

■参考資料 2 : 2012版建防協マニュアル (抜粋)

第3章 一般診断法

3.1 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範囲外とし、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) 診断の目的と基準

診断の主目的は、耐震補強の必要性の有無を判定することである。診断は原則、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) 耐震診断から耐震補強への流れ

耐震診断を実施するためには、建物の図面作成、現地調査が重要である。現地調査を行い、対象住宅の現況をしっかりと把握して耐震診断に反映させることとする。

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。

【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のが望ましいが、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。

診断の主目的は、極めて稀に発生する地震動による住宅の倒壊の可能性の有無について実施する。通常の新築の木造住宅に要求される振動障害などの居住性や中地震時の非損傷性、大風時の安全性については、本診断では触れないが、検討が必要な場合には適宜検討を行う必要がある。

対象住宅の耐震性能向上のための耐震診断から耐震補強までの流れは、対象建物の現地調査から始まり、耐震診断の実施、耐震性能が不十分の場合には、耐震補強設計、耐震補強工事につなげていく必要がある。

既存の木造住宅では、新築住宅とは異なり、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、現況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。そこで、これに対応して評点には、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実施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必要がある。

ただし、従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。

(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主な対象とする。

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。

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

写真3.1 対象とする住宅の工法

(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_w 」、「耐力要素の配置等による低減係数 K_{pl} 」、「劣化度による低減係数 K 」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】

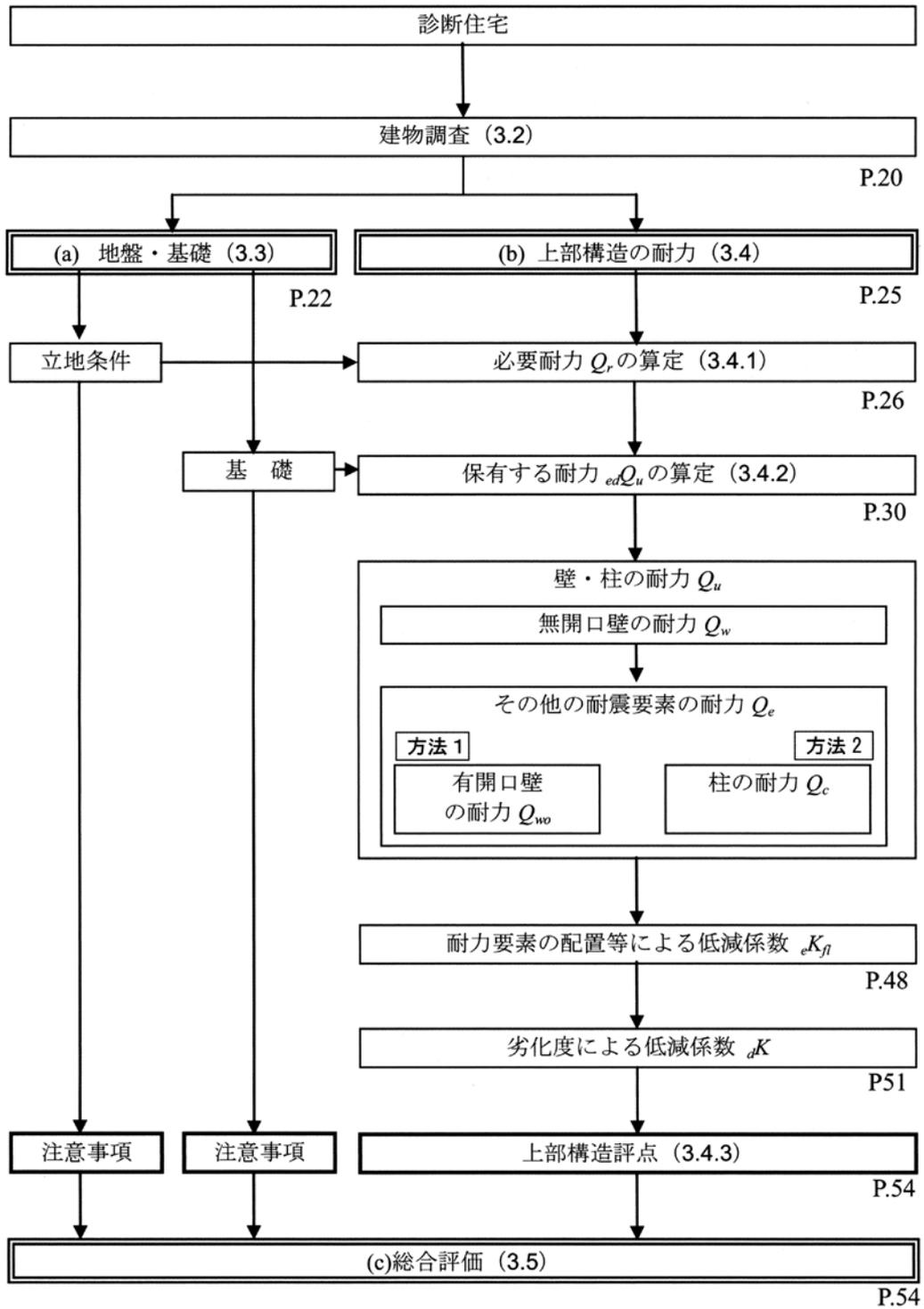
一般診断法には、対象住宅によって方法1と方法2がある。

方法1 は、壁を主な耐震要素とする在来軸組工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3.1のようになる。



解図 3.1 一般診断の流れ

3.2 建物調査

既存木造住宅では、増改築が行われ、建設当初の図面通りとは異なっていたり、部材の劣化、損傷の可能性もあつたりするため、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。設計図書があつても、現場変更など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。対象住宅の現況を把握するためには、実際に建物調査を行い現況を正しく評価する必要がある。

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、短時間でも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。

3.2.1 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。

3.2.2 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、3.2.1 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) 劣化度による低減係数

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3.2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

壁の耐震性能は柱頭・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。

3.3 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り、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 3.1 に示す。

解表 3.1 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可能性があります。 ・ 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可能性があります。 ・ 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可能性があります。 ・ 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（3.4.2 (1) (c)「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 3.2 に示す。

解表 3.2 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」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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」	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。

3.4 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。

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

ここで、 Q_r : 必要耐力

${}_{ed}Q_u$: 保有する耐力

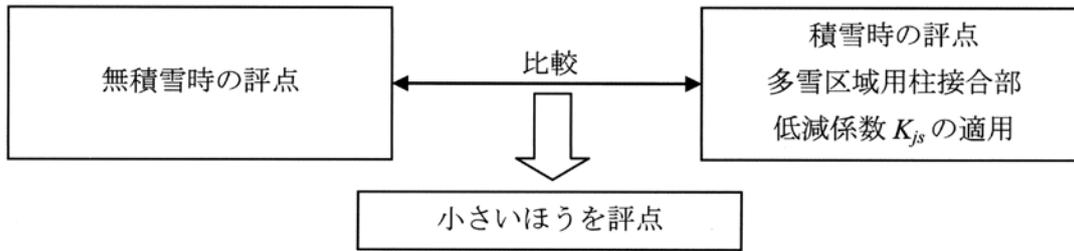
ただし、多雪区域においては、無積雪時の評点と積雪時の評点の両者を求め、低いほうの評点を当該建物の耐震診断評点とする。

【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 ${}_{ed}Q_u$ 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。



解図 3.2 多雪区域の耐震診断の流れ

3.4.1 必要耐力

必要耐力 Q_r の算定

当該住宅の必要耐力は、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 3.1 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、必要耐力を 1.5 倍する。
- ②2 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。
- ④1 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 3.1 床面積あたりの必要耐力 (kN/m^2)

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 : 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/m^2)、積雪 2m のとき $0.52Z$ (kN/m^2)、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定している。

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(資料編 I 2.3 各階荷重の算出法 参照)。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 階や部分 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、必要耐力を低減して用いてもよい。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 3.6 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、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 46 条 4 項で必要壁量を 1.5 倍に、建築基準法施行令 88 条 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防げるものではない。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)から導きだされた値である。このため、短辺が短く奥行き長い住宅では、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造で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3.3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 3.3 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	$0.28 \times {}_QK_{f12} \times Z$	$0.40 \times {}_QK_{f12} \times Z$	$0.64 \times {}_QK_{f12} \times Z$
	1階	$0.72 \times {}_QK_{f11} \times Z$	$0.92 \times {}_QK_{f11} \times Z$	$1.22 \times {}_QK_{f11} \times Z$
3階建	3階	$0.28 \times {}_QK_{f16} \times Z$	$0.40 \times {}_QK_{f16} \times Z$	$0.64 \times {}_QK_{f16} \times Z$
	2階	$0.72 \times {}_QK_{f14} \times {}_QK_{f15} \times Z$	$0.92 \times {}_QK_{f14} \times {}_QK_{f15} \times Z$	$1.22 \times {}_QK_{f14} \times {}_QK_{f15} \times Z$
	1階	$1.16 \times {}_QK_{f13} \times Z$	$1.44 \times {}_QK_{f13} \times Z$	$1.80 \times {}_QK_{f13} \times Z$

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、 ${}_QK_{f11} \sim {}_QK_{f16}$ は、解表3.4に示す通りとする。 ${}_QK_{f11}$ 、 ${}_QK_{f13}$ 、 ${}_QK_{f14}$ 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、 ${}_QK_{f12}$ 、 ${}_QK_{f15}$ 、 ${}_QK_{f16}$ 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 3.4 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
${}_QK_{f11}$	$0.40 + 0.60 \times R_{f1}$	$0.53 + 0.47 \times R_{f1}$
${}_QK_{f12}$	$1.3 + 0.07 / R_{f1}$	$1.06 + 0.15 / R_{f1}$
${}_QK_{f13}$	$(0.25 + 0.75 \times R_{f1}) \times (0.65 + 0.35 \times R_{f2})$	$(0.36 + 0.64 \times R_{f1}) \times (0.68 + 0.32 \times R_{f2})$
${}_QK_{f14}$	$0.4 + 0.6 \times R_{f2}$	$0.53 + 0.47 \times R_{f2}$
${}_QK_{f15}$	$1.03 + 0.10 / R_{f1} + 0.08 / R_{f2}$	$0.98 + 0.10 / R_{f1} + 0.05 / R_{f2}$
${}_QK_{f16}$	$1.23 + 0.10 / R_{f1} + 0.23 / R_{f2}$	$1.04 + 0.13 / R_{f1} + 0.24 / R_{f2}$

- 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 3.5 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 3.5 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 のとき $0.52 \times Z$ (kN/m²)、積雪 1～2m のとき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 3.6 耐力要素の配置による低減係数 eK_{fl} (偏心率)

偏心率 平均床倍率	$Re < 0.15$	$0.15 \leq Re < 0.3$	$0.3 \leq Re < 0.45$	$0.45 \leq Re < 0.6$	$0.6 \leq Re$
	1.0 以上	1.0	$1/(3.33Re + 0.5)$	$(3.3 - Re) / \{3(3.33Re + 0.5)\}$	$(3.3 - Re)/6$
0.5 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

3.4.2 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。

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

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。

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

ここで、 Q_w : 無開口壁の耐力

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

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 3.2 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 3.3 による。なお、壁基準耐力が表に掲げた数値の中間の場合、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 3.4 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 3.2 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

表 3.3 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) 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、3階建ての1階及び3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		
	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) 接合部の仕様	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年建設省告示第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 横面ごとに判断

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 3.4 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) 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	0.9	0.85	0.75
接合部 III	1.0	0.75	0.65	0.55
接合部 IV	1.0	0.75	0.6	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		
基礎の仕様 接合部の仕様	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		
基礎の仕様 接合部の仕様	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) 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	0.95	0.85	0.8
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		
基礎の仕様 接合部の仕様	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 接合部の仕様	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	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) 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	0.95	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 接合部の仕様	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 接合部の仕様	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