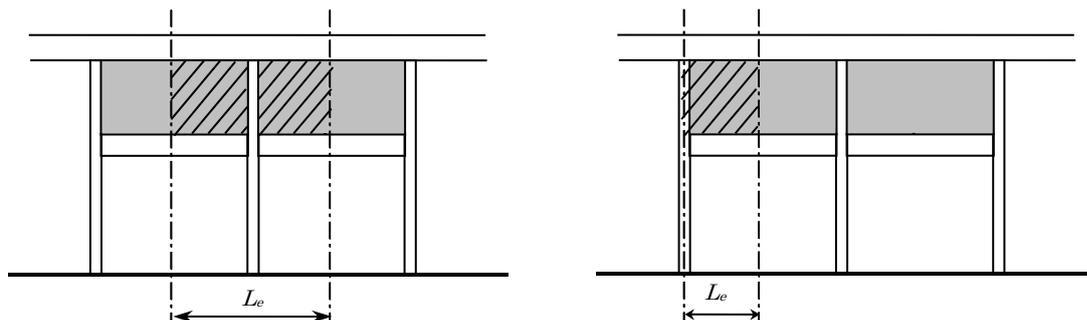


解図 4.9 垂れ壁付き独立柱と想定モデル

参考文献 文化庁「重要文化財（建造物）耐震診断指針」



解図 4.10 垂れ壁・腰壁付き独立柱と想定モデル



解図 4.11 垂れ壁の長さの算出法

なお、垂れ壁や腰壁を補強により特別に強くした場合には、無開口壁と同様に強い引き抜きが生じることがあるため、表 4.5 および表 4.6 により柱の折損の可能性について検討し、柱接合部による低減係数を考慮すること。

(2) 耐力要素の配置等による低減係数 eK_{fl}

両端 1/4 内の必要耐力に対する保有する耐力の充足率と床仕様によって、下式から耐力要素の配置等による低減係数を求める。低減係数は、X 方向、Y 方向それぞれについて算出する。ただし $eK_{fl} \leq 1.0$ とする。

① 仕様Ⅰの場合（床構面が剛の場合）

充足率比が 0.5 以上 ($eK_1 / eK_2 \geq 0.5$) の場合は $eK_{fl} = 1.0$ とする。

eK_1 : 充足率の低い領域の充足率

eK_2 : 充足率の高い領域の充足率

充足率比が 0.5 未満 ($eK_1 / eK_2 < 0.5$) の場合は、下記の式により低減係数を求める。

$$eK_{fl} = \frac{eK_1 + eK_2}{2 eK_2} \dots (式 3.7)$$

② 仕様Ⅱの場合（床構面の剛性が中間の場合）

①、③の値の平均値とする。

③ 仕様Ⅲの場合（床構面が柔の場合）

$$eK_{fl} = \frac{eK_1 + eK_2}{2.5 eK_2} \dots (式 3.8)$$

ただし、充足率の低い領域の充足率が 1.0 以上 ($eK_1 \geq 1.0$) の場合は $eK_{fl} = 1.0$ とする。

表 4.7 床仕様の分類

床仕様	診断項目	想定する床倍率
I	合板	1.0 以上
II	火打ち+荒板	0.5 以上 1.0 未満
III	火打ちなし	0.5 未満

4m 以上の吹き抜けがある場合には、床仕様を 1 段階下げる。

【解説】

耐震要素の配置が適切でないと、偏心率が大きくなり、特定の耐震要素の負担が大きくなる可能性がある。ここでは、4 分割法を応用し、両端 1/4 範囲内の保有する耐力の必要耐力に対する充足率が

ら低減係数を算出することとする。なお、領域における保有する耐力について方法1の場合には建築基準法に準ずることとし、有開口壁の耐力 (Q_{wo}) を評価しないこととする。

充足率の代表値(最小値)から算出した耐力要素の配置による低減係数の一覧を解表 4.11 に示すが、この表では充足率が段階的に与えられているため、低減係数が連続せずに大きく変化するため充足率の境界付近では上式(前ページ)から算出することが望ましい。

水平構面の剛性が低いと応力の再分配がされにくいことを考慮して水平構面の剛性が低く偏心の大きい建物ではさらに応力の集中が大きくなるため、評点をさらに低減する。このとき、玄関ポーチやベランダについては、建物と一体で振動させたい部分までを床構面として考慮する。4m以上の吹き抜けがある場合は、床仕様を1段階下げる。

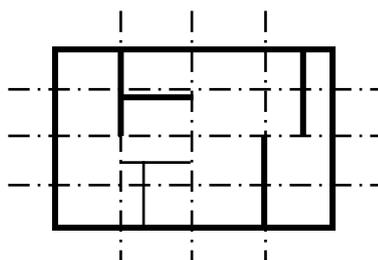
ただし、偏心率を算出する場合には、解表 4.6 (P.18) の値を用いることもできる。特に必要耐力を精算法で算出する場合は、4分割法ではなく解表 4.6 の偏心率計算により低減係数をもとめることとする。

解表 4.11 耐力要素の配置等による低減係数 eK_{fl} (4分割法における充足率)

反対側の充足 一方の充足率		0.33 未満	0.33 以上 0.66 未満	0.66 以上 1.0 未満	1.0 以上 1.33 未満	1.33 以上							
		0.33 未満	床仕様Ⅰ 1.00	床仕様Ⅱ 0.90	床仕様Ⅲ 0.80	1.00	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	
0.33 以上 0.66 未満	床仕様Ⅰ 0.70	床仕様Ⅱ 0.65	床仕様Ⅲ 0.60	1.00	0.90	0.80	1.00	0.90	0.80	0.75	0.70	0.65	0.55
0.66 以上 1.0 未満	床仕様Ⅰ 0.65	床仕様Ⅱ 0.60	床仕様Ⅲ 0.55	1.00	0.90	0.80	1.00	0.90	0.80	1.00	0.90	0.90	0.80
1.0 以上 1.33 未満	床仕様Ⅰ 0.60	床仕様Ⅱ 0.55	床仕様Ⅲ 0.50	0.75	0.70	0.60	1.00	0.90	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
1.33 以上	床仕様Ⅰ 0.55	床仕様Ⅱ 0.50	床仕様Ⅲ 0.45	0.70	0.65	0.55	1.00	0.90	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00

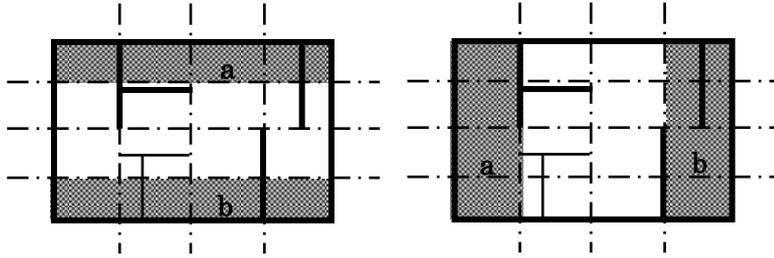
[4分割法]

- ① 建物の梁間方向、桁行方向の全長を四分割する。



解図 4.12

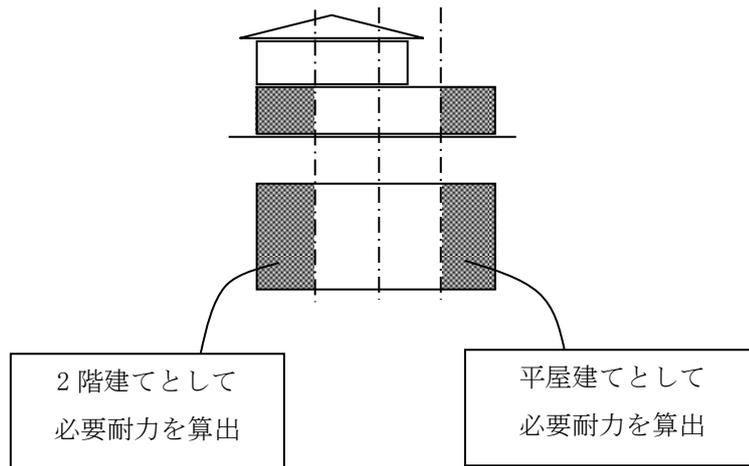
- ② 梁間方向の両端 1/4 部分、桁行方向の両端 1/4 部分（側端部分）それぞれの方向で壁量充足率（壁・柱の耐力と必要耐力の比率）を算出する。



解図 4.13

その他、以下に示すような留意事項がある。

- 建物の平面を分割する 1/4 の線上に壁が存在するような場合には、当該壁の中心線が側端部分（線上を含む）に含まれていれば算入し、そうでなければ算入しないこととする。
- L 型平面等不整形な平面形状であっても、最外縁より 1/4 の部分をもとに算出する。
- 側端部分の階数については、建物の階数ではなく、当該部分毎に取り扱う。



解図 4.14 部分 2 階住宅の 1 階における領域の必要耐力の考え方

(3) 劣化度による低減係数 aK

当該建物の存在点数と劣化点数を算出し、表 4.8 のチェックシートを用いて以下の手順に従って、建物全体の構造耐力にかける低減係数を算出する。

存在点数は、当該建物に存在する部位であり評価対象部位数に相当するが、これに重要度を反映した点数となっている。

劣化点数は、評価対象部位における劣化事象として不具合が認められた項目の点数を示す。

表 4.8 老朽度の調査部位と診断項目（チェックシート）

部位	材料、部材等	劣化事象	存在点数		劣化点数	
			築 10 年未満	築 10 年以上		
屋根 葺き材	金属板	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれがある	2	2	2	
	瓦・スレート	割れ、欠け、ずれ、欠落がある				
樋	軒・呼び樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある	2	2	2	
	縦樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある	2	2	2	
外壁 仕上げ	木製板、合板	水浸み痕、こけ、割れ、抜け節、ずれ、腐朽がある	4	4	4	
	窯業系サイディング	こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある				
	金属サイディング	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある				
	モルタル	こけ、0.3mm 以上の亀裂、剥落がある				
露出した躯体		水浸み痕、こけ、腐朽、蟻道、蟻害がある	2	2	2	
バルコニー	手すり壁	木製板、合板	/	1	1	
		窯業系サイディング				こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある
		金属サイディング				変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある
	外壁との接合部	外壁面との接合部に亀裂、隙間、緩み、シール切れ・剥離がある		1	1	
床排水		壁面を伝って流れている、または排水の仕組みが無い	/	1	1	
内壁	一般室	内壁、窓下	2	2	2	
	浴室	タイル壁	2	2	2	
		タイル以外	水浸み痕、変色、亀裂、カビ、腐朽、蟻害がある	2	2	2
床	床面	一般室	2	2	2	
		廊下	/	1	1	
	床下		基礎のひび割れや床下部材に腐朽、蟻道、蟻害がある	2	2	2
合 計						

劣化度による低減係数の算出方法

- ① 当該建物に存在する部位を把握し、表 4.8 における「存在点数」の欄の数値に○を付し、その合計を算出する。築年数が 10 年以上の建物は「築 10 年以上」の欄を用い、すべての項目で合計する。10 年未満の建物は「築 10 年未満」の欄を用い、斜線欄の数値を除いて合計する。

- ② 当該建物の劣化状況を調査し、「劣化事象」に示すような状況が認められた場合は、「劣化点数」の欄の数値に○を付し、その合計を算出する。築年数が10年未満の建物は存在点数が斜線の項目を除いて調査するが、いずれかの劣化点数に丸印が付された場合は①に戻り、「築10年以上」の欄を用いて存在点数を再計算した上、対応する全ての部位で劣化状況を調査する。
- ③ $aK = (1 - \text{劣化点数} / \text{存在点数})$ の値を計算する。・・・(式 3.9)
- ④ ③の算出結果が0.7以上となった場合はその数値を、0.7未満となった場合は0.7を劣化低減係数とする。

なお、一般診断法による調査結果をもとに耐震補強を行う場合、外観上の不具合が確認された部分について詳細に診断を行った上で補修を行ったとしても、全ての劣化事象を補修したことにはならないため、補修後の診断における劣化低減係数については上限を0.9とする。

【解説】

木造住宅の劣化診断は表 4.8 に示す項目だけで網羅されてはいない。ここでは、構造耐力に直接影響を及ぼすであろうと推測される項目だけを抜粋して、チェックシートを構成している。また、調査にかかる時間は2時間程度となるように項目を整理し、調査者の労力が過大にならないように、主として内外観を目視で調査するものとした。

一般診断における劣化に関する調査は、チェックシートに従って行う。

① 存在点数の算出

調査すべき項目が調査対象建築物に存在し、調査を行った場合にその点数（重要度を反映している）を存在点数として加算しておき、これを分母としている。調査対象建物に露出した躯体が存在しなければ、その点数「2」は存在点数には含めず、存在していても調査しなければその点数は存在点数に含めない。

② 劣化点数の算出

調査の結果、劣化事象として不具合が認められ、構造耐力上支障があると判断される項目の点数を劣化点数として加算し、これを劣化点数としている。

存在点数と劣化点数の比が大きいほど老朽度が進行していることを意味し、この比をもって診断された構造耐力から減ずることとしている。

チェックシートの項目は、対象住宅の築年数によって異なる。これは、建築後10年未満の木造住宅において劣化の発生確率が極めて低いことが知られているため、築10年未満の住宅で発生している劣化現象は建築当初の不具合による可能性が高く、不具合の継続が短い場合でも躯体の構造耐力に影響を及ぼす項目のみを調査することとしている。例えば、バルコニーの手すり壁に建築当初の不具合が多少あっても、躯体に直接影響を及ぼすことはないと思像されるため、調査対象から除いている。具体的には表 4.8 の「築10年未満」の欄に斜線が引いてある項目を除いて調査すればよいものとしている。ただし、不具合が発見された場合は、築10年以上の建物と同様の調査を行うこととし、存在点数の欄に斜線を引いた項目も調査する。

一方、建築後10年以上を経過した木造住宅では、日常繰り返される水掛かりなどによって多かれ少なかれ経年劣化が起り、その経年劣化の進行度が木造躯体に劣化を与えているかどうかを診断することを意図している。例えば、バルコニーの手すり壁に不具合が生じていれば、下階の躯体に影響を及ぼしている可能性があるため、調査対象としている。具体的には表 4.8 に掲げるすべての項目を調

査しなければならない。

なお、いずれの場合においても、劣化事象の有無を判断する際には、個々の調査対象部位に対し 1 割程度以下の局所的な事象、あるいは極軽微な事象をもって判断することがないように留意する必要がある。

4. 3 上部構造評点

上部構造評点は、各階・各方向（X、Y）について、保有する耐力 edQ_u を必要耐力 Q_r で除した値を算出し、その最小値を上部構造評点とする。

$$\text{上部構造評点} = edQ_u / Q_r \cdots \text{(式 3.1)}$$

ただし、 Q_r : 当該階、当該方向の必要耐力
 edQ_u : 当該階、当該方向の保有する耐力

【上部構造評点の解説】

上部構造評点は、必要耐力に対する保有する耐力の安全率に相当する。対象住宅の各階、各方向（X、Y方向）について算出し、その最小値が上部構造評点となる。

5 総合評価

地盤・基礎、上部構造に分けて、評価する。

(1) 地盤・基礎

立地条件は、地震時に起き得る被害に関する注意事項を記述する。

基礎は、地震時に起き得る被害と、上部構造に悪い影響を及ぼす可能性のある要因を注意事項として記述する。

(2) 上部構造

上部構造評点は、表 4.9 のように判定される。

表 4.9 評点と判定

上部構造評点	判定
1.5 以上	倒壊しない
1.0 以上～1.5 未満	一応倒壊しない
0.7 以上～1.0 未満	倒壊する可能性がある
0.7 未満	倒壊する可能性が高い

【総合評点の解説】

地盤・基礎については、地震時に起きる被害について注意事項を記述する。

上部構造評点は、外力に対する保有する耐力の安全率に相当する。

一般診断は、大地震での倒壊の可能性についての診断を行うものと位置づけているため、評点 1.0 未満の場合には、大地震時に建物の安全限界変形角を超え倒壊の可能性があることを表す。

評点 1.0 以上 1.5 未満は「一応倒壊しない」と考えられる。しかし、さまざまな不確定要素が含まれているため評点 1.0 以上 1.5 未満でも精密診断法を用いて診断をするのが望ましい。ここで、判定に「一応」とあるのは、一般診断法では、すべての構造要素を把握できない点、建築基準法で考慮していない耐力要素も評価に含んでおり、余力が少ない点などのほか不確定要素も含まれるため、新築で建築基準法を満足している建物と全く同じ性能とはいえないためである。

耐震診断報告書

(一般診断法)

年 月 日

經由
様

(一社)長野県建築士事務所協会
会 長 印
長野県木造住宅耐震診断士
登録番号 第 号
氏 名 印
連絡先 電話 0123-45-6789
FAX 0123-45-6789

年 月 日に実施したあなたの住宅の耐震診断の結果は次のとおりです。
なお、更に精度の高い診断を望まれる場合は、別途詳細な調査をしてください。またこの報告書は
今回の調査時点での診断状況ですので、今後の経年劣化に対しては十分な維持管理をお願いします。

1. 上部構造の評価

上部構造評点のうち最小の値	判 定 (○ 印)
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 倒壊しない ・ 一応倒壊しない ・ 倒壊する可能性がある ・ 倒壊する可能性が高い

{	1.5以上 : 倒壊しない 1.0～1.5未満 : 一応倒壊しない 0.7～1.0未満 : 倒壊する可能性がある 0.7未満 : 倒壊する可能性が高い
---	--

2. 所見及び補強方法等の提案

所 見	
補強方法等の提案	<p>上記所見に基づき以下の補強方法が考えられます。</p> <p>以上は一つの提案です。実際は耐震補強工事を行う場合は設計事務所に相談してください。</p>

(注) 1 「所見及び補強方法等の提案」は、出来る限り専門用語を用いず、わかりやすい表現の言葉で記入すること。
2 「補強方法等の提案」欄には補強内容を示す壁伏図の説明を記すること。

建 物 概 要 書

建 物 等 の 調 査						
所 有 者 名			住 所			
用 途	専用住宅 () 併用住宅		構 造			
竣 工 年 月	(築10年未満、築10年以上)		基 礎 形 式	(I ・ II ・ III)		
屋 根			外 壁			
内 壁			建 物 重 さ	軽い建物・重い建物・非常に重い建物		
柱 ・ 梁 接 合	(I ・ II ・ III ・ IV)		床 の 仕 様	合板・火打ち+荒板・火打ちなし (I ・ II ・ III ・ IV)		
主要な柱の径			積 雪 区 分	一般地域・多雪区域(積雪量 m)		
1階短辺長さ	m (左記4.0m未満：1.13 ・ 左記4.0m以上：1.0)					
規 模	階 数			小 屋 裏	有 ・ 無	
	床 面 積	小 屋 裏	m ²		平 面 の 特 徴	
		2 階	m ²			
		1 階	m ²			
	延べ面積	m ²		立 面 の 特 徴		
特記事項	【長野県の地域係数Z：1.0】					
履 歴	増 築	有 ・ 無	年	規模・状況：		
	改 築	有 ・ 無	年	規模・状況：		
	補 修	有 ・ 無	年	規模・状況：		
	用途変更	有 ・ 無	年	規模・状況：		
敷 地 状 況	埋立地 ・ 軟弱地盤 ・ 水田跡 ・ 崖 地 ・ 傾斜地 ・ 平坦地					
	その他 () 、【 非常に悪い地盤：1.5 ・ その他：1.0 】					

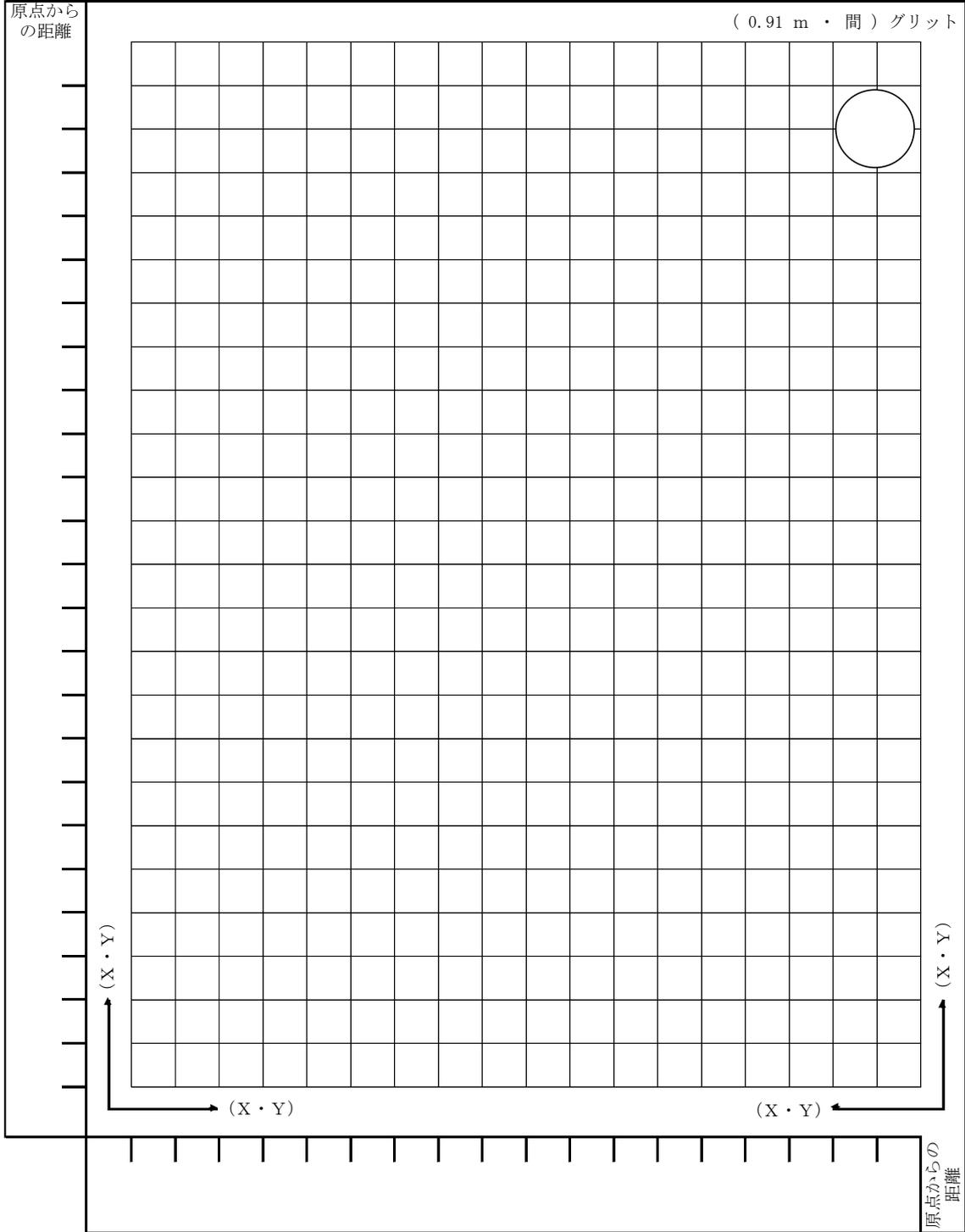
設 計 図 書 等 の 調 査				
関 係 書 類	建 築 確 認 図 書	有 ・ 無	設計図書：平面・立面・軸組・基礎・床組・()	
	住宅金融公庫適用建物図書	有 ・ 無	施工図面：平面・立面・軸組・基礎・床組・()	
現 地 建 物 と の 相 違	1 階 平 面	2 階 平 面	立 面	筋かいの有無の確認(1ヶ所以上) 有 ・ 無

住 宅 所 有 者 の 意 向	

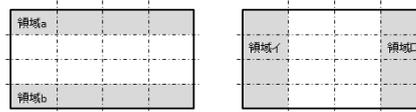
壁 伏 図

単位 (m ・ 間)

	延べ面積	$\frac{m^2}{坪}$	建築面積	$\frac{m^2}{坪}$
1 階床面積	領域 a	$\frac{m^2}{坪}$	領域イ	$\frac{m^2}{坪}$
	領域 b	$\frac{m^2}{坪}$	領域ロ	$\frac{m^2}{坪}$



- (注)
- 1 凡例を示すこと。
 - 2 方位、原点、壁位置、壁倍率、重心、剛心位置を記入すること。
 - 3 0.91m (0.5間) 未満の壁は無視すること。
 - 4 補強提案を図面に示し、既存と色分けすること。



耐震診断計算書

1 必要耐力の算出

	床面積 (㎡)		床面積当りの必要耐力* (kN/㎡)	積雪用必要耐力* (kN/㎡)		地域係数 Z		軟弱地盤割増係数		形状割増係数		必要耐力
2階(2Qr)	×	(	+	)	×		×		×		=	0
1階(1Qr)	×	(	+	)	×		×		×		=	0

*ここでは、地域係数Zを乗じる前の数値のみ記入してください。

2 領域毎の必要耐力の算出（耐力要素の配置等による低減係数算出用）

		床面積 (㎡)		床面積当りの必要耐力* (kN/㎡)	積雪用必要耐力* (kN/㎡)		地域係数 Z		軟弱地盤割増係数		形状割増係数		必要耐力
X方向	領域a	2階(2Qra)	×	(	+	)	×		×		=	0
		1階(1Qra)	×	(	+	)	×		×		=	0
	領域b	2階(2Qrb)	×	(	+	)	×		×		=	0
		1階(1Qrb)	×	(	+	)	×		×		=	0
Y方向	領域イ	2階(2Qrイ)	×	(	+	)	×		×		=	0
		1階(1Qrイ)	×	(	+	)	×		×		=	0
	領域ロ	2階(2Qrロ)	×	(	+	)	×		×		=	0
		1階(1Qrロ)	×	(	+	)	×		×		=	0

*ここでは、地域係数Zを乗じる前の数値のみ記入してください。

3 壁の耐力の算出

【1階】

	壁仕様	Fw (kN/m)	ΣFw (kN/m)		kj		L (m)		Qwi (kN)	Qw= ΣQwi (kN)	Qei (kN)	Qe= ΣQei (kN)	Qu=Qw+Qe (kN)	
X 方向	領域 a				x		x	=						
					x		x	=						
					x		x	=						
		窓型開口	0.6		x		x	=					1Qua	
		掃き出し型開口	0.3		x		x	=						
	中央部 の領域					x		x	=					
						x		x	=					
		窓型開口	0.6		x		x	=						
		掃き出し型開口	0.3		x		x	=						
	領域 b					x		x	=					
						x		x	=					
		窓型開口	0.6		x		x	=					1Qub	
		掃き出し型開口	0.3		x		x	=						
											1Qux=Qw+Qe			

	壁仕様	Fw (kN/m)	ΣFw (kN/m)		kj		L (m)		Qwi (kN)	Qw= ΣQwi (kN)	Qei (kN)	Qe= ΣQei (kN)	Qu=Qw+Qe (kN)	
Y 方向	領域 イ				x		x	=						
					x		x	=						
					x		x	=						
		窓型開口	0.6		x		x	=					1Qu _イ	
		掃き出し型開口	0.3		x		x	=						
	中央部 の領域					x		x	=					
						x		x	=					
		窓型開口	0.6		x		x	=						
		掃き出し型開口	0.3		x		x	=						
	領域 ロ					x		x	=					
						x		x	=					
		窓型開口	0.6		x		x	=					1Qu _ロ	
		掃き出し型開口	0.3		x		x	=						
											1Quy=Qw+Qe			

3 壁の耐力の算出

【2階】

	壁仕様	Fw (kN/m)	Σ Fw (kN/m)	kj	L (m)	Qwi (kN)	Qw=Σ Qwi (kN)	Qei (kN)	Qe=Σ Qei (kN)	Qu=Qw+Qe (kN)	
X 方向	領域 a			x	x	=					
				x	x	=					
				x	x	=					
		窓型開口	0.6	x	x	=					2Qua
		掃き出し型開口	0.3	x	x	=					
	中央部の領域			x	x	=					
				x	x	=					
		窓型開口	0.6	x	x	=					
		掃き出し型開口	0.3	x	x	=					
	領域 b			x	x	=					
				x	x	=					
				x	x	=					
窓型開口		0.6	x	x	=	2Qub					
掃き出し型開口		0.3	x	x	=						
								2Qux=Qw+Qe			

	壁仕様	Fw (kN/m)	Σ Fw (kN/m)	kj	L (m)	Qwi (kN)	Qw=Σ Qwi (kN)	Qei (kN)	Qe=Σ Qei (kN)	Qu=Qw+Qe (kN)	
Y 方向	領域イ			x	x	=					
				x	x	=					
				x	x	=					
		窓型開口	0.6	x	x	=					2Quイ
		掃き出し型開口	0.3	x	x	=					
	中央部の領域			x	x	=					
				x	x	=					
		窓型開口	0.6	x	x	=					
		掃き出し型開口	0.3	x	x	=					
	領域ロ			x	x	=					
				x	x	=					
				x	x	=					
窓型開口		0.6	x	x	=	2Quロ					
掃き出し型開口		0.3	x	x	=						
								2Quy=Qw+Qe			

4 耐力要素の配置等による低減係数eKfIの算出

【床の仕様】 [I. 合板 II. 火打ち+荒板 III. 荒板・火打ち無し] (該当するものに○)

			領域の必要耐力 Qr (kN)		領域の保有する壁の耐力 Qw (kN)		充足率 Qw/Qr	耐力要素の配置等による低減係数eKfI	
2階	X方向	領域a	2Qra		2Qwa			2eKfIx	
		領域b	2Qrb		2Qwb				
	Y方向	領域イ	2Qri		2Qwi			2eKfIy	
		領域ロ	2Qrロ		2Qwロ				
1階	X方向	領域a	1Qra		1Qwa			1eKfIx	
		領域b	1Qrb		1Qwb				
	Y方向	領域イ	1Qri		1Qwi			1eKfIy	
		領域ロ	1Qrロ		1Qwロ				

5 劣化度による低減係数dKの算出

部位	材料、部材等	劣化事象	存在点数		劣化点数	
			築10年未満	築10年以上		
屋根葺き材	金属板	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれがある	2	2	2	
	瓦・ストレート	割れ、欠け、ずれ、欠落がある				
樋	軒・呼び樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある	2	2	2	
	縦樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある	2	2	2	
外壁仕上げ	木製板、合板	水浸み痕、こけ、割れ、抜け節、ずれ、腐朽がある	4	4	4	
	窯業系サイディング	こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある				
	金属サイディング	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある				
	モルタル	こけ、0.3mm以上の亀裂、剥落がある				
露出した躯体		水浸み痕、こけ、腐朽、蟻道、蟻害がある	2	2	2	
バルコニー 手すり・壁	木製板、合板	水浸み痕、こけ、割れ、抜け節、ずれ、腐朽がある	1	1	1	
	窯業系サイディング	こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある				
	金属系サイディング	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある				
	外壁との接合部	外壁との接合部に亀裂、隙間、緩み、シール切れ・剥離がある				
床排水		壁面を伝って流れている、または排水の仕組みが無い	1	1	1	
内壁	一般室 内壁、窓下	水浸み痕、はがれ、亀裂、カビがある	2	2	2	
	浴室	タイル壁	目地の亀裂、タイルの割れがある	2	2	2
		タイル以外	水浸み痕、変色、亀裂、カビ、腐朽、蟻害がある			
床	床面	一般室	傾斜、過度の振動、床鳴りがある	2	2	2
		廊下	傾斜、過度の振動、床鳴りがある	1	1	1
	床下	基礎の亀裂や床下部材に腐朽、蟻道、蟻害がある	2	2	2	
合計						

劣化度による低減係数 dK = 1 - (劣化点数/存在点数) =

6 上部構造評点

		壁・柱の耐力 Q_u (kN)		配置等による 低減係数 eK_f		劣化度による 低減係数 dK		保有する 耐力 edQ_u		必要耐力 Q_r (kN)		上部構造評点 edQ_u/Q_r		
2階	X方向	$2Q_{ux}$		$2eK_{f1X}$		dK				2Qr				
	Y方向	$2Q_{uy}$		$2eK_{f1Y}$										
1階	X方向	$1Q_{ux}$		$1eK_{f1X}$							1Qr			
	Y方向	$1Q_{uy}$		$1eK_{f1Y}$										

建物調査表

1. 劣化状況

部位	材料、部材等	劣化事象	記入欄 (○印)	注意事項
屋根 葺き材	金属板	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれがある		
	瓦・ストレート	割れ、欠け、ずれ、欠落がある		
樋	軒・呼び樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある		
	縦樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある		
外壁 仕上げ	木製板、合板	水浸み痕、こけ、割れ、抜け節、ずれ、腐朽がある		
	窯業系サイディング	こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある		
	金属サイディング	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある		
	モルタル	こけ、0.3mm以上の亀裂、剥落がある		
露出した躯体		水浸み痕、こけ、腐朽、蟻道、蟻害がある		
バルコニー	手すり・壁	木製板、合板	水浸み痕、こけ、割れ、抜け節、ずれ、腐朽がある	
		窯業系サイディング	こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある	
		金属系サイディング	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある	
	外壁との接合部	外壁との接合部に亀裂、隙間、緩み、シール切れ・剥離がある		
床排水		壁面を伝って流れている、または排水の仕組みが無い		
内壁	一般室	内壁、窓下	水浸み痕、はがれ、亀裂、カビがある	
	浴室	タイル壁	目地の亀裂、タイルの割れがある	
		タイル以外	水浸み痕、変色、亀裂、カビ、腐朽、蟻害がある	
床	床面	一般室	傾斜、過度の振動、床鳴りがある	
		廊下	傾斜、過度の振動、床鳴りがある	
	床下	基礎の亀裂や床下部材に腐朽、蟻道、蟻害がある		

2. 評点に反映されていない部分の評価

【地盤】

地盤	対策	記入欄	注意事項
よい・普通			
悪い			
非常に悪い (埋立地、盛土、軟弱地盤)	表層の地盤改良を行っている 杭基礎である 特別な対策を行っていない		

【地形】

地形	対策	記入欄	注意事項
平坦・普通			
がけ地・急斜面	コンクリート擁壁 石積み 特別な対策を行っていない		

【基礎】

基礎	対策	記入欄	注意事項
鉄筋コンクリート基礎	健全		
	ひび割れが生じている		
無筋コンクリート基礎	健全		
	軽微なひび割れが生じている ひび割れが生じている		
玉石基礎	足固めあり		
	足固めなし		
その他			

3. その他注意事項

--

耐震診断報告書

(一般診断法)

〇〇年〇月〇日

長野市長 経由

長野花子 様

(一社)長野県建築士事務所協会

会長 〇〇〇〇

印

長野県木造住宅耐震診断士

登録番号 第111111号

氏名 長野 花子

印

連絡先 電話 0123-45-6789

FAX 0123-45-6789

〇年〇月〇日に実施したあなたの住宅の耐震診断の結果は次のとおりです。
 なお、更に精度の高い診断を望まれる場合は、別途詳細な調査をしてください。またこの報告書は
 今回の調査時点での診断状況ですので、今後の経年劣化に対しては十分な維持管理をお願いします。

1. 上部構造の評価

上部構造評点のうち最小の値	判定 (〇印)
0.12	<ul style="list-style-type: none"> ・ 倒壊しない ・ 一応倒壊しない ・ 倒壊する可能性がある ・ 倒壊する可能性が高い

1.5以上	: 倒壊しない
1.0～1.5未満	: 一応倒壊しない
0.7～1.0未満	: 倒壊する可能性がある
0.7未満	: 倒壊する可能性が高い

2. 所見及び補強方法等の提案

所見	<p>1. 今回貴邸の診断実施結果から、極めてまれに発生する地震動で「倒壊する可能性が高い」と判断されました。</p> <p>2. 総合評点を下げた要因としては以下の3点が挙げられます。</p> <p>①1階、2階とも「X方向」領域Bにおける耐力壁が少ない。</p> <p>②柱頭・柱脚接合部が強固に緊結していないこと。(柱と土台、柱と梁の接合部)</p> <p>③床下部材(土台の一部)に腐朽がみられます。</p>
補強方法等の提案	<p>上記所見に基づき以下の補強方法が考えられます。</p> <p>1. 1階は西面、2階は東面の開口部(窓等)の一部を壁にする。</p> <p>2. 全体的に領域bに耐力壁を増設し、西側と東側が均等になるようにする。 (上記1,2については別添「壁伏図」で示した部分に壁を増設し、接合部は緊結することが望まれます。)</p> <p>3. 基礎外周部は、鉄筋コンクリートの増打ち、腐朽した土台の交換、柱と土台を緊結することが望まれます。</p> <p>4. 上記1～3の工事を行う場合の概算工事費は〇〇万円です。</p> <p>以上は一つの提案です。実際は耐震補強工事を行う場合は設計事務所に相談してください。</p>

- (注) 1 「所見及び補強方法等の提案」は、出来る限り専門用語を用いず、わかりやすい表現で記入すること。
 2 「補強方法等の提案」欄には補強内容を示す壁伏図の説明を記すること。

建 物 概 要 書

建 物 等 の 調 査					
所 有 者 名	長野 花子		住 所	長野市〇〇〇	
用 途	専用住宅 () 併用住宅		構 造	木造 (在来軸組構法)	
竣 工 年 月	1971年 (築10年未満、築10年以上)		基 礎 形 式	無筋コンクリート布基礎 (I ・ II ・ III)	
屋 根	棧瓦葺		外 壁	ラスモルタル壁	
内 壁	ボード壁		建 物 重 さ	軽い建物・重い建物・非常に重い建物	
柱・梁接合	ほぞ差し、釘打ち、かすがい等 (I ・ II ・ III ・ IV)		床 の 仕 様	合板・火打ち+荒板・火打ちなし (I ・ II ・ III ・ IV)	
主要な柱の径	120mm		積 雪 区 分	一般地域・多雪区域 (積雪量0.0m)	
1階短辺長さ	5.46 m (左記4.0m未満: 1.13 ・ 左記4.0m以上: 1.0)				
規 模	階 数	2 階		小 屋 裏	有 ・ 無
	床 面 積	小 屋 裏	m ²		
		2 階	49.68 m ²		
	1 階	49.68 m ²			平面の特徴	整形である
延べ面積	99.36 m ²		立面の特徴	整形である	
模 様	特記事項	・特になし			
	【長野県の地域係数Z: 1.0】				
履 歴	増 築	有 ・ 無	年	規模・状況:	
	改 築	有 ・ 無	年	規模・状況:	
	補 修	有 ・ 無	年	規模・状況: 屋根の吹き替え	
	用途変更	有 ・ 無	年	規模・状況:	
敷 地 状 況	埋立地 ・ 軟弱地盤 ・ 水田跡 ・ 崖 地 ・ 傾斜地 ・ 平坦地				
	その他 ()、【非常に悪い地盤: 1.5 ・ その他: 1.0】				

設 計 図 書 等 の 調 査				
関 係 書 類	建 築 確 認 図 書	有 ・ 無	設計図書: 平面・立面・軸組・基礎・床組・()	
	住宅金融公庫適用建物図書	有 ・ 無	施工図面: 平面・立面・軸組・基礎・床組・()	
現 地 建 物 と の 相 違	1 階 平 面	2 階 平 面	立 面	筋かいの有無の確認(1ヶ所以上)
	相違なし	相違なし	相違なし	有・無

住 宅 所 有 者 の 意 向

地震に対して特別な不安を感じていなかったが、耐震性に問題がありそうなので詳細な診断結果を受け取ってから補強等を検討したい。

※ プログラムでは、計算過程では実数を採用し、上部構造評点を算出する最後の計算において、小数第3位を切り捨てる計算としています。

耐震診断計算書

1 必要耐力の算出

	床面積 (㎡)		床面積当たりの必要耐力* (kN/㎡)	+	積雪用必要耐力* (kN/㎡)	) ×	地域係数 Z	×	軟弱地盤割増係数	×	形状割増係数	=	必要耐力
2階(2Qr)	49.68	×	0.53	+	0	) ×	1	×	1.5	×	1	=	39.50
1階(1Qr)	49.68	×	1.06	+	0	) ×	1	×	1.5	×	1	=	78.99

■必要耐力の算出(マニュアル P.15~P.18)

- ① 壁配置図から各階の床面積を算出します。
- ② 建物の仕様と階数から、床面積あたり必要耐力を選択します。(単位 kN/㎡)

対象建物		軽い建物	重い建物	非常に重い建物
平屋建て		0.28Z	0.40Z	0.64Z
2階建て	2階	0.37Z	0.53Z	0.78Z
	1階	0.83Z	1.06Z	1.41Z

- ③ 建物概要(建物等の調査表)ー積雪深さをもとに積雪用必要耐力を求めます。

積雪深さ	1m	1.25m	1.5m	1.75m	2m
積雪用必要耐力	0.26Z	0.33Z	0.39Z	0.46Z	0.52Z

- ④ 地域係数Zの値を求めます。(長野県の場合 Z=1)
- ⑤ 軟弱地盤の場合、軟弱地盤割増係数を求めます。(軟弱地盤である場合 1.5 それ以外は 1)
- ⑥ 形状割増がある場合形状割増係数を求めます。(1階短辺長さ 4.0m未満の場合 1.13 それ以外は 1)

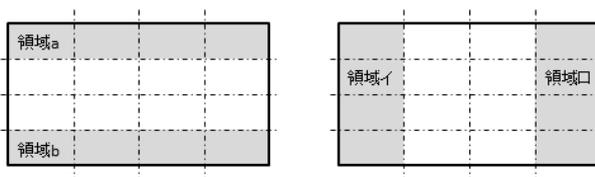
2 領域毎の必要耐力の算出（耐力要素の配置等による低減係数算出用）

		床面積 (㎡)	床面積当たりの必要耐力* (kN/㎡)	積雪用 必要耐力* (kN/㎡)	地域係数 Z	軟弱地盤 割増係数	形状割増 係数	必要耐力	
X 方向	領域 a	2階(2Qra)	12.42	$\times (0.53 + 0)$	1	1.5	1	$\times =$	9.87
		1階(1Qra)	12.42	$\times (1.06 + 0)$				$\times =$	19.75
	領域 b	2階(2Qrb)	12.42	$\times (0.53 + 0)$				$\times =$	9.87
		1階(1Qrb)	12.42	$\times (1.06 + 0)$				$\times =$	19.75
Y 方向	領域 イ	2階(2Qrイ)	12.42	$\times (0.53 + 0)$	1	1.5	1	$\times =$	9.87
		1階(1Qrイ)	12.42	$\times (1.06 + 0)$				$\times =$	19.75
	領域 ロ	2階(2Qrロ)	12.42	$\times (0.53 + 0)$				$\times =$	9.87
		1階(1Qrロ)	12.42	$\times (1.06 + 0)$				$\times =$	19.75

*ここでは、地域係数Zを乗じる前の数値のみ記入してください。

■領域毎の必要耐力の算出（耐力要素の配置等による低減係数算出用）

- ①領域 a、b、領域イ、ロの必要耐力算出用床面積をそれぞれ算出します。
- ②それぞれの領域別に、必要耐力の算出と同様の方法を用いて必要耐力を計算します。



参考：領域の分類

3 壁の耐力の算出

【1階】

	壁仕様	Fw (kN/m)	ΣFw (kN/m)	kj	L (m)	Qwi (kN)	Qw= ΣQwi (kN)	Qei (kN)	Qe= ΣQei (kN)	Qu=Qw+Qe (kN)	
X方向	領域 a	モルタル塗り壁合板	2.2 0.9	3.1 ×	0.8 ×	3.64 =	9.03	11.76	/	/	/
		不明な壁	2	2 ×	1 ×	1.365 =	2.73				
				×	×	=					
		窓型開口	0.6	/	/	4.82 =		2.89	2.89	1Qua	
		掃き出し型開口	0.3	/	/	- =		-	-	14.65	
	中央部の領域	不明な壁	2	2 ×	1 ×	0.91 =	1.82	1.82	/	/	/
				×	×	=					
		窓型開口	0.6	/	/	- =		-	-	1.82	
		掃き出し型開口	0.3	/	/	- =		-	-		
	領域 b	モルタル塗り壁合板	2.2 0.9	3.1 ×	0.8 ×	1.82 =	4.51	4.51	/	/	/
				×	×	=					
				×	×	=					
窓型開口		0.6	/	/	- =		-	-	1Qub		
掃き出し型開口		0.3	/	/	5.46 =		1.64	1.64	6.15		
								1Qux=Qw+Qe	22.62		

	壁仕様	Fw (kN/m)	ΣFw (kN/m)	kj	L (m)	Qwi (kN)	Qw= ΣQwi (kN)	Qei (kN)	Qe= ΣQei (kN)	Qu=Qw+Qe (kN)	
Y方向	領域イ	モルタル塗り壁合板	2.2 0.9	3.1 ×	0.8 ×	3.64 =	9.03	10.85	/	/	/
		不明な壁	2	2 ×	1 ×	0.91 =	1.82				
				×	×	=					
		窓型開口	0.6	/	/	1.82 =		1.09	1.09	1Quイ	
		掃き出し型開口	0.3	/	/	- =		-	-	11.94	
	中央部の領域	不明な壁	2	2 ×	1 ×	3.64 =	7.28	7.28	/	/	/
				×	×	=					
		窓型開口	0.6	/	/	- =		-	-	7.28	
		掃き出し型開口	0.3	/	/	- =		-	-		
	領域ロ	モルタル塗り壁合板	2.2 0.9	3.1 ×	0.8 ×	1.82 =	4.51	8.35	/	/	/
		モルタル塗り壁	2.2	2.2 ×	0.96 ×	1.82 =	3.84				
				×	×	=					
窓型開口		0.6	/	/	1.82 =		1.09	1.09	1Quロ		
掃き出し型開口		0.3	/	/	- =		-	-	9.44		
								1Quy=Qw+Qe	28.66		

3 壁の耐力の算出

【2階】

		壁仕様	Fw (kN/m)	ΣFw (kN/m)	kj	L (m)	Qwi (kN)	Qw= ΣQwi (kN)	Qei (kN)	Qe= ΣQei (kN)	Qu=Qw+Qe (kN)	
X 方向	領域 a	モルタル塗り壁 合板	2.2 0.9	3.1	×	0.35	×	4.55	=	4.94	4.94	
					×		×		=			
					×		×		=			
		窓型開口	0.6		×		×	4.55	=		2.73	2.73	2Qua
	掃き出し型開口	0.3		×		×	-	=		-	-	7.67
	中央部の 領域	不明な壁	2	2	×	0.7	×	3.64	=	5.10	5.10	
					×		×		=			
		窓型開口	0.6		×		×	-	=		-	1.45	6.55
	掃き出し型開口	0.3		×		×	4.82	=		1.45	1.45	
	領域 b	モルタル塗り壁 合板	2.2 0.9	3.1	×	0.35	×	2.73	=	2.96	2.96	
					×		×		=			
					×		×		=			
窓型開口		0.6		×		×	-	=		-	1.45	2Qub
掃き出し型開口	0.3		×		×	4.82	=		1.45	1.45	4.41	
									2Qux=Qw+Qe		18.63	

		壁仕様	Fw (kN/m)	ΣFw (kN/m)	kj	L (m)	Qwi (kN)	Qw= ΣQwi (kN)	Qei (kN)	Qe= ΣQei (kN)	Qu=Qw+Qe (kN)	
Y 方向	領域 イ	モルタル塗り壁 合板	2.2 0.9	3.1	×	0.35	×	3.64	=	3.95	3.95	
					×		×		=			
					×		×		=			
		窓型開口	0.6		×		×	1.82	=		1.09	1.09	2Quイ
	掃き出し型開口	0.3		×		×	-	=		-	-	5.04
	中央部の 領域	不明な壁	2	2	×	0.7	×	8.19	=	11.47	11.47	
					×		×		=			
		窓型開口	0.6		×		×	-	=		-	0.55	12.02
	掃き出し型開口	0.3		×		×	1.82	=		0.55	0.55	
	領域 ロ	モルタル塗り壁 合板	2.2 0.9	3.1	×	0.35	×	3.64	=	3.95	3.95	
					×		×		=			
					×		×		=			
窓型開口		0.6		×		×	1.82	=		1.09	1.09	2Quロ
掃き出し型開口	0.3		×		×	-	=		-	-	5.04	
									2Quy=Qw+Qe		22.10	

■壁の耐力の算出(マニュアル P.19~P.30)

- ① 壁仕様では、領域毎に壁の外側、内側、筋かいの使用を調査し、それぞれの仕様を記入します。筋かいは、図面または、目視で確認できた場合のみ記載します。
- ② 各壁の仕様ごとに、参考1の表をもとに「仕様による壁基準耐力 F_w 」を選択します。
- ③ 外壁、内壁、筋かいの「壁基準耐力」を足し合わせ、一枚の壁の「壁基準耐力の合計 ΣF_w 」を計算します。ただし合計が10(kN/m)を超える場合は、10(kN/m)とします。
- ④ ③で求めた、1枚の壁の「壁基準耐力の合計 ΣF_w 」と柱接合部の仕様、基礎形式の組み合わせから、参考2の表をもとに「接合部耐力低減係数 K_j 」を選択します。例えば、2階建ての1階におけるある壁の壁基準耐力の合計 $\Sigma F_w=3.1$ 、基礎形式 II、柱接合部形式 IV(ほぞ差し・釘打ち)の場合、 $K_j=0.8$ となります。
- ⑤ 平面図から各壁の無開口壁の長さ、および窓型開口、掃出し開口のある有開口壁の壁長を計算し、記入します。連続する有開口壁の壁長さは上限3mですので3mを超える場合は3mとします。
- ⑥ 壁毎に、「壁基準耐力の合計 ΣF_w 」、「耐力低減係数 K_j 」、「壁長 L 」を掛け合わせ、壁の耐力 Q_{wi} を計算します。仕様が不明であるが壁倍率が1倍程度の耐力が見込める壁の「壁基準耐力 F_w 」は、2.0(kN/m)とします。
- ⑦ 両端1/4領域中央部のそれぞれについて、領域内の壁の耐力の合計 $Q_w (= \Sigma Q_{wi})$ の和を計算します。
- ⑧ その他の耐震要素として、各有開口壁の耐力 Q_{w0} を有開口壁の壁基準耐力に壁長さを掛けて計算します。
- ⑨ 両端1/4領域の「壁の耐力 Q_w 」と「その他の耐震要素の耐力 Q_e 」の和を求め、「領域の有する耐力 $Q_u (= nQ_{ua} + nQ_{ub} + nQ_{u\gamma} + nQ_{u\delta})$ 」として、算出します。
- ⑩ X・Y方向それぞれで、領域 a、領域 b、中央部の領域に存在するすべての壁の耐力の小計を合算します。
- ⑪ ⑩の和を求め「壁の耐力 Q_u 」とします。

参考1：工法の種類による壁基準耐力 F_w (kN/m)

工法の種類		壁基準耐力 (kN/m)	
土塗り壁 (mm)	40以上50未満	横架材まで達する場合	2.4
		横架材間7割以上	1.5
	50以上~70未満	横架材まで達する場合	2.8
		横架材間7割以上	1.8
	70以上~90未満	横架材まで達する場合	3.5
		横架材間7割以上	2.2
	90以上	横架材まで達する場合	3.9
		横架材間7割以上	2.5
筋かい鉄筋9φ		1.6	
筋かい木材15×90以上		びんた伸ばし	1.6
筋かい木材30×90以上	BPまたは同等品	2.4	
	釘打ち	1.9	
筋かい木材45×90以上	BP-2または同等品	3.2	
	釘打ち	2.6	
木ずりを釘打ちした壁		0.8	
構造用合板(耐力壁仕様)		5.2(1.5)	
構造用合板(準耐力壁仕様)		3.1(1.5)	
構造用パネル(OSB)		5.0(1.5)	
ラスシートモルタル塗り		2.5(1.5)	
木ずり下地モルタル塗り		2.2	
窯業系サイディング張り		1.7(1.3)	
石膏ボード張り(厚9以上)		1.1(1.1)	
合板(厚3以上)		0.9(0.9)	
ラスボード		1.0	
ラスボード下地しっくい塗り		1.3	

参考2 柱頭・柱脚接合部の種類による耐力低減係数 K_j

① 2階建ての2階

壁基準耐力 (kN/m) 接合部の仕様	2.0	3.0	5.0	7.0
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0
接合部 II	1.0	0.8	0.65	0.5
接合部 III	0.7	0.6	0.45	0.35
接合部 IV	0.7	0.35	0.25	0.2

② 2階建ての1階

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	1.0	0.85	0.7	1.0	0.8	0.6
接合部 II	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.6
接合部 III	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
接合部 IV	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6

③ 平屋建て

壁基準耐力 (kN/m)	2.0			3.0			5.0			7.0		
	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III	基礎 I	基礎 II	基礎 III
接合部 I	1.0	0.85	0.7	1.0	0.85	0.7	1.0	0.8	0.7	1.0	0.8	0.7
接合部 II	1.0	0.85	0.7	0.9	0.75	0.7	0.85	0.7	0.65	0.8	0.7	0.6
接合部 IV	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3

ここで、接合部 I ~ IV、基礎 I ~ IIIについては以下による。

接合部 I	平成 12 年建設省告示 1460 号に適合する仕様
接合部 II	羽子板ボルト、山形プレート VP、かど金物 CP-T、CP-L、込み栓
接合部 III	ほぞ差し、釘打ち、かすがい等(構面の両端が通し柱の場合)
接合部 IV	ほぞ差し、釘打ち、かすがい等

基礎 I	健全な鉄筋コンクリート造布基礎又はべた基礎
基礎 II	ひび割れのある鉄筋コンクリート造の布基礎又はべた基礎、無筋コンクリート造の布基礎、柱脚に足固めを設け鉄筋コンクリート底盤に柱脚または足固め等を緊結した玉石基礎、軽微なひび割れのある無筋コンクリート造の基礎
基礎 III	玉石、石積、ブロック基礎、ひび割れのある無筋コンクリート造の基礎など

4 耐力要素の配置等による低減係数 eK_f の算出

【床の仕様】 [I. 合板 **II. 火打ち+荒板** III. 火打ち無し] (該当するものに○)

			領域の必要耐力 Q_r (kN)		領域の保有する壁の耐力 Q_w (kN)		充足率 Q_w/Q_r	耐力要素の配置等による低減係数 eK_f	
2階	X方向	領域a	$2Q_{ra}$	9.87	$2Q_{wa}$	4.94	0.50	$2eK_{f1x}$	0.82
		領域b	$2Q_{rb}$	9.87	$2Q_{wb}$	2.96	0.30		
	Y方向	領域イ	$2Q_{ri}$	9.87	$2Q_{wi}$	3.95	0.40	$2eK_{fiY}$	0.9
		領域ロ	$2Q_{ro}$	9.87	$2Q_{wo}$	3.95	0.40		
1階	X方向	領域a	$1Q_{ra}$	19.75	$1Q_{wa}$	11.76	0.60	$1eK_{f1x}$	0.62
		領域b	$1Q_{rb}$	19.75	$1Q_{wb}$	4.51	0.23		
	Y方向	領域イ	$1Q_{ri}$	19.75	$1Q_{wi}$	10.85	0.55	$1eK_{fiY}$	0.85
		領域ロ	$1Q_{ro}$	19.75	$1Q_{wo}$	8.35	0.42		

■耐力要素の配置等による低減係数 eK_f の算出(マニュアル P.36~P.38)

- ① 建物概要(建物等の概要)より床仕様を確認します。
- ② 各階の領域 a、b、領域イ、ロの(領域別の)必要耐力 Q_r を記入します。
- ③ 各階の領域 a、b、領域イ、ロの(領域別に)無開口壁の耐力 Q_w を記入します。
- ④ 各階の領域 a、b、領域イ、ロにおいて(領域別に)充足率 Q_w/Q_r を計算し、記入します。
- ⑤ 各階各領域の充足率と床仕様から、耐力要素の配置等による低減係数 eK_f を算出します。

5 劣化度による低減係数dKの算出

部位	材料、部材等	劣化事象	存在点数		劣化点数
			築10年未満	築10年以上	
屋根 葺き材	金属板	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれがある	2	2	2
	瓦・ストレート	割れ、欠け、ずれ、欠落がある		2	
樋	軒・呼び樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある	2	2	2
	縦樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある	2	2	2
外壁 仕上げ	木製板、合板	水浸み痕、こけ、割れ、抜け節、ずれ、腐朽がある	4	4	4
	窯業系サイディング	こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある			
	金属サイディング	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある			
	モルタル	こけ、0.3mm以上の亀裂、剥落がある			
露出した躯体		水浸み痕、こけ、腐朽、蟻道、蟻害がある	2	2	2
バルコニー 手すり・壁	木製板、合板	水浸み痕、こけ、割れ、抜け節、ずれ、腐朽がある	1	1	1
	窯業系サイディング	こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある			
	金属系サイディング	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある			
	外壁との接合部	外壁との接合部に亀裂、隙間、緩み、シール切れ・剥離がある			
床排水		壁面を伝って流れている、または排水の仕組みが無い	1	1	1
内壁	一般室	内壁、窓下	2	2	2
	浴室	タイル壁	2	2	2
		タイル以外	水浸み痕、変色、亀裂、カビ、腐朽、蟻害がある	2	2
床	床面	一般室	2	2	2
		廊下	1	1	1
	床下	基礎の亀裂や床下部材に腐朽、蟻道、蟻害がある	2	2	2
合計				21	7

劣化度による低減係数	dK	1 - (劣化点数/存在点数)	0.7
------------	----	-----------------	-----

■劣化度による低減係数_dKの算出(マニュアルP.39~P.41)

- ① 当該建物に存在する部位を把握し調査を行った場合、表における「存在点数」の欄の数値に○をつけ、その合計(存在点数)を算出します。築年数が10年以上の建物は「10年以上」の欄を用い、全ての項目で合計します。10年未満の建物は「10未満」の欄を用いて合計します。
- ② 当該建物の劣化状況を把握し「劣化事象」に示すような状況が認められ、構造耐力上支障があると判断される場合は「劣化点数」の欄の数値に○を付けて、合計欄に記入します。
- ③ (1-劣化点数/存在点数)の値を計算します。算出結果が0.7以上となった場合はその数値を、0.7未満となった場合は0.7を劣化低減係数とし、記入します。
ここでは、(1-7/21)=0.67となるので劣化度による低減係数は0.7となります。

6 上部構造評点

		壁・柱の耐力 Q_u (kN)		配置等による 低減係数 e_{kf}		劣化度による 低減係数 d_k		保有する 耐力 edQ_u	必要耐力 Q_r (kN)	上部構造評点 edQ_u/Q_r	
2階	X方向	$2Q_{ux}$	18.63	$2e_{kfIX}$	0.82	dK	0.7	10.69	2Qr	39.5	0.27
	Y方向	$2Q_{uy}$	22.1	$2e_{kfIY}$	0.9			13.92			0.35
1階	X方向	$1Q_{ux}$	22.62	$1e_{kfIX}$	0.62			9.82	1Qr	78.99	0.12
	Y方向	$1Q_{uy}$	28.66	$1e_{kfIY}$	0.85			17.05			0.22

■ 上部構造評点

- ① 各階、各方向で算出した「壁の耐力 Q_u 」、「耐力要素の配置等による低減係数 e_{kf} 」、「劣化度による低減係数 d_k 」を記入します。
- ② 「壁の耐力 Q_u 」×「耐力要素の配置等による低減係数 e_{kf} 」×「劣化度による低減係数 d_k 」を計算し「保有する耐力 edQ_u 」を算出します。
- ③ 各階、各方向それぞれで「保有する耐力 edQ_u 」/「必要耐力 Q_r 」を計算します。この値が上部構造評点となります。

建物調査表

1. 劣化状況

部位	材料、部材等	劣化事象	記入欄 (○印)	注意事項
屋根 葺き材	金属板	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれがある		
	瓦・ストレート	割れ、欠け、ずれ、欠落がある		
樋	軒・呼び樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある		
	縦樋	変退色、さび、割れ、ずれ、欠落がある		
外壁 仕上げ	木製板、合板	水浸み痕、こけ、割れ、抜け節、ずれ、腐朽がある		
	窯業系サイディング	こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある		
	金属サイディング	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある		
	モルタル	こけ、0.3mm以上の亀裂、剥落がある		
露出した躯体		水浸み痕、こけ、腐朽、蟻道、蟻害がある		
バルコニー 手すり・壁	木製板、合板	水浸み痕、こけ、割れ、抜け節、ずれ、腐朽がある		
	窯業系サイディング	こけ、割れ、ずれ、欠落、シール切れがある		
	金属系サイディング	変退色、さび、さび穴、ずれ、めくれ、目地空き、シール切れがある		
	外壁との接合部	外壁との接合部に亀裂、隙間、緩み、シール切れ・剥離がある		
床排水		壁面を伝って流れている、または排水の仕組みが無い		
内壁	一般室 内壁、窓下	水浸み痕、はがれ、亀裂、カビがある		
	浴室	タイル壁	目地の亀裂、タイルの割れがある	
		タイル以外	水浸み痕、変色、亀裂、カビ、腐朽、蟻害がある	
床	床面	一般室	傾斜、過度の振動、床鳴りがある	
		廊下	傾斜、過度の振動、床鳴りがある	
	床下	基礎の亀裂や床下部材に腐朽、蟻道、蟻害がある		

2. 評点に反映されていない部分の評価

【地盤】

地盤	対策	記入欄 (○印)	注意事項
よい・普通			特になし
悪い			
非常に悪い (埋立地、盛土、軟弱地盤)	表層の地盤改良を行っている 杭基礎である 特別な対策を行っていない	○	

【地形】

地形	対策	記入欄	注意事項
平坦・普通		○	特になし
がけ地・急斜面	コンクリート擁壁		
	石積み 特別な対策を行っていない		

【基礎】

基礎	対策	記入欄	注意事項
鉄筋コンクリート基礎	健全	○	特になし
	ひび割れが生じている		
無筋コンクリート基礎	健全		
	軽微なひび割れが生じている		
	ひび割れが生じている		
玉石基礎	足固めあり		
	足固めなし		
その他			

3. その他注意事項

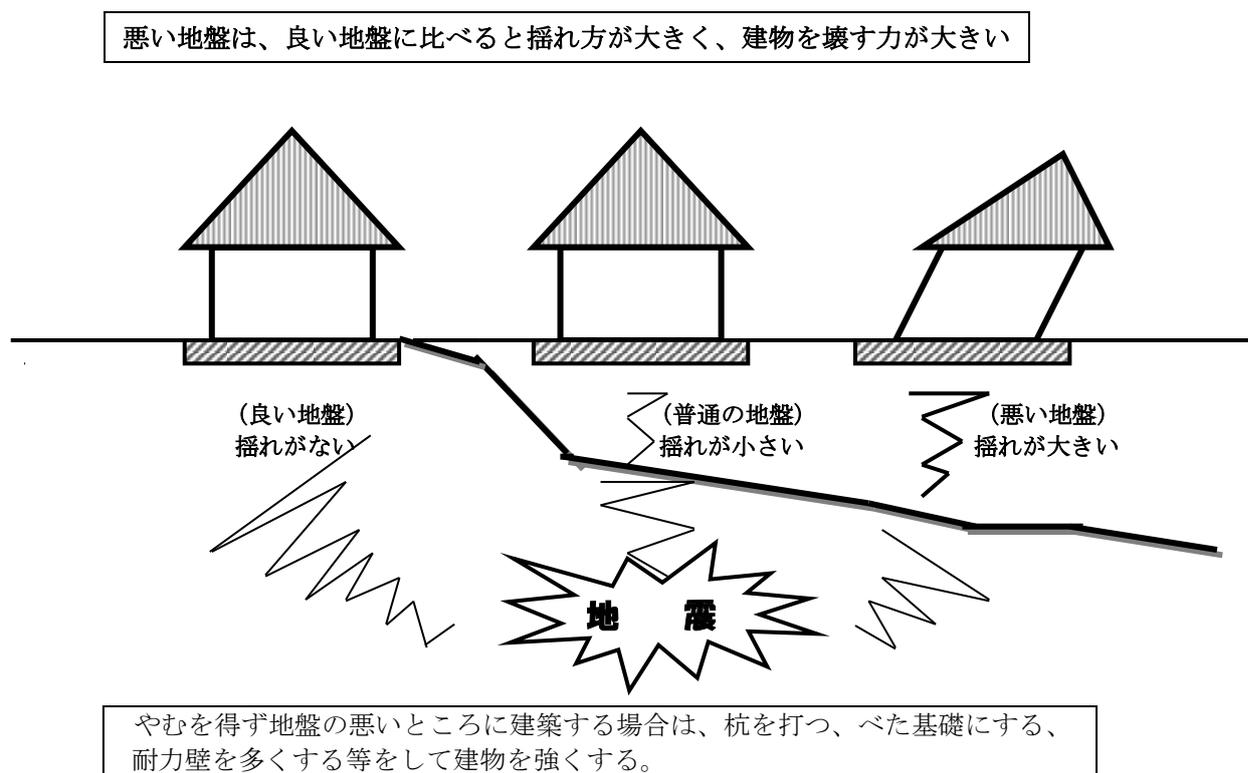
--

第5章 耐震上の問題点・補強のポイント

1 地盤

地盤把握のため地盤調査を行って、敷地の地質を知ることが望めます。

軟弱地盤は地震時の揺れが大きく、建物倒壊、圧壊の大きな被害を引き起こすことになります。調査の実施が困難であれば、地盤種別を確認することが最小限の調査事項となります。万一弱い地盤であったとすれば、可能な限りの対策を施し、建物に対する地震の負担を軽くする必要があります。



既存の敷地に必ずしも当てはまるとはいえないが、現象と対策を以下にあげます。

現象	対策
砂地盤の液状化*	杭打ち、矢板壁、ベタ基礎、地盤改良、建物軽量化
地盤沈下	杭打ち、盛り土又は床のかさ上げ、良質土との置換、べた基礎、ジャッキアップ、地下埋設管の処理
建物の傾斜	基礎を下げる、杭打ち、矢板壁、ジャッキアップ

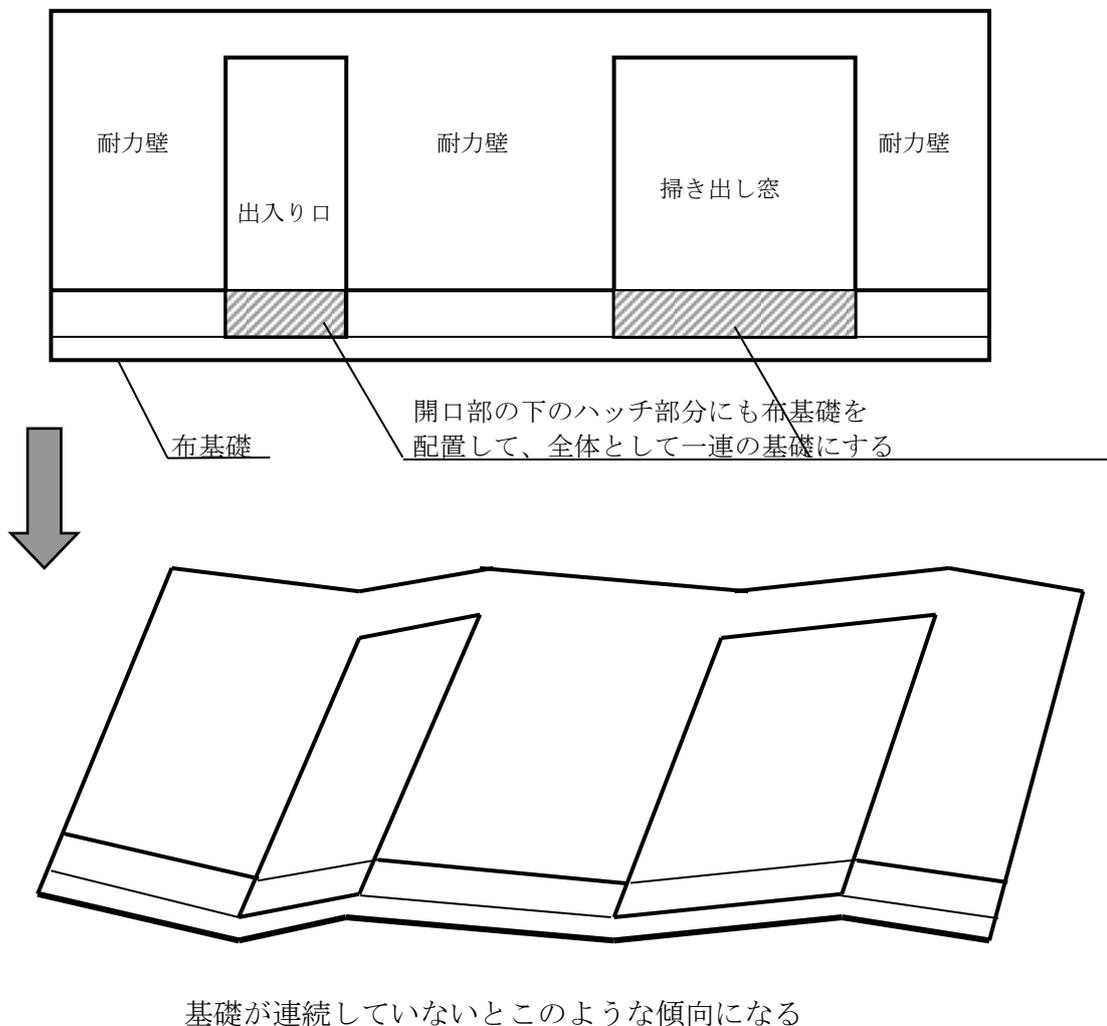
*注： 砂地盤の液状化とは、水で飽和したゆるい地盤が、地震などの強い振動・衝撃を受け、間隙水圧が上昇してせん断抵抗を失い液状になること。

2 基礎の問題点

近年、鉄筋コンクリート造の基礎が多くなっていますが、昭和56年以前の建築物には無筋コンクリート造の基礎が数多く残っています。無筋コンクリート造の基礎は、アンカーボルトやホールダウン金物が抜け出しやすく、壁の性能が十分に発揮されません。鉄筋コンクリート造の基礎に代える、鉄筋コンクリート造の布基礎を抱き合わせる、などによって、本来の壁の性能を発揮できるように基礎を補強することが考えられます。

鉄筋コンクリート造の基礎における軽微な亀裂は、エポキシ樹脂等の充填をする方法があります。玉石基礎に束立て柱形式の建築物は、地震力により柱がずれ落ちる可能性があるので注意が必要です。

改修の方法としては、ベタ基礎と土台の設置・床下部分の足固めの設置等の補強が考えられます。

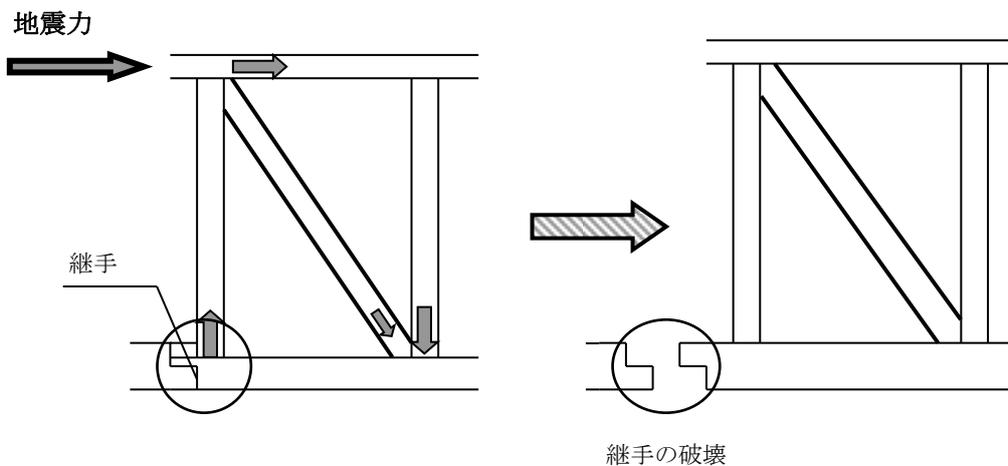
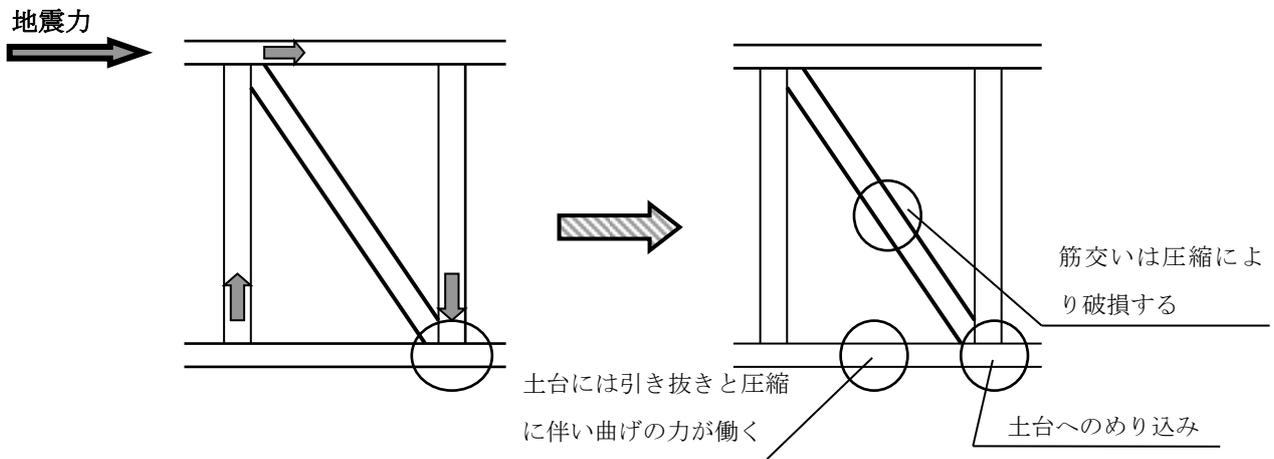


3 土台の役割

土台は、柱・間柱・根太からの軸力又は建築物の全てと言っても過言ではない重量を基礎に伝える役割があります。土台には圧縮力だけでなく引き抜き力も作用します。特に筋交いの周辺には引き抜きに対応できる金物で基礎に緊結する必要があります。

土台に腐れ・シロアリによる被害があれば、その部分を修復し、アンカーボルトの締め直し、後打ちアンカーの設置等対処が必要です。

なお、最近は土台と基礎の隙間にパッキンを挟む工法が見受けられますが、中には柱の直下に無いものもあり、土台に曲げが作用し余分な負担を掛けてしまいます。このような状況は改善が必要です。



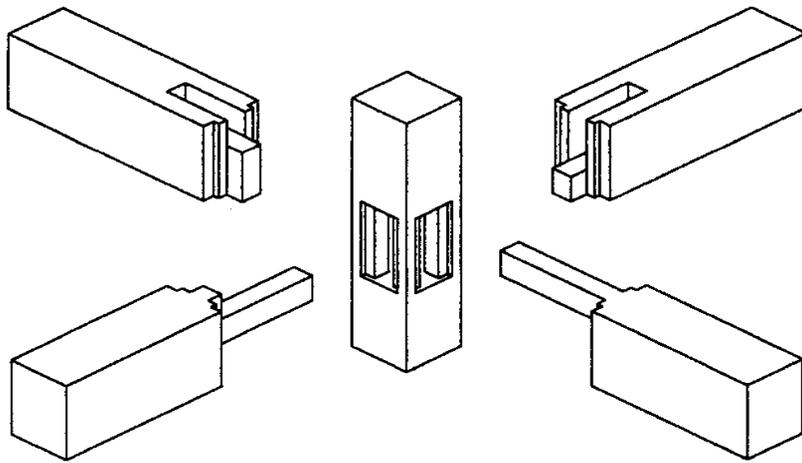
土台と基礎を緊結する必要がある

4 柱の役割

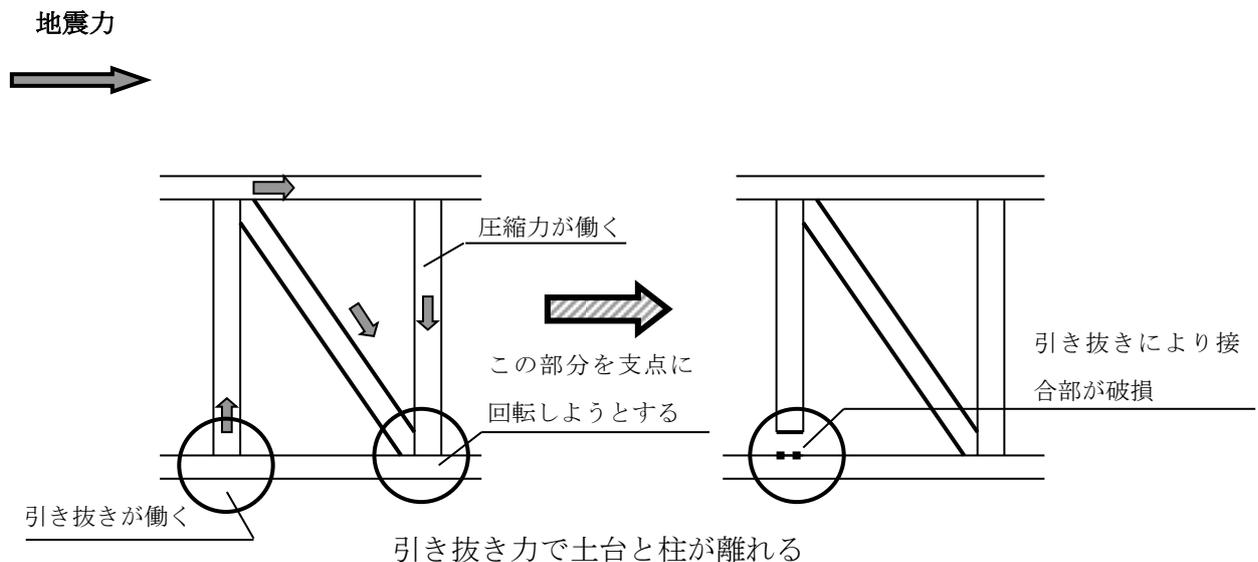
柱は上部構造である床・屋根・壁の重量を土台に伝える役割があり、木構造を設計する時に一番悩むのが仕口です。完全な固定端にも完全な回転端にもなりません、基本的には仕口変形が大きいので、ピン接合とした静定構造と考えて設計します。ところが通し柱で梁、胴差しの取り合う部分は不静定構造となっています。静定構造であれば材軸方向の圧縮と引張りを検討すれば足りませんが、不静定構造となると圧縮・引張に加えて、水平力による曲げに対する検討する必要があります。

三方、四方から胴差しや梁が取り付け、断面欠損が大きいく所に、鉛直時の圧縮による座屈に加え、水平時の曲げによる座屈が加わるので、一番の弱点になります。

屋根・壁の重量を軽減し、柱の負担を軽くすること。添え柱・添え木・金物等での補強を考えること。引き抜きの力で土台と柱が離れてしまうことを防ぐため、筋交い周囲の柱を補強することも重要です。



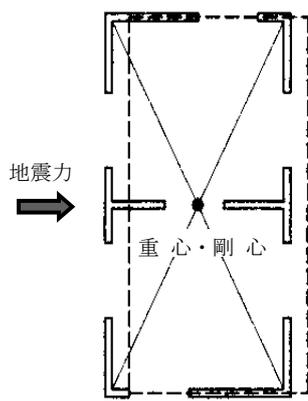
断面欠損が大きく、柱が折れやすい



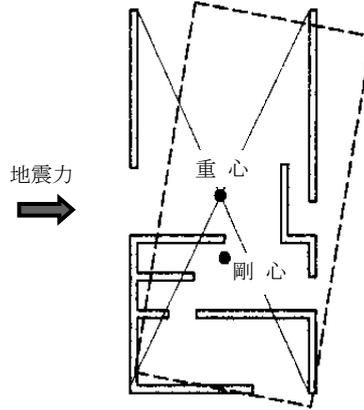
5 耐力壁

柱と梁だけでは地震力には耐えられません。筋交いや合板などの面材で構成される耐力壁が、地震力に抵抗して建物を維持する非常に重要な役割を担っています。東西南北バランスよく配置して、偏心率を少なくします。耐力壁が不足していれば、四枚建の建具を二枚の引違い戸に、二枚建の建具を一枚の引き戸にして、残り部分を耐力壁とするのも一つの方法です。

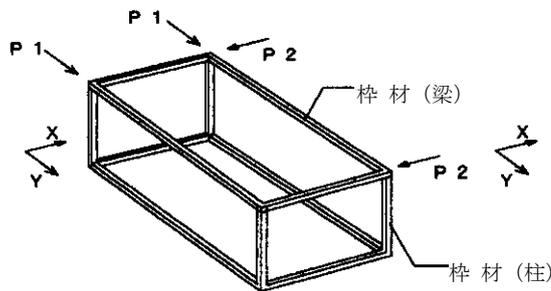
なお、筋交いの仕口は、圧縮にも引張りにも対応できるように設計することが重要です。



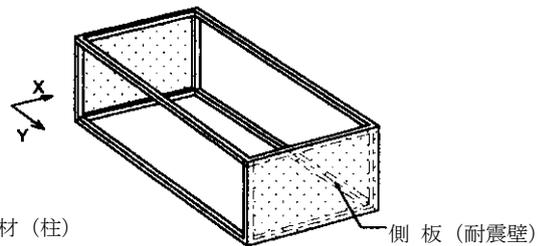
耐力壁配置の良い例
重心と剛心が一致している



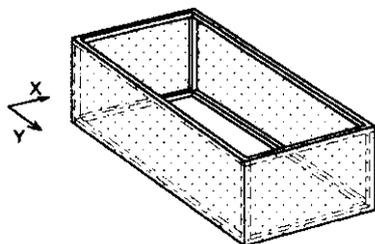
耐力壁配置の悪い例
重心と剛心がずれているので建物が捻れる



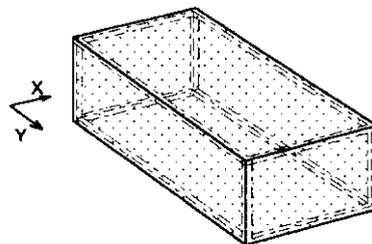
(a) 桝材のみの場合は二方向に弱い



(b) 二面だけの側板を張った場合はY方向に弱い



(c) 四面に側板を張った場合はX・Y両方向ともやや強くなる



(d) 六面ともに側板を張った場合は全方向に強い

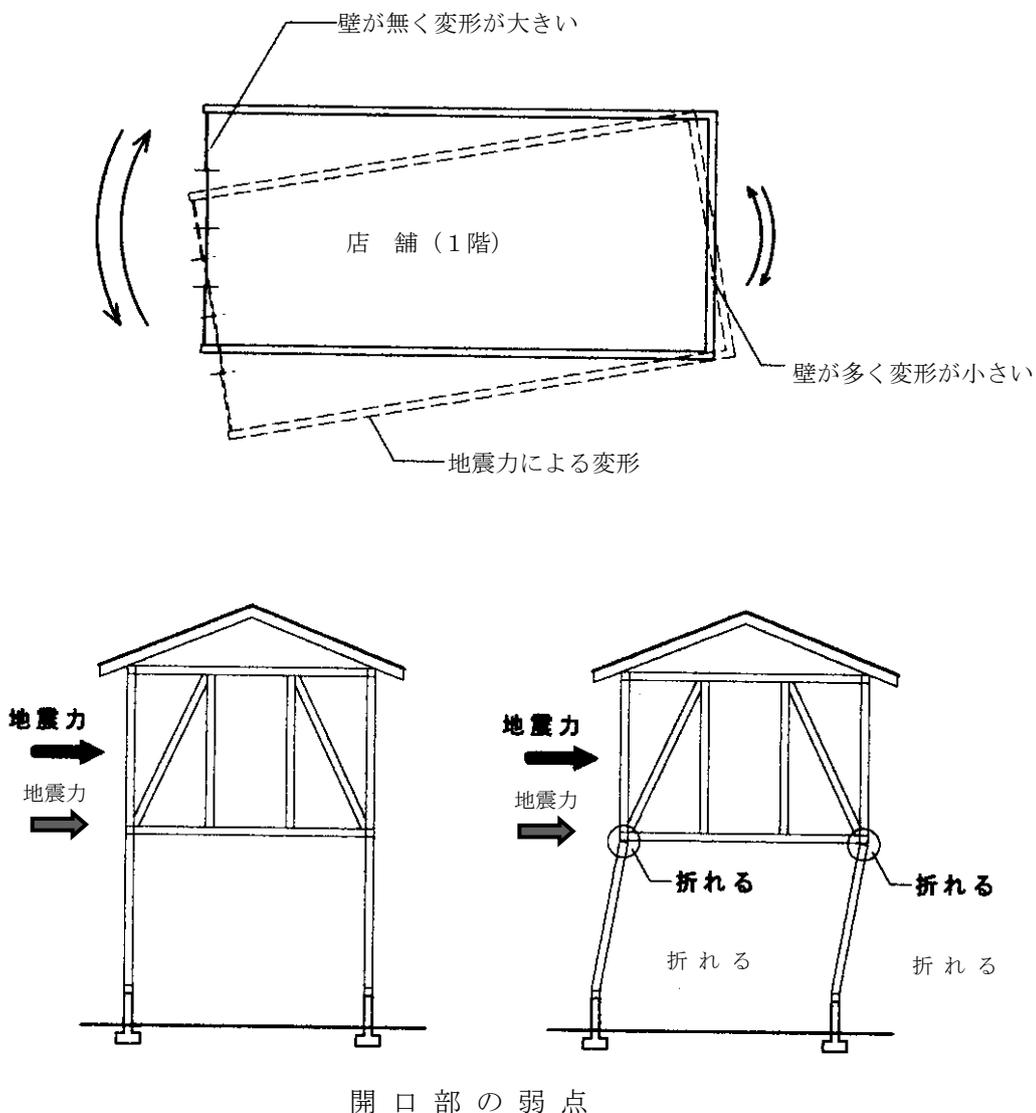
強い箱（建物）の作り方

6 開口部の大きさ及び位置

地震に強い建物を構成する中で、一番の弱点は開口部です。日常生活をする上で、明かりを採る、換気をする、人が出入りする等機能的に不可欠なものであり、なくすわけにはいきませんが、開口を大きく設けると耐力壁が確保できなくなります。

全面道路に大きく開放された1階が店舗、事務所、車庫となっている部分の開口部や、農村地域によく見られる二間続きの南面に大きくとった開口部は、構造上最大の弱点であり地震時の変形が大きくなります。

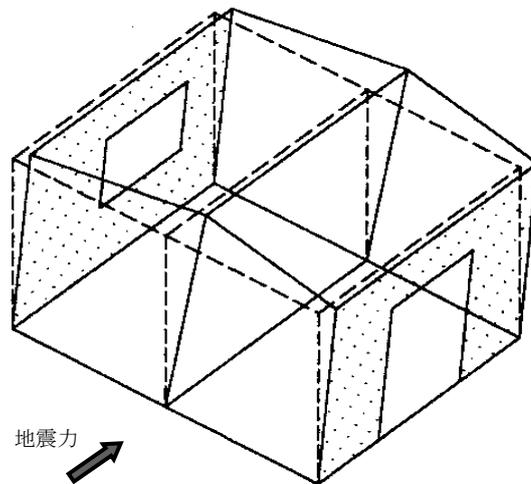
耐力壁を設置することが困難であれば、可能な限り袖壁や垂れ壁を設置すること、添え柱を設け頭部を方杖で固める等の補強が有効です。



7 床(水平構面)の役割

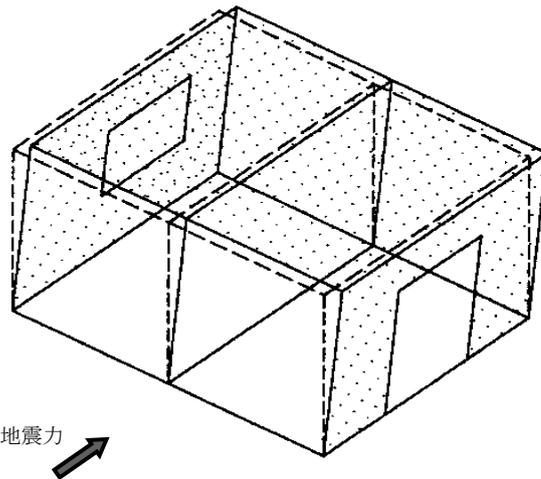
床は単に鉛直時の人や家具等の荷重を支えるだけでなく、地震時の水平力に対しても有効に働くようにしなければなりません。床の剛性が弱いと、東西南北に配置された耐力壁の地震時における働きが半減します。特に、偏心率の大きな建物は床を強くして水平構面の剛性を高める必要があります。

床の全面に構造用合板を使用し、四周辺を固定するのが効果的ですが、補強工事に採用し難い場合には①隅角部に火打梁を入れる、②丸鋼ブレースをたすきに入れる、③金物や鋼板で仕口部を補強する等の方法もあります。また、根太仕口を金物で補強するのも効果的です。



柔らかい水平構面の変形

水平構面が柔らかいため水平力を受けると、上図のように非耐力壁部分の上部では非耐力壁とともに水平構面も変形する。



剛である場合の
水平構面の変形

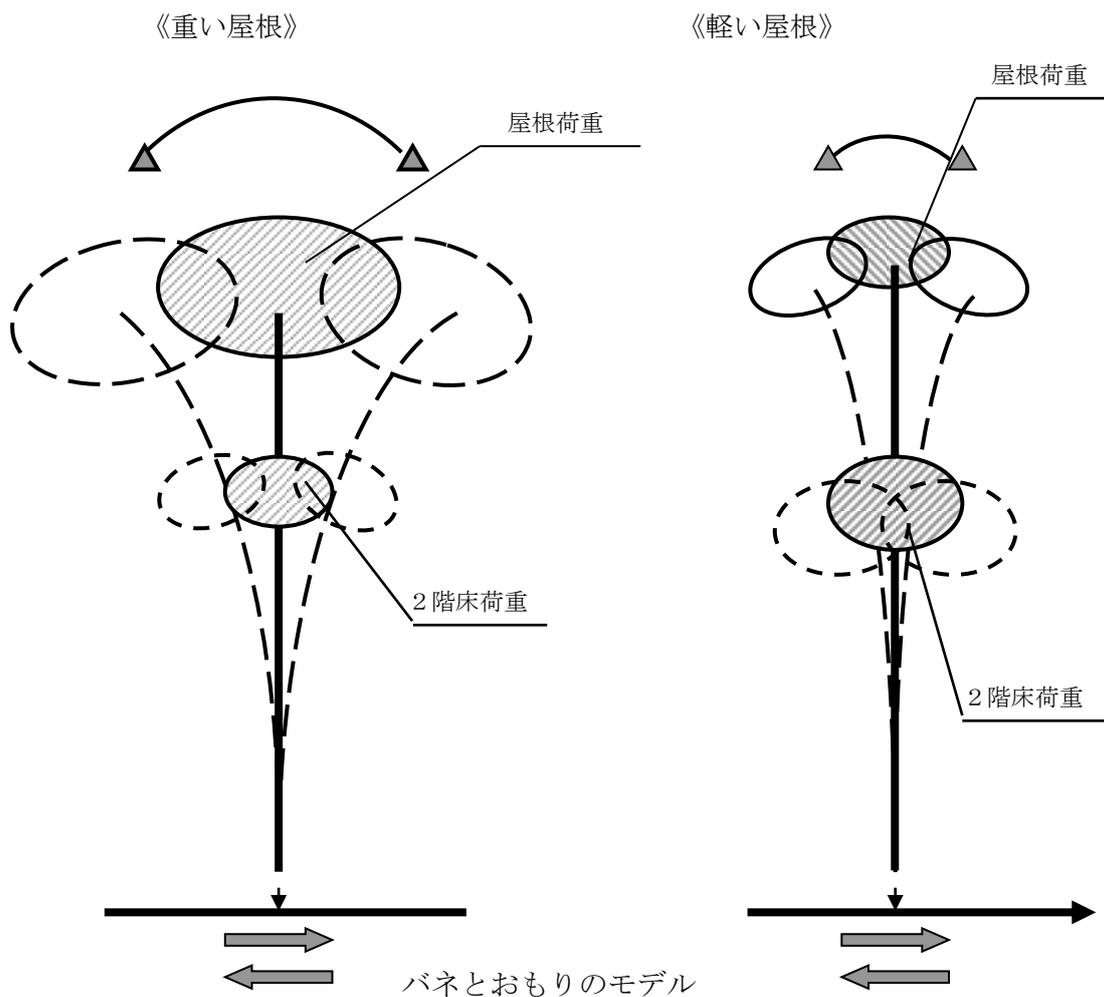
水平構面は剛なために水平力を受けても変形しない。このため、水平構面に加わる地震力を耐力壁に伝えることを通じて非耐力壁が大きく変形するのを防止する。

8 屋根の重さ

耐震上、屋根葺材を軽いもので仕上げることで建物重心を低くし、野地板に構造用合板を使用することで屋根面の剛性を高めることが考えられる。

平面的に構成されている床面と違い、小屋組みは立体的に構成されており、水平剛性を高めるには注意が必要である。

火打梁・小屋筋交いを効果的に配置し、仕口部に金物が不足していれば補強するなど、小屋組み全体の变形量を抑え、下部構造の重荷にならないようにすることが必要である。



9 継手と仕口

最近の木造住宅の継手・仕口は簡素化され、金物の助けを借りなければ自立できない状況にある。最近では認定金物が数多く出されているので、取捨選択を怠らず適材適所に使用すれば効果的である。必要以上に使用し母材の断面欠損を大きくしないよう注意する必要があります。

なお、カスガイ止めは、骨組みからの大きな力（地震時の大きな引抜き力など）を受け止めることはできないので注意が必要です。

10 建物の劣化と蟻害

阪神・淡路大震災における2階建て住宅の年代別の倒壊率を見ると、古い住宅ほど被害が多く、老朽化が被害原因の一つになっている。どんなに堅固な建物でも防蟻・防蟻を怠ると建物が老朽化します。以下に劣化への対処方法を列記します。

- 1 土台・柱の根元・床束等には、防蟻・防蟻処理を施した木材を使用する。
- 2 基礎を高くして地盤面からの湿気の影響を少なくする。
- 3 床下の外部・内部に換気口をできるだけ多く設けて、風通しを良くする。
- 4 工事の残材を床下に放置しない。
- 5 建物周囲の地盤面排水を確実に施し、床下に雨水が進入しないようにする。
- 6 床下地盤面にコンクリートを打設する。又は、防湿シートを敷き詰め地盤面からの湿気を抑える。
- 7 床下に薬剤を注入、又は散布し、虫害による木材の劣化を防止する。

11 耐震補強設計のポイント

耐震改修工事は既に床や天井などの仕上げがなされた状態からの改修工事となるため、新築の時と同じ考え方で筋交いや金物による補強を行おうとすると、施工に大きな手間がかかり工事費の増大を招く可能性があります。

補強計画を立てるうえでは、マニュアルで説明した一般診断法に加えて「精算法」「偏心率計算」「N値計算」を用いた詳細な計算を行うことで、耐震補強箇所を少なくすることも可能です。

また、施工方法の選択にあたっては、耐震改修専用工法を用いることも一手法として考えられます。例えば、壁に対して新築と同じように筋交いを施工、又は、構造用合板を張ろうとすると、床や天井の一部を撤去する必要があり余分な作業手間が発生しますが、耐震改修専用工法は、既存の仕上げや設備との干渉を避けることが考慮されており、コストダウンや工期短縮を実現する上でも有効です。

設計者は、施主が求める耐震性能を見極めながら補強計画を立てることはもとより、エネルギー効率の高い建築設備の導入検討や、ヒートショックを防止するための建物の断熱化など、施主のライフスタイルに合わせた提案を行うことが重要です。

なお、長野県では、耐震改修の一層の促進を図るため、耐震改修事業者の技術向上等を目的とした講習会を平成30年度より開催しています。講習会では安価な工法の紹介や改修工事におけるコストダウンの方法などを紹介しているため、参考としていただきたい。

第6章 補強方法

ここに記載した補強方法は、評点を上げるものと、評点には直接影響を及ぼさないものがあります。

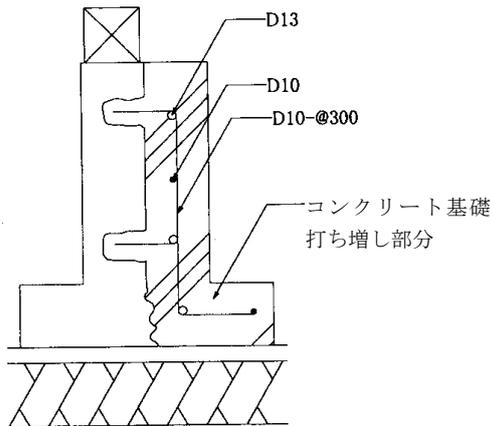
評価を上げる補強工事（以下「補助対象工事」という。）は補助金対象工事です。評点に直接影響を及ぼさない補強工事（以下「補助対象外工事」という。）だけでは補助の対象になりません。補助対象外工事でも補助対象工事とセットで行うことにより補強の効果を高めることが出来るものは補助対象工事となります。

なお、平成 18 年度より導入した一般診断法では、旧精密耐震診断法では評価されなかった壁端柱の柱頭・柱脚接合部を平成 12 年建告 1460 号に適合する補強等によって、耐力向上の評価が可能となったため、接合部補強のみの工事も補助対象となる場合があります。

耐震診断後に改修提案をする際は、偏心を考慮した計算をするなど、実情に即して補強箇所の精査を行ってください。

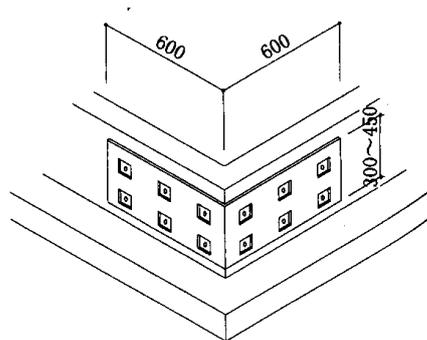
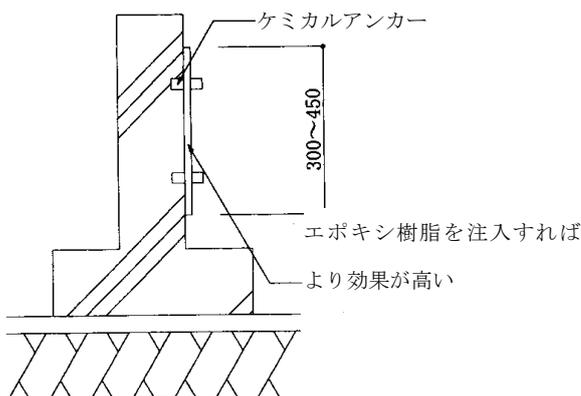
1 基礎の補強

①鉄筋コンクリート基礎の打ち増しによる無筋コンクリート布基礎の補強

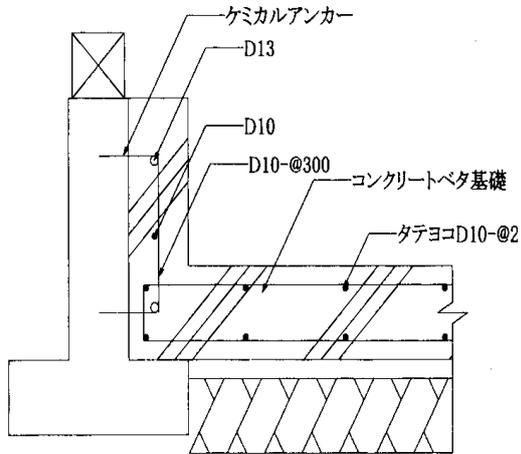


- ・当補強図は既設の基礎フーチングを除去し、鉄筋コンクリートの基礎を併設するものである。
- ・既設の基礎を傷めないように接着系アンカーの施工には十分注意すること。
- ・既設のフーチング丈が 15 cm 以上あり良好な状態であるときは、そのフーチングを残してその上に長方形断面の鉄筋コンクリート梁で補強してもよい。
- ・既存の基礎に不同沈下、ひび割れ等が生じている場合は建物をそのままカサ上げし、基礎を全部作り直すほうが適切である。

②ステンレス鋼板による出隅部分の補強

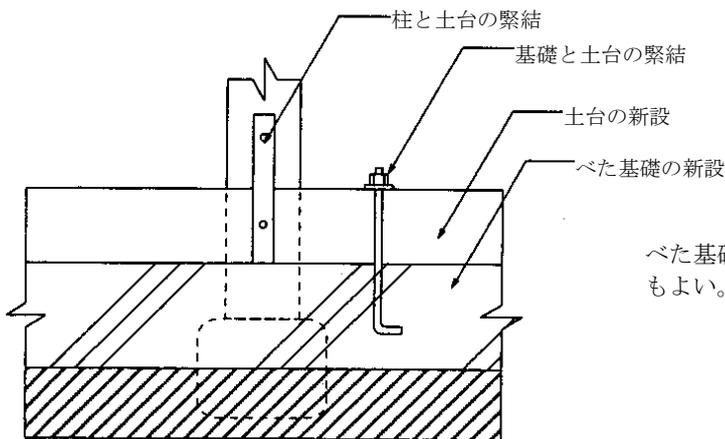


③鉄筋コンクリートベタ基礎を室内側に施工する無筋コンクリート布基礎の補強



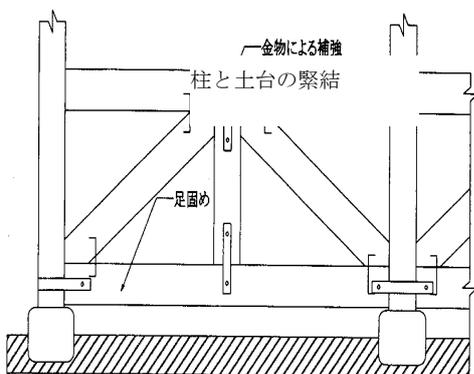
- ・床を全部除去するような改修工事の場合はこの方法が適切である。(基礎の外観に変化がない。)
- ・防湿土間コンクリートと異なり、構造的にも地反力が生じるのでスラブの厚みを保つよう施工には十分注意すること。
- ・この補強スラブに床束を直接建てることのできるため、特に重いものを置く場合は床束を自由な位置に設けることができる。

④鉄筋コンクリート造のべた基礎と土台の設置

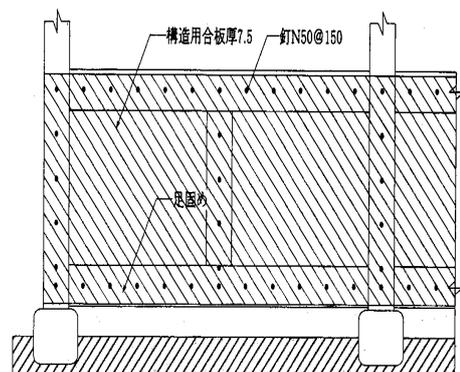


べた基礎は部分的（主要な柱部分に各1㎡程度）でもよい。

⑤足固めを設置し斜材や束等で柱脚を一体化

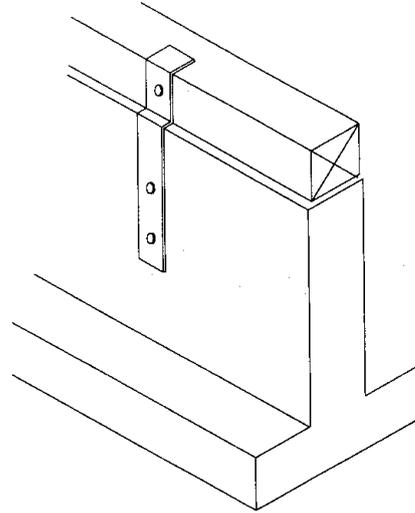
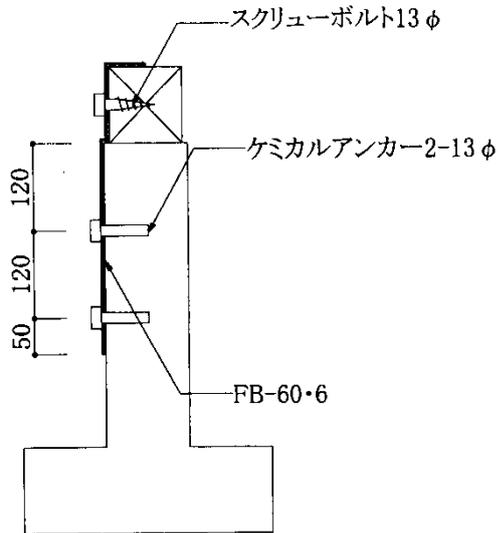


⑥足固めを設置し構造用合板で補強

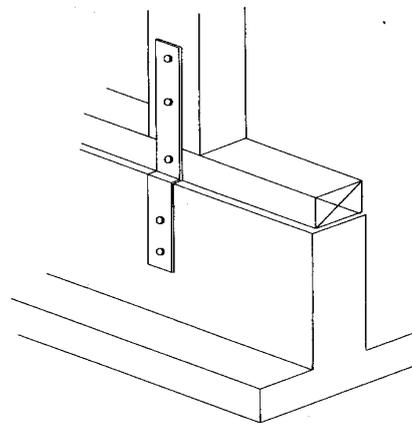
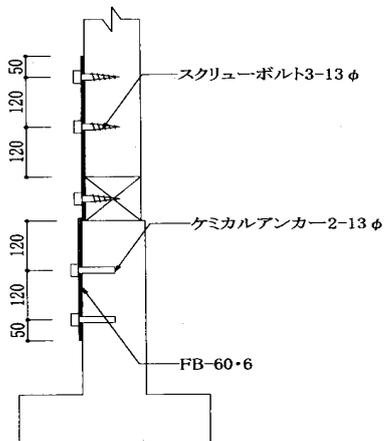


2 基礎・土台・柱の緊結

①基礎と土台の緊結

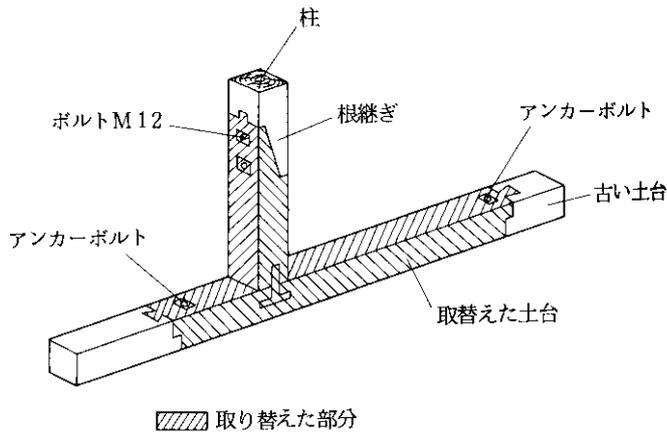


②基礎と土台と柱の緊結



- ・ 阪神・淡路大震災の経験により、浮き上がり防止をダイレクトに実現する例である。
- ・ 補強短ざくプレートは折り曲げ部分の変形を防止するために6mmとした。
- ・ 基礎部分と柱部分で補強短ざくプレートを2ヶ所で止めるのはプレートの回転を防止するためである。
- ・ 補強短ざくプレートは亜鉛メッキ仕上げとする。さらに、基礎コンクリートと同じような色で塗装すれば、かなり目立たなくなる。

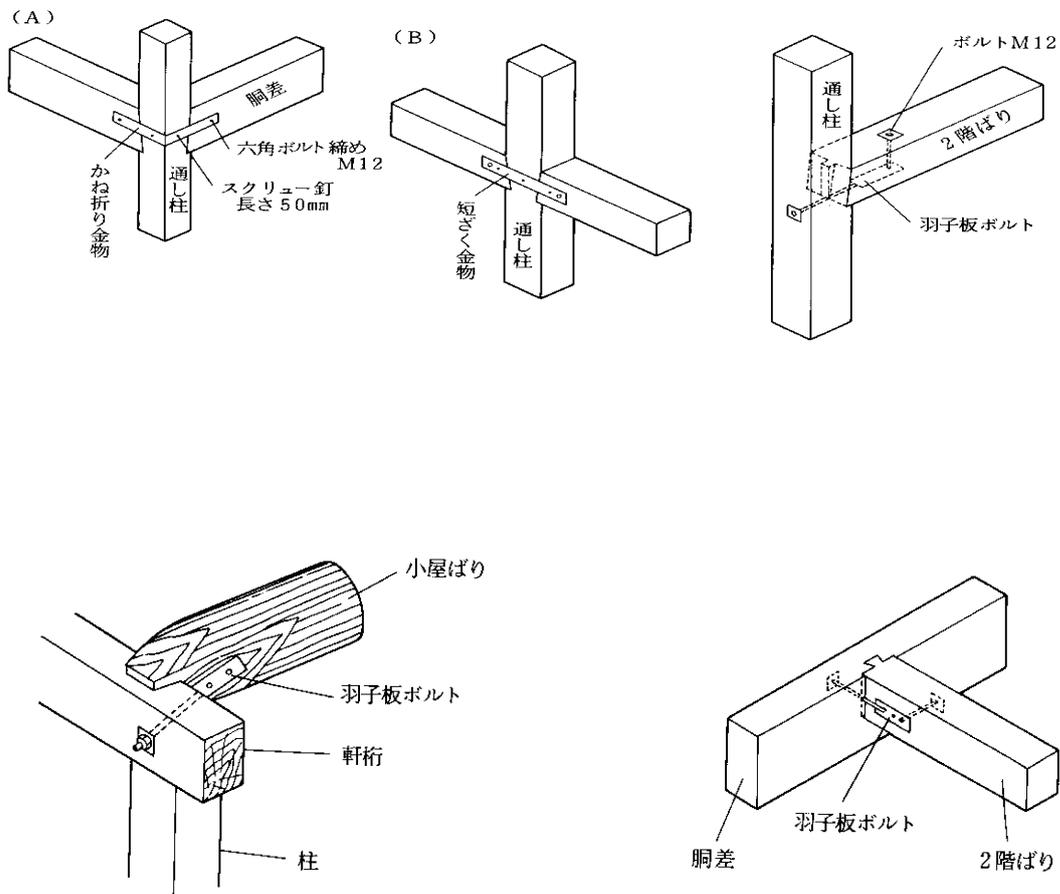
3 土台の取り替え・柱の根継ぎ



- ・土台が全長にわたって腐食、蟻害を受けている場合や柱下のみ傷んでいる場合などによって補修方法は異なる。
- ・取り替え材は、防腐防蟻処理されたものとする。

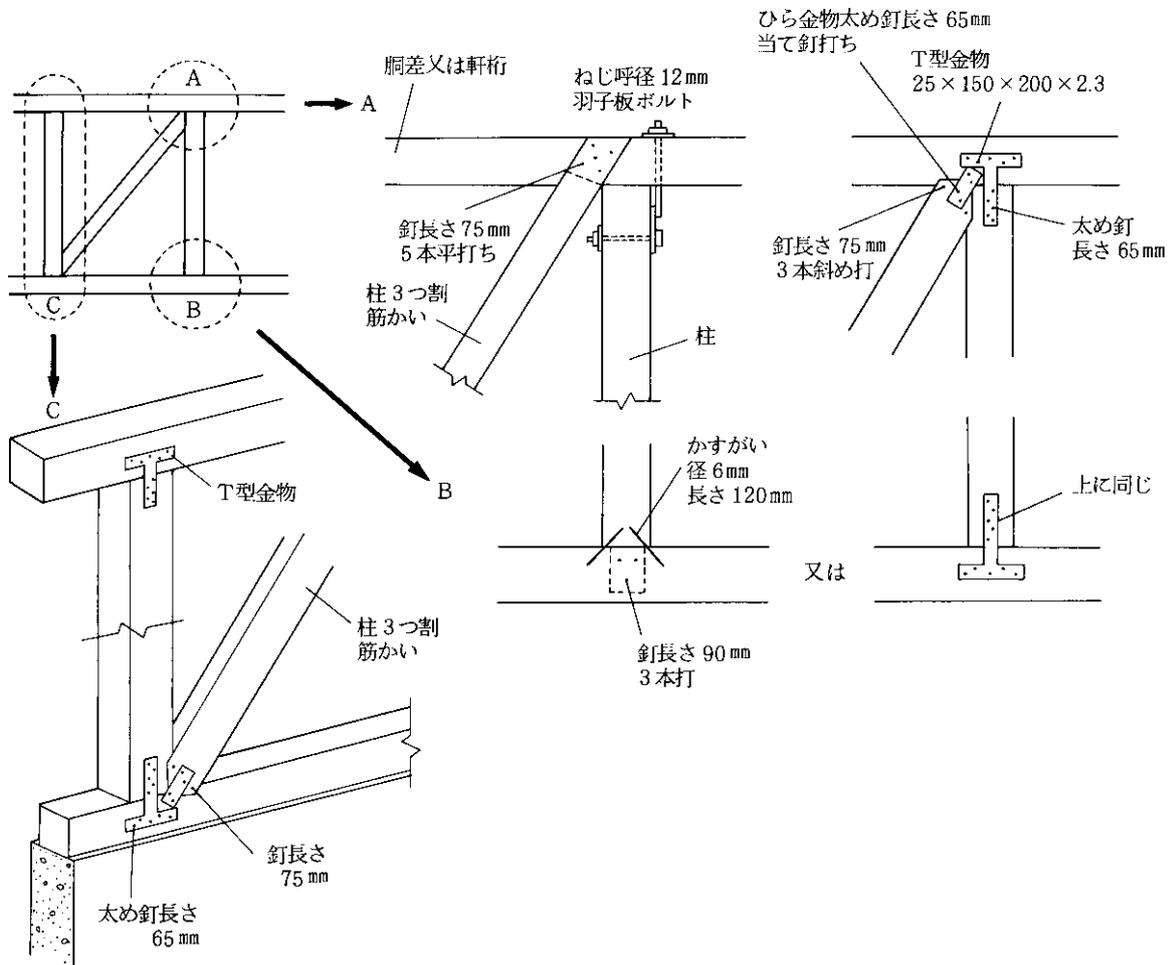
4 柱と胴差・はり、軒けたと小屋ばりの緊結

・柱と胴差・はり、軒けたと小屋ばりは、互いに外れないように下図のように緊結する。

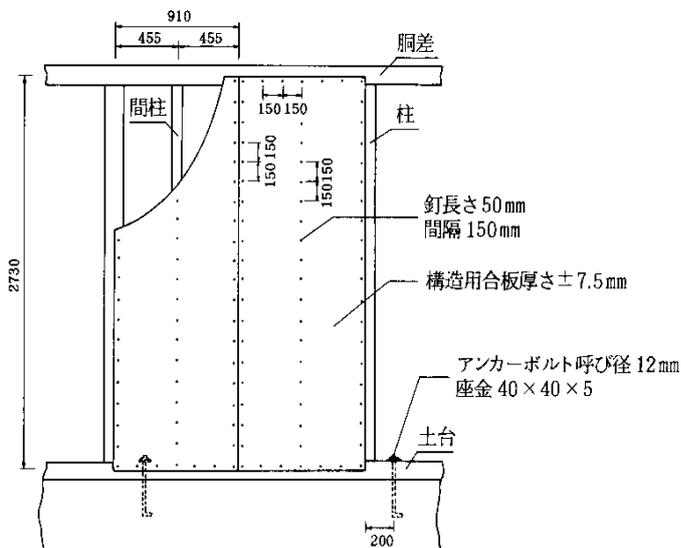


5 耐力壁の設置

①筋かいを挿入して新たな耐力壁を設置する方法



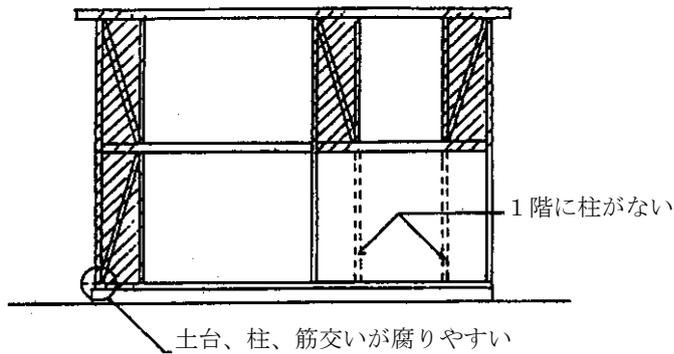
②構造用合板を用いて耐力壁を設置する方法



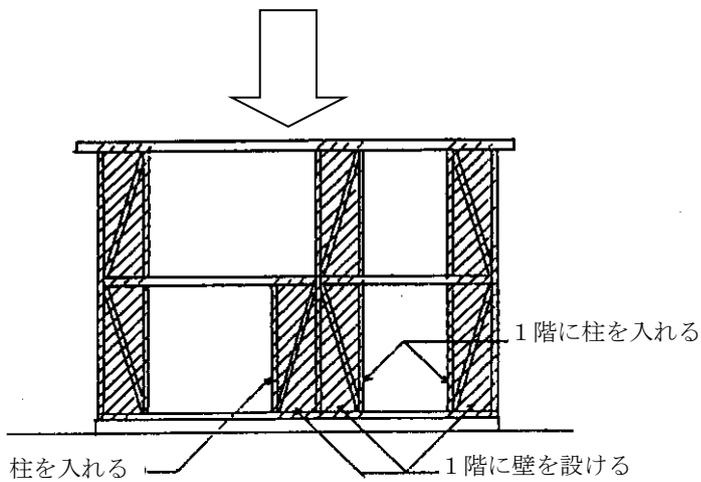
- ・構造用合板貼りの耐力壁は、筋かいのように欠き込みを要せず、下地も兼ねるので、大壁式耐力壁（壁倍率2.5）の増設、柱根継ぎ、土台取り替えの際の補強に有利である。
- ・施工にあたっては左図のように、釘打ちの仕様を確実に守る必要がある。

③外壁を増設する方法

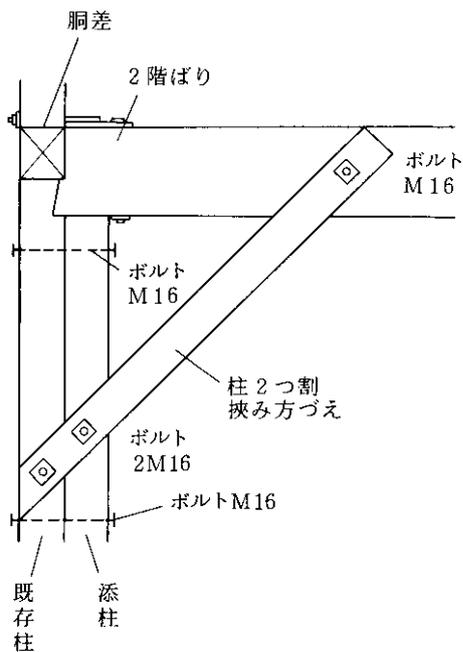
外壁を増設する方法



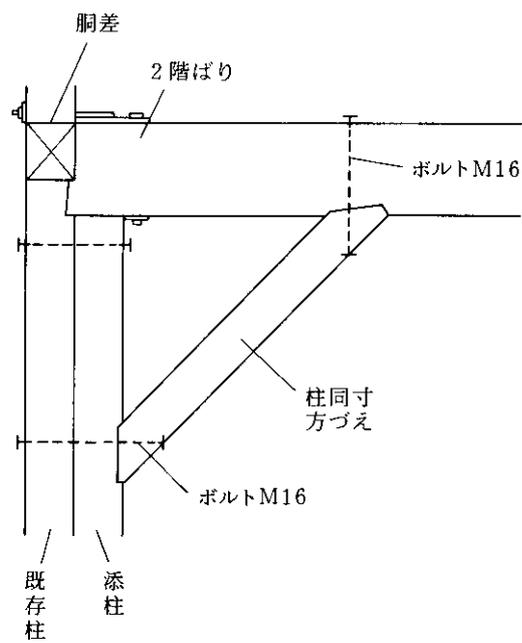
- ・外壁を全部除去して補強する場合の一例である。1階と2階の壁の位置の関係、壁量の増を満足するような計画を考える。
- ・通常、壁の増設により1階の開口部が狭くなり、サッシは取り替えとなる。そのため住環境は若干マイナスとなるので施主には十分説明して理解を求めることが大切である。



6 開口部の補強



添柱を設置し二つ割の挟み方杖をボルトで固定



添柱を設置し柱同寸の方杖をボルトで固定

第7章 長野県木造住宅耐震診断士Q & A

(1) 資格について

Q 1 長野県木造住宅耐震診断士（以下本Q & Aにおいて「診断士」と記します。）になるにはどうしたらよいのでしょうか？

A 建築士の資格を持ち、長野県に在住又は在勤する方であれば、長野県木造住宅耐震診断士養成講習会または、国土交通大臣登録耐震診断資格者講習（木造）を受講した上で、申請していただくことにより診断士として登録されます。

Q 2 診断士の登録を受けた者は何ができるのでしょうか？

A 長野県と市町村が実施する住宅・建築物耐震改修総合支援事業（以下本Q & Aにおいて「本事業」という。）の事業期間中において、市町村から診断委託を受け、既存木造住宅等の耐震診断を行うことができます。（その他の診断を行う資格等を付与するものではありません）

(2) 業務について

Q 1 診断士はどこから診断業務を受けるのでしょうか？

A 本事業実施中の市町村内では、協議会（建築士会、建築士事務所協会、建築防災協会で組織）から業務を依頼します。

Q 2 診断士の登録があれば、耐震改修の設計ができるのでしょうか？

A 耐震改修のための設計は業となりますので、建築士事務所登録が必要です。

(3) 現場での診断について

Q 1 診断業務に対する診断費、交通費はいくらになるのでしょうか、また支払はその都度になるのでしょうか？

A 診断業務の料金は、1件65,000円（令和3年度現在）となっていますが、受託団体（市町村から業務委託を受ける団体：建築士事務所協会）からは、事務経費や源泉徴収税額等を差し引いた額が診断士に支払われます。また、支払時期は、補助金の関係からまとめた支払になりますが、市町村により異なります。

Q 2 現場調査中に近隣の方から耐震診断を頼まれたらどうしたらよいのでしょうか？

A 年度毎の診断件数は市町村ごとにあらかじめ決まっております、市町村がとりまとめて受託団体に委託していますので、診断を希望している方には対象建築物の所在する市町村に相談するように説明してください。

Q 3 地盤の判定についてはどのようにしたらよいのでしょうか？

A ボーリングデータ、地盤分類図等の資料に基づくことを基本としますが、これらが無い場合は地域の地質等に詳しい人の意見を聞くなどして、できる限り正確な調査を行えるようにしてください。

Q 4 基礎の鉄筋の有無については、どのように判断したらよいのでしょうか？

A 図面や工事写真等客観的な資料に基づくことが望まれますが、資料がない場合には聞き取り調査をする他、建築時期や建物階数からもある程度の判断ができると思われます。なお、どうしても不明な場合は、安全側（低い点数）で判定してください。

(4) 報告書について

Q 1 補強方法等の提案はどのようにするのでしょうか？また、提案後の再評価は必要なのでしょうか？

A 「耐震診断報告書」の所見に基づき、考えられる一案を「耐震診断報告書」の補強方法等の提案欄へ簡略に記載し、さらに補強提案事項の全てを「壁伏図」に記入してください。

なお、補強提案に対する補強後の評価は、総合評価が、1.0 以上（住宅所有者の意向によっては 0.7 以上）かつ従前の評点を上回ることを確認していただきますが、市町村等への再計算書等の提出は省略しても構いません。

(5) その他

Q 1 在来工法（筋交い増設等）による補強以外の工法でも、補助金の対象になる工法を県で認定していると聞きましたが、どういったものなのでしょうか？

A 県では、民間で開発されている新しい工法等が耐震補強工事の補助対象として有効な技術等であるかどうか、学識経験者、技術者で構成する長野県構造専門委員会において意見を聞き評価しています。

開発者からの申請に基づき審査・評価を行い、既存木造住宅の耐震性を向上させるものと評価された技術等については、評価書を交付しています。

また、（一財）日本建築防災協会の「住宅等防災技術評価」を受けている工法、愛知建築地震災害軽減システム研究協議会において評価された「部分開口などの構造用合板補強工法（A 工法）」は評価された工法とみなし、補助対象工法となっています。

認定した技術（工法）の概要は、下記の県ホームページで紹介しています。なお、評価された技術等は随時追加しています。

HP : <http://www.pref.nagano.lg.jp/kenchiku/kurashi/sumai/taishin/shindan/hyoka.html>

長野県木造住宅耐震診断士登録要綱

(趣旨)

第1 この要綱は、住宅・建築物耐震改修総合支援事業補助金交付要綱(平成14年7月12日付け通知14建第307号)の規定に基づき、長野県木造住宅耐震診断士(以下「診断士」という。)の登録に関し必要な事項を定めるものとする。

(登録)

第2 診断士の登録は、次の各号のいずれにも該当する者の申請に基づき、知事が行う。

(1) 建築士法(昭和25年法律第202号)第2条第1項に定める建築士

(2) 長野県内に在住又は在勤する者

(3) 建築物の耐震改修の促進に関する法律施行規則(平成7年建設省令第28号)第5条第1項第1号に規定する木造耐震診断資格者講習を修了した者又は知事が行う木造住宅耐震診断士養成講習を受講した者

(登録の申請手続き)

第3 第2の規定による登録を受けようとする者は、長野県木造住宅耐震診断士登録申請書(様式第1号)により申請するものとする。

(登録証の交付及び有効期間等)

第4 知事は、第2の規定による登録をしたときは、診断士を長野県木造住宅耐震診断士登録名簿(様式第2号、以下「名簿」という。)に登載し、当該診断士に長野県木造住宅耐震診断士登録証(様式第3号、以下「登録証」という。)を交付する。

2 前項の登録証は、登録日から長野県耐震改修促進計画の計画期間中は有効なものとする。

3 第1項の名簿は、建設事務所並びに耐震診断士派遣事業を実施する市役所及び町村役場に備え、閲覧できるものとする。

(登録事項の変更)

第5 診断士は、第2の規定により登録した事項(建築士免許の種別を除く。)に変更が生じた場合は、長野県木造住宅耐震診断士登録事項変更届(様式第4号)により知事に届け出るものとする。

2 知事は、前項の届出において、氏名に変更があった場合は、登録証を再交付する。

(登録証の再交付)

第6 診断士は、登録証を汚損し、又は亡失したときは、長野県木造住宅耐震診断士登録証再交付申請書(様式第5号)により知事に再交付を申請するこ

とができるものとする。

- 2 知事は、前項の規定による申請があったときは、申請者に登録証を再交付する。

(登録の取消し等)

第7 知事は、診断士が次の各号のいずれかに該当した場合においては、登録の取消しを行なうことができるものとする。

- (1) 建築士法第9条又は第10条第1項による取消し又は懲戒を受けたとき
- (2) 市町村から委託された業務の不履行若しくは遅延、又は現地調査等における不誠実な行為があったとき
- (3) その他、前条で規定する事項に反するなど、知事が不相当と認めるとき

- 2 知事は、前項の規定により登録の取消しを行った場合は、当該診断士を名簿から削除するとともに、当該診断士に登録証を返納させるものとする。

(その他)

第8 この要綱に定めるもののほか、診断士の登録に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

(施行期日)

- 1 この要綱は平成26年9月17日から施行する。

附 則

(施行期日)

- 1 この要綱は平成28年4月1日から施行する。

附 則

(施行期日)

- 1 この要綱は平成29年4月1日から施行する。

附 則

(施行期日)

- 1 この要綱は平成30年4月1日から施行する。

附 則

(施行期日)

- 1 この要綱は令和2年12月15日から施行する。

附 則

(施行期日)

- 1 この要綱は令和3年4月1日から施行する。

(様式第 1 号)

長野県木造住宅耐震診断士登録申請書

長野県木造住宅耐震診断士登録要綱第 2 の規定により申請します。
この申請書及び添付書類の記載事項は、事実と相違ありません。
また、登録名簿を公開することに同意します。

年 月 日

長野県知事 様

郵便番号()

住 所

申請者 ふりがな
氏 名

電話番号()

生年月日	大 昭 平 年 月 日		
建築士免許	種 類	1 級	2 級・木造
	登録番号	第 号	知事免許第 号
勤 務 先	名称	カラー写真 縦 4cm×横 3cm 6 ヶ月以内撮影 無帽、正面 上半身、無背景 (のりづけ)	
	住所 〒		
	電話()	—	
	FAX ()	—	
受 付 欄	登 録 番 号		
	登 録 年 月 日		
	年 月 日		

(備考) 太枠内は記入しないでください。

(添付書類)

- 1 建築士免許証(建築士法第 5 条第 2 項)の写し
- 2 カラー写真 2 葉(写真裏面に、氏名及び撮影年月日を記載し、うち 1 葉は申請書に貼付すること。)
- 3 登録資格者講習(木造耐震診断資格者講習)の修了を証する書面の写し(長野県木造住宅耐震診断士養成講習会を受講しない場合)

(様式第 2 号)

長野県木造住宅耐震診断士登録名簿

登録番号	登録年月日	氏名	勤務先所在市町村名又は 居住市町村名		備考
			勤務先	居住地	

(備考) 登録の取消し処分を受けた場合は、その旨を備考欄に記入する。

(様式第3号)

表

(縦6cm×横9cm)

<p>写 真</p> <p>(カラー)</p> <p>縦4cm×横3cm</p>	<h3>長野県木造住宅耐震診断士登録証</h3>	
	氏 名	
	登録番号	
	登録年月日	
<p>長野県知事 (氏 名) 印</p>		

裏

本証は、住宅・建築物耐震改修総合支援事業（旧「住宅・建築物耐震改修促進事業」）を行うため、長野県知事が長野県木造住宅耐震診断士登録要綱に基づき交付したものである。

注意事項

- ①この登録証は、診断士による耐震診断事業においてのみ有効です。
- ②氏名、住所及び勤務先に変更が生じたときは届け出てください。

※本証を拾得した方は、下記へご連絡ください。

長野県庁建築住宅課 (Tel 026-235-7335)、最寄りの建設事務所 建築課又は整備・建築課まで

(様式第4号)

長野県木造住宅耐震診断士登録事項変更届

年 月 日

長野県知事 様

登録証番号 第 号

申請者 ふり氏 がな名

下記のとおり、長野県木造住宅耐震診断士登録事項に変更がありましたので届け出ます。

変更に係る事項

		新	旧
氏名 <small>ふりがな</small>			
住所		〒	〒
電話		() -	() -
勤務先	名称		
	住所	〒	〒
	電話	電話 () -	電話 () -
	FAX	FAX () -	FAX () -

(備考) 1 変更事項のみ記載してください。

2 氏名に変更があった場合は、登録証及びカラー写真(縦4cm×横3cm)1葉を添付してください。

(様式第 5 号)

長野県木造住宅耐震診断士登録証再交付申請書

年 月 日

長野県知事 様

登録証番号 第 号

申請者 ふり氏 がな名

長野県木造住宅耐震診断士登録証を汚損(亡失)しましたので再発行をして
ください。

住 電	所 話	〒 () -
勤 務 先	名 称 住 所 電話、FAX	〒 電話() - FAX () -

- (備考) 1 カラー写真(縦 4cm×横 3cm) 1 葉を添付してください。
2 汚損の場合は、汚損した登録証を添付してください。
3 亡失した登録証を発見したときは、速やかに当該登録証を知事に
返納してください。

■編集・発行

〒380-8570

長野県大字南長野字幅下 692-2

長野県建設部建築住宅課指導審査係

電話 026-235-7335

令和6年（2024年）12月作成

しあわせ

信州