

木造住宅の耐震診断のポイント解説 (一般診断法)

2012年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法 対応版



安全×素敵リフォームの全国ネットワーク

MoKuTaiKyo

日本木造住宅耐震補強事業者協同組合

2013.05.01

目次

1.	耐震診断の必要性	1
	<input type="checkbox"/> なぜ、耐震診断か	
	<input type="checkbox"/> 住宅の耐震補強事業に携わる人の心得	
	<input type="checkbox"/> 耐震診断の基準	
	<input type="checkbox"/> 耐震補強事業の流れ	
2.	耐震診断の対象建物	3
	<input type="checkbox"/> 耐震診断をすることのできる建物（一般診断法）	
	<input type="checkbox"/> 着工時期	
	<input type="checkbox"/> 用途・所有関係	
	<input type="checkbox"/> 構造・構法	
	<input type="checkbox"/> 階数・形式	
3.	現地調査	6
	<input type="checkbox"/> はじめに	
	<input type="checkbox"/> 事前準備	<input type="checkbox"/> 屋内調査
	<input type="checkbox"/> 地盤情報の収集	<input type="checkbox"/> 建物外周調査
	<input type="checkbox"/> 現地調査時の服装など	<input type="checkbox"/> 小屋裏調査
	<input type="checkbox"/> 現地周辺調査	<input type="checkbox"/> 床下調査
	<input type="checkbox"/> 調査前説明とヒアリング	<input type="checkbox"/> 現状説明
		<input type="checkbox"/> 現地調査票の作成
4.	耐震診断書の作成	23
	<input type="checkbox"/> 上部構造評点算定の流れ	
	<input type="checkbox"/> 耐震診断の対象物件	
	<input type="checkbox"/> 必要耐力の算定	
	<input type="checkbox"/> 保有耐力の算定	
	<input type="checkbox"/> 総合評価	
5.	耐震診断の結果報告	39
	<input type="checkbox"/> 耐震診断結果報告書の提出	
	<input type="checkbox"/> 耐震改修改善提案書の提案	

1. 耐震診断の必要性

□ なぜ、耐震診断か

地震大国である日本は、大地震が起こる度に被害の要因を探り、地震による被害を最小限にするために建築物の地震対策の研究をしてきました。その対策として建設行為という枠組みの中で、規定や法律、基準をつくり、普及を図ってきました。

日本の耐震基準は地震による被害が出る度に見直しが行われ、木造においては現在の最新の基準になったのが 2000 年 6 月の法改正となります。

阪神・淡路大震災での死者は、6,434 名に及び、その 80% は木造家屋の下敷きによる痛ましい圧死でした。また、かろうじて死を免れた人も、その後、長くてつらい避難所生活を余儀なくされ、孤独死なども報道されています。

地震に強い家造りは、現在最も急がれる地震防災対策のひとつであり、国民の自助努力そのものです。われわれは、その手助けをする第一線に立っていることを自覚し、日々の活動に努めていきましょう。

□ 住宅の耐震補強事業に携わる人の心得

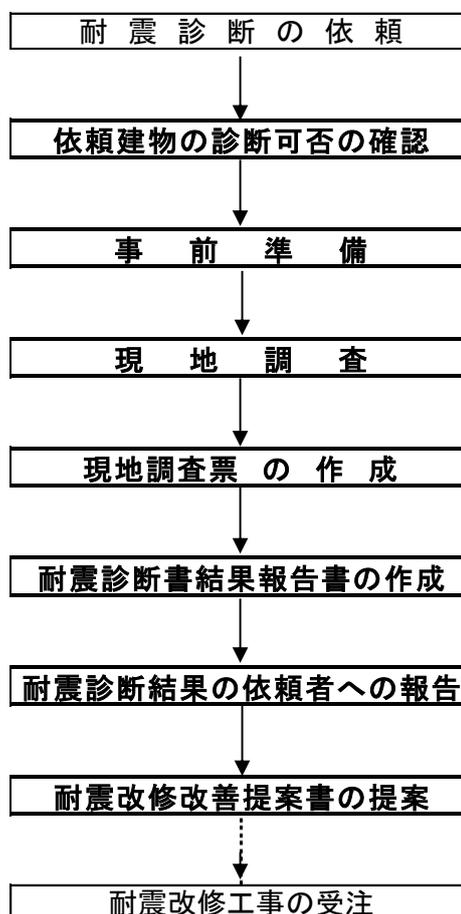
- 地震発生の危険性をよく理解している
- 阪神・淡路大震災の惨状を忘れない
- 耐震に関する建築基準や技術をよく理解している
- 耐震診断の手法を理解している
- 耐震補強の技術を習得している
- 補強の考え方・手順をよく理解している
- 各々の家にあった補強提案内容・手法を実施している
- 診断依頼者の相談にのっている
- 恐怖心を必要以上に煽ることはしていない

□ 耐震診断の基準

- ・耐震診断法は、阪神・淡路大震災の教訓を踏まえて、建築物の耐震改修の促進に関する法律（耐震改修法）が1995年に制定され、それに基づき国が耐震診断及び耐震改修の促進の基本的方針を定め、その中で「耐震診断の指針」を示したことに由来します（1995年告示2089号の別添（現2006年告示184号））。しかし、この指針は、原則的な考え方を示したものですから、実務者がこの指針で耐震診断計算をすることは、実際は大変困難なものとなります。指針では、「この指針の一部または全部と同等以上の効力を有するもの」を国土交通大臣が認定する制度が設けられており、実質的には、認定された耐震診断法が利用されています。
- ・この指針が示された当時、木造住宅の耐震診断法としては、日本建築防災協会（建防協）「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」（1979年に策定）があり、それが大臣の認定を受けました。その後、阪神・淡路大震災を契機に、耐震診断の事例の増加、試験研究の蓄積、2000年建築基準法改正や品確法の制定により木造規準も整備されたのを受けて、2004年建防協は全面的に改定した「木造住宅の耐震診断と補強方法」を発行し、同じく大臣認定を受けましたが、さらに、それをシェープアップした2012年改訂版が大臣認定を取得しました。
- ・木耐協では、建防協の耐震診断法のうち、「一般診断法」を基本的には適用しています。また、耐震診断の解析ソフトは、エイム社の「木耐博士N」を採用しています。
- ・日本建築防災協会の耐震診断法は、各年度版とも現在でも有効ですが、最新版が望ましいものであることは勿論です。耐震改修事業の助成の場合などでも、市町村は、基本的には最新版を指定することになりますが、その普及状況などを考慮して、移行期間を設けることも多いので、何年度版を採用しているか確認することが必要です。

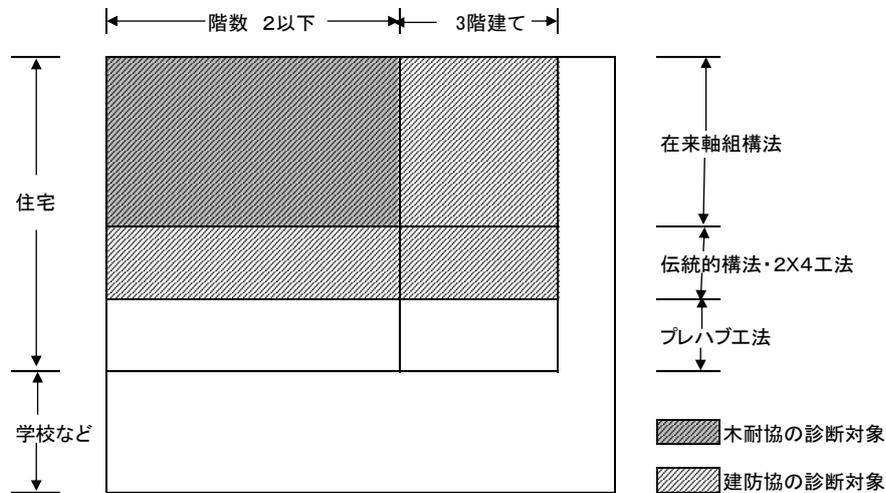
□ 耐震補強事業の流れ

- ・お客様からの耐震診断の依頼から、耐震改修改善書の提案までの流れは右の通りです。



2. 耐震診断の対象建物

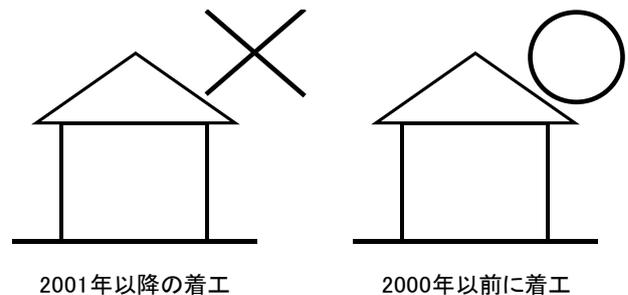
□ 耐震診断をすることができる建物（一般診断法）



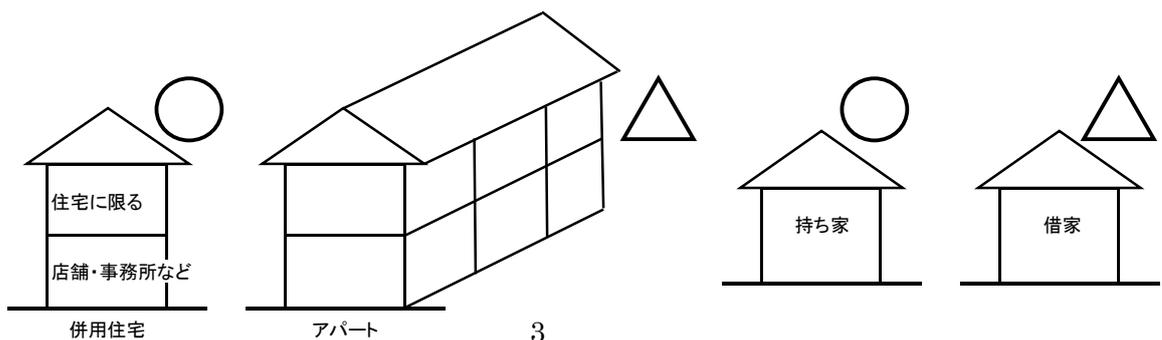
- ・建防協の一般診断法は、階数3以下の、在来軸組構法、伝統的構法、枠組壁工法の住宅が対象で、丸太組構法やプレハブ工法は適用できません。また、鉄骨構造などの他の工法との混合は、立体的なものは認められますが、平面的な混構造は適用できません。
- ・しかし、木耐協では、原則、3階建てや伝統的構法などの耐震診断などは行なわないなど以下のように耐震診断できる対象を限定しています。
 ですから、お客様から耐震診断を依頼された場合には、診断できる住宅かどうか、はじめに確認する必要があります。

□ 着工時期

- ・在来軸組構法の基準はいろいろと変遷しており、国等の耐震改修の助成対象はいわゆる新耐震基準の導入された1981年（昭和56年）6月以前に着工されたものに限定していますが、木耐協は、壁のバランス規制（4分割法）などの導入時（2000年）以前着工の木造住宅も対象としています。



□ 用途・所有関係



- ・専用住宅のほか、1階部分が店舗や事務所の場合も対象になりますが、想定荷重の関係から、2階部分は住宅用途でなければなりません。

(参考：積載荷重 住宅の居室 600、事務所 800、店舗 1,300 N/m²)

2階にピアノ、書庫など積載荷重が大きいものを収納するときには、適宜必要耐力を加算するなどの対応が必要です。

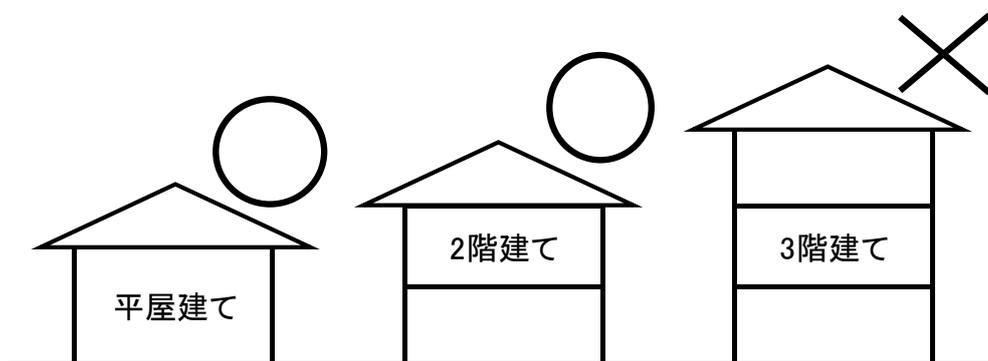
- ・長屋立てや共同住宅などのアパートは対象になりますが、全ての住戸について、診断や改修工事のためが立入ることが条件になります。
- ・原則、持ち家ですが、借家は、家主が申込んだ場合は診断可能です

□ 構造・構法

- ・各種の木造構法のうち、木耐協が対象とするのは在来軸組構法です。
 - 在来軸組構法・・・柱・梁などの軸材料を組み立てて木造建物を構成し、それぞれの場所で重量や力を受け止める構造。壁を主な耐震要素とした住宅で、住宅の中で最も普及している構法。
 - × 伝統的構法・・・太い柱や垂れ壁を耐震要素とし、基礎は玉石、束立てであることが多い。農家や町家などの戦前の建物に多く見られる。
 - × 枠組壁工法・・・床を構造用合板で張った後、2×4インチの木材で枠を組み、構造用合板を打ち付けた枠組壁を組み立てる工法。北米で発達した工法で、ツーバイフォー工法(2×4工法)とも呼ばれる。
 - × プレハブ工法・・・工場生産のパネル部材を現場で組み立てる、規格住宅で、工業化住宅とも呼ばれる。特殊な工法で、ハウスメーカーでないと診断は不可能。
 - × 丸太組構法・・・正倉院の校倉造のように、丸太を井桁に組み積み上げる構法。
- ・混構造は、立体的なものは診断可能ですが、平面的混構造は対象外です。

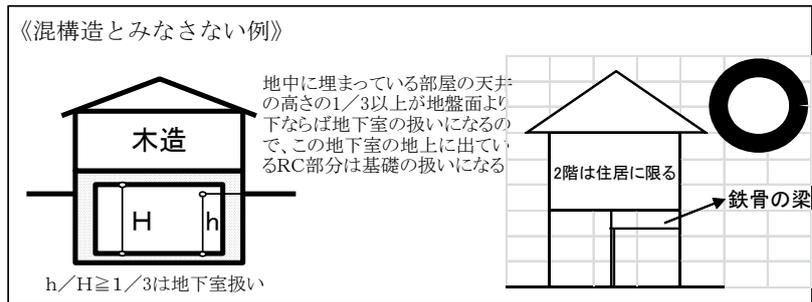
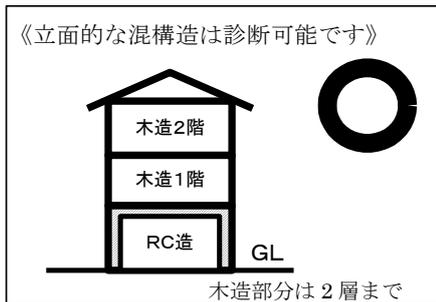
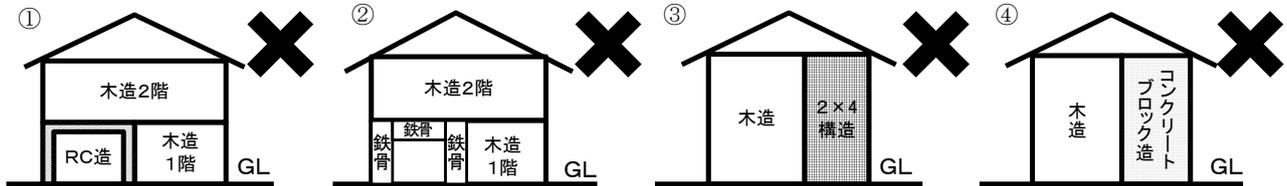
□ 階数・形式

- ・2階建てまでとします。



- ・混構造の場合は、木造部分が2層までであれば診断可能です（例／1階がRC造で、2・3階が木造など）。
- ・半地下式の場合、梁又は柱の一部のみが鉄骨のように、鉄骨がラーメン架構を構成していない場合は、混構造にはなりません。

●混構造の例（在来軸組構法は【木造】と略す）

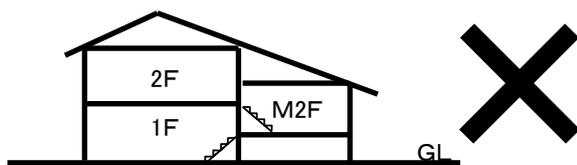


- ・小屋裏3階は、原則対象外ですが、診断可能のものもあります（床面積算定の「小屋裏物置などの扱い」P30を参照）。
- ・スキップフロア（中2階、階段の途中に部屋があるもの）や高低差のある敷地に立つ場合などは、診断不可となります。

スキップフロア（中2階）

半階ずらした床を連続的に使う空間構成のもので、個別の検討が必要なので、耐震診断書作成不可となります。

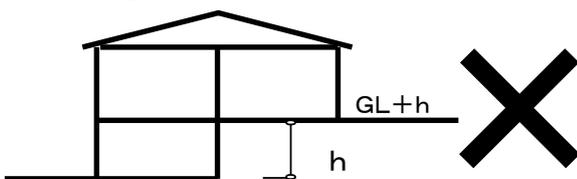
●スキップフロア（中2階）の例



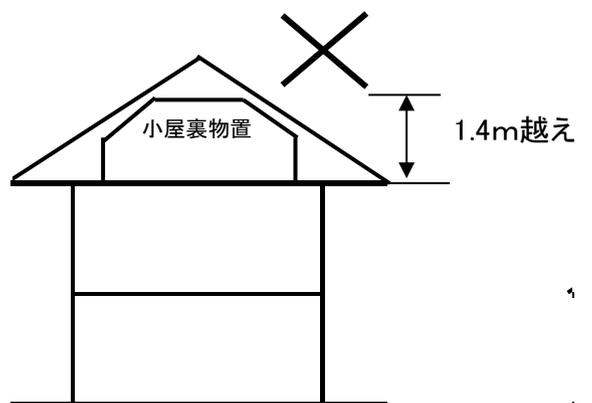
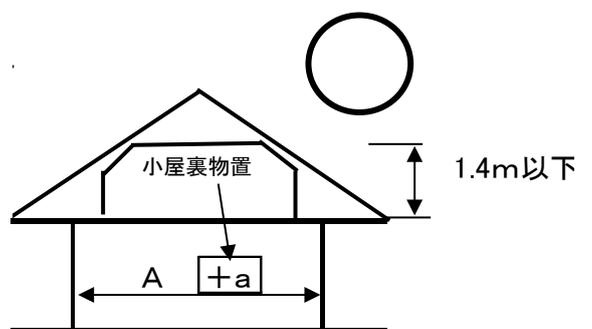
傾斜地

低い方の敷地に建つ2階床レベルの動き（水平変形）と高い方の1階床の動きとが異なるため、耐震診断書作成不可となります。

●高低差を有する敷地に建つ住宅（傾斜地）の例



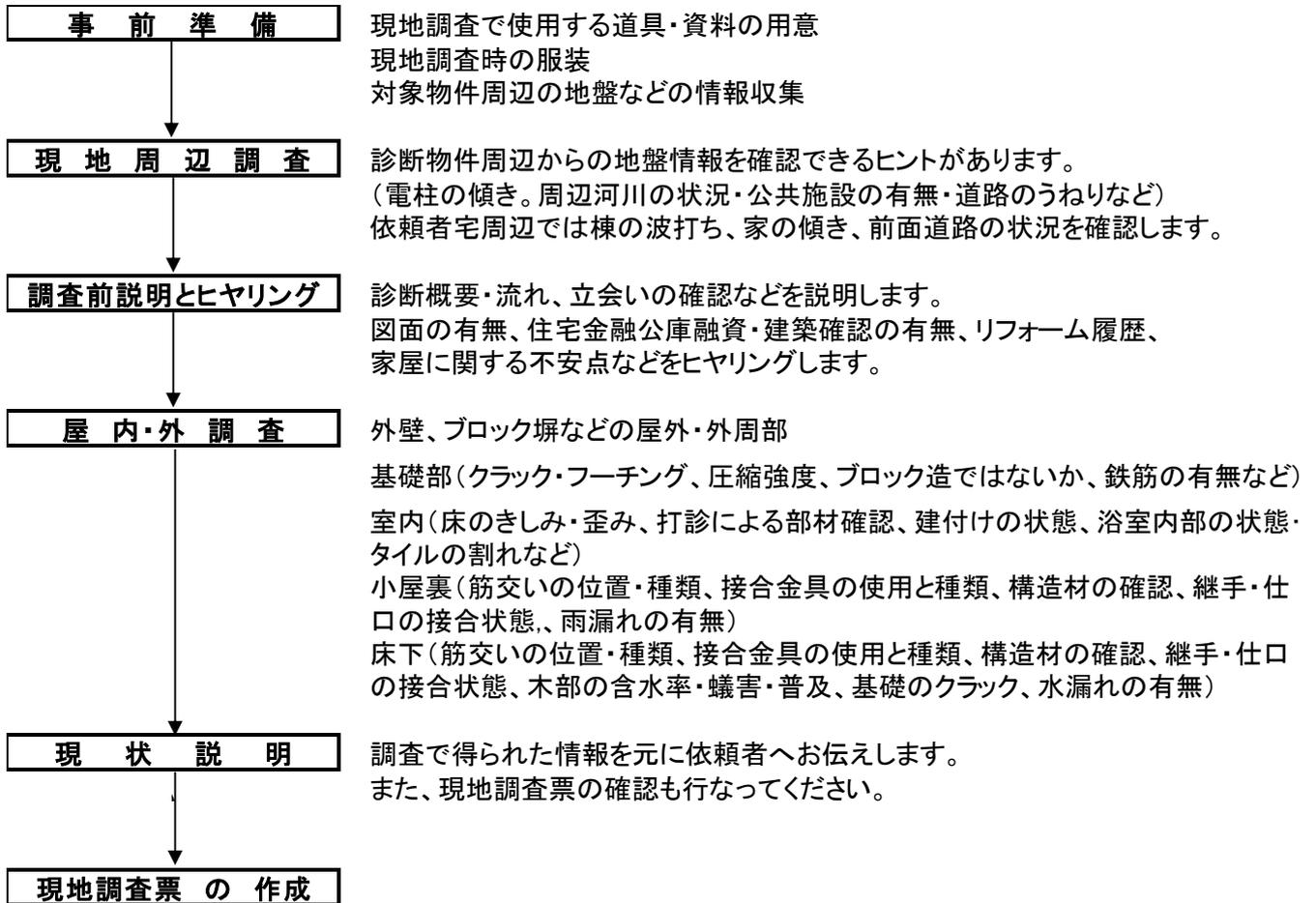
小屋裏



3階建てとされる

3. 現地調査

□ はじめに



□ 事前準備

現地調査に何う前に、事前準備を行います。

<事前準備のポイント>

- 依頼者へのヒアリング
- 調査道具の準備
- 説明資料の準備
- 地盤情報の収集
- その他基本情報の収集

・依頼者へのヒアリングと診断概要の事前説明

診断依頼を直接受けた場合は受付時に、間接的に依頼を受けた場合はお電話で診断家屋のヒアリングと診断概要の説明を行います。初対面は依頼者との信頼関係を構築する第一歩です。

<ヒアリングのポイント>

- 基本情報(名前、住所、連絡先など)
- 診断対象物件かどうかの確認
- 築年数
- 凶面の有無
- 購入形態(注文、分譲、中古)
- (旧)住宅金融公庫融資の有無
- リフォーム履歴・被災歴
- その他家屋に関する不安な点

<診断概要説明のポイント>

- 大まかな調査時間を伝える(2~3時間程度)
- 調査の流れを説明する
- 小屋裏調査のための進入口を確認する
- 床下調査のための進入口を確認する
- 夫婦(家族)同席をお願いする
- 当日は一緒に見てもらうことを伝える

・現地調査で使用する道具・資料

現地調査で使用する道具・資料を準備します。(忘れ物のないよう、ご注意下さい。)

<診断説明時に必要なもの>

- 「木造住宅の耐震診断と補強方法」(建防協)
- 自分で作成したアプローチブック
- 木造住宅「耐震百科」
- ほぞ抜け模型
- 映像資料(DVD、ビデオ等)
- 診断結果報告書のサンプル
- 会社案内や現地の資料等

<その他あると便利なもの>

- 脚立
- 養生シート
- 丸のこ・手のこ・バール等
- 充電式インパクトドライバー・ビス類
- ペンキローラーハンドル+伸縮棒
- レーザー式距離測定器
- 台車(駐車場からの道具移動用)
- パソコン

<調査時に必要なツール>

- 現地調査票
- 水平器(レーザーレベル)
- デジタルカメラ
- コンクリートテストハンマー
- 鉄筋探知機

- 打診棒
- 含水率計
- クラックスケール
- 投光機(懐中電灯またはヘッドライト)
- 予備の電池
- 清掃用具(ホウキ・ちりとり・雑巾 等)

POINT

「数字の把握は正確に・・・」

地震に関する数字、例えば、発生日時・被害数・震度などを正確にお伝えすることで、依頼者に与える印象も全く変わります。しかし絶対に間違えた数字を覚えないこと！！

(e x) 平成7年1月17日、午前5時46分マグニチュード7.3の地震が起こり、死者6434名でした。

POINT

「話は客観的に展開する事」

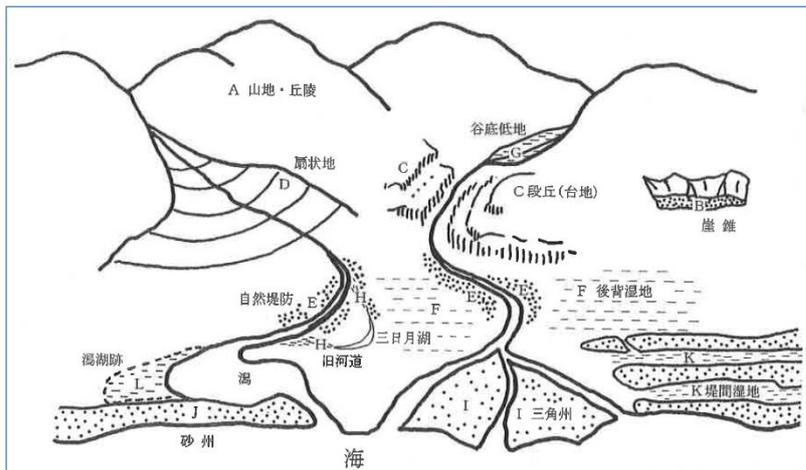
診断依頼者により理解を深めていただくには、多くの客観的なデータ・情報が必要です。残念な事に耐震診断の内容や補強方法などの認知度はまだ低く、診断依頼者も判断する時の客観的な材料・情報を持ち合わせていません。

□ 地盤情報の収集

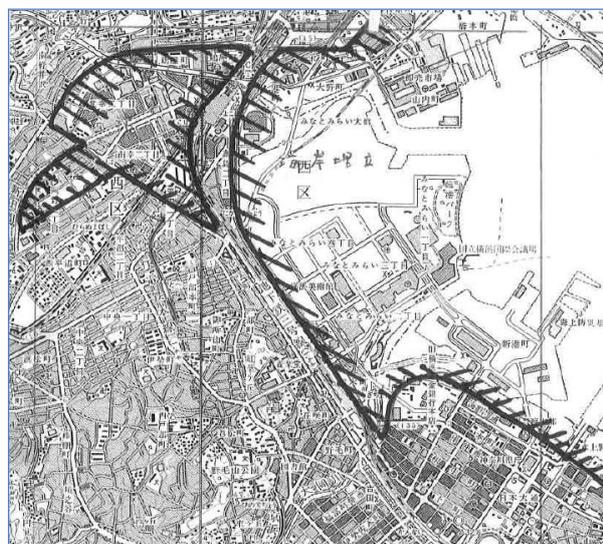
・まず、住宅が立地している区域の地形を、右の模式図のように鳥瞰的に把握します。また、造成前の状況は、古い地図からも読み取ることができます。

【地形のモデル】

【新旧地形図－横浜中心部】



明治 15 年測量 (2 万分の 1)



平成 10 年修正測量 (2 万 5 千分の 1)

・地名から推測することもできます。地名の起源は地形にあることも多く、診断場所の地名を調べることによって、周辺地盤状況を把握できる場合があります。

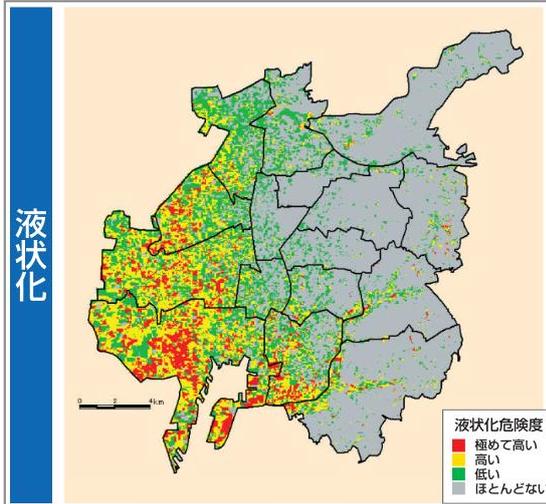
【地形を表す地名の例】

地形	地名
低湿地	アクダ (悪田) アベ(阿部) アワラ(芦原) ウダ(宇田) エダ(江田) カツマタ(勝俣) カマタ(蒲田) クボ(久保) コタ(古田) ゴンダ(権田) トダ(戸田) ドベ(戸部) トロ・ドロ(土呂) ニタ・ニト(仁田) ヌタ(沼田) ノダ(野田) ミドロ(美土呂) ムタ(牟田) ヤノ(矢野) ヤツ(谷津) ヤト(谷戸) クダ(久田) アダチ(足立) ス(州) ヤダ(矢田) イグサ(井草) スガヤ(菅谷) イナギ(稲城)
砂州・干潟	イサ(伊砂) イサゴ(砂子) ス(州) スカ(須賀) ユサ(由佐) ニイガタ(新潟) イワワダ(岩和田) エド(江戸) ヨコハマ(横浜)
崩崖	アヅ(小豆沢) アボ(阿保) ウツ(宇津) オシダシ(押出) カケ(掛) カレ(干) クエ(久江) ザレ(座連) ダシ(出谷) ツエ(津江) ポケ(歩危) トウゲ(峠) イリマ(入間) アサ(阿佐) ガイ(涯) スイ(鍾)
低地	コシガヤ(越谷) シブヤ(渋谷) ソシガヤ(祖師谷) ヒモンヤ(碑文谷) カサヤ(粕谷) セタガヤ(世田谷) ユキガヤ(雪ヶ谷) ミゾノクチ(溝の口) イグチ(井口) オクサワ(奥沢) フカサワ(深沢) フジサワ(藤沢) コマザウ(駒沢) オギクボ(荻窪) コイガクボ(恋ヶ窪) オオサカ(大阪) アカサカ(赤坂) アサクサ(浅草)
水に関わる地名	水 川 海 池 井 田 さんずい 江 沼 島 州 津 泉 橋
新田・開墾	ノダ(野田) マチダ(町田) コウヤ(興谷) コモリ(小森) シンヤシキ(新屋敷) ナンゲンヤ(何軒屋)
干拓地(水辺)	オキ(沖) ベフ(別府) タシロ(田代) シモダ(下田) タナベ(田辺)

・ 県市のハザードマップ

最近は、県市の防災対策の基礎データの蓄積が充実し、震度被害、建物被害、地盤被害、液化化などの情報が地震ハザードマップとして公表されていますので、地番から検索することができます。どの市町村が公表しているかは、津波、浸水予想情報などを含め、国土交通省のハザードマップポータルサイト (<http://disaportal.gsi.go.jp/>) に掲載されています。

また、GEODAS ジオダスなどの民間機関からも地盤情報を利用できます。



■ 地盤情報を探す

個別の地盤情報を提供している自治体があります。また、ハザードマップから被害予想を読み取ることで地盤の概況を判断することができます。

■ ジオダスを参照する

ジオダス (<http://www.jiban.co.jp/geodas/>) で付近の地盤情報を探することができます。

□ 現地調査時の服装など

・ 身だしなみが大切です。新品でなくても、洗濯された清潔なものを着ていきましょう。挨拶をしてから家に入り、靴を直してから部屋に上がりましょう。

<p><調査時の服装等></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 作業服 <input type="checkbox"/> 軍手 <input type="checkbox"/> タオル <input type="checkbox"/> 運動靴(動きやすい靴) <input type="checkbox"/> マスク <input type="checkbox"/> ゴーグル <p><その他></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 着替え <p>(衣服が汚れるので準備してください)</p>	<p><床下調査時の服装等></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> つなぎ(使い捨てつなぎが便利) <input type="checkbox"/> 軍手 <input type="checkbox"/> タオル <input type="checkbox"/> 運動靴(動きやすいもの) <input type="checkbox"/> マスク(防塵性の高いものが望ましい) <input type="checkbox"/> ゴーグル <input type="checkbox"/> 汚れたつなぎを入れる袋 <input type="checkbox"/> ひじ・ひざパット(あると便利)
---	---

□ 現地周辺調査

現地調査は家屋だけを見るものではありません。特に地盤の状況については家屋そのものだけでは判断できないものもありますので、現地調査のアポイントぎりぎりに現地へ伺うのではなく、10分～15分余裕を見てスケジュールを組み、現地調査前に周辺調査を行います。

<周辺調査のポイント>

- 塀が傾いていないか？
- 電柱が傾いていないか？
- 道路がたわんでいないか？
- 傾斜地に建っていないか？
- 周辺家屋の基礎の状況
- 周辺家屋の外壁の状況
- 診断家屋の外観を目視確認
(屋根、外壁クラック、基礎クラックなど)



■ 塀の鉄筋有無を調査



■ 塀の傾きを調査



■ 傾斜地

傾斜地は地盤の影響から基礎・上部構造へ影響を及ぼしている可能性があります。



■ 現地調査前に家屋の周辺調査を行う

依頼者宅へ伺う前に、ざっと家屋周辺を目視します。

■ 診断は調査宅の300m手前から始まる！

現場に到着し、300m位前から周りの環境を眺めて下さい。地盤状況が確認できるヒントが周辺に多く存在します。

【300m手前から見る箇所】

近くの河川、道路の不同沈下、盛り上がり、電柱の傾き、
人通りの有無、近くに公共施設はないか（役所・学校・公民館等）

POINT

「近隣で公共施設があった場合？」

基本的に昔の公共施設は、地盤の良い地域に建てられた様です。そのため、依頼者宅の近隣に、古くからある役所や学校、図書館などの公共施設や神社仏閣が建っていた場合、その近隣の地盤は比較的良い地盤と判断できるでしょう。

□ 調査前説明とヒアリング

・挨拶と自己紹介

診断依頼者はどのような人物が調査するのか不安に思っています。耐震技術認定者ネームプレートを提示し挨拶を済ませたら、まずは自己紹介を行います。自社の会社案内やこれまでの実績を示す資料があると効果的です。

・診断の内容と流れを説明する

これから行う調査の内容と、耐震の考え方などを説明します。写真・模型・ビデオなどを併用すると効果的です。

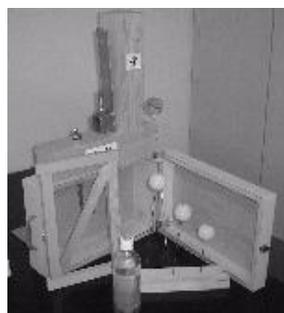
<使用する資料(参考)>

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 木造住宅の耐震診断と補強方法(建防協) | <input type="checkbox"/> ほぞ抜け模型 |
| <input type="checkbox"/> 診断結果報告書のサンプル | <input type="checkbox"/> 耐震の映像(DVD、ビデオなど) |
| <input type="checkbox"/> 耐震百科 | <input type="checkbox"/> 過去の補強事例(写真) |



■説明用の資料

耐震診断や補強の考え方をわかりやすく説明するための資料を準備します。



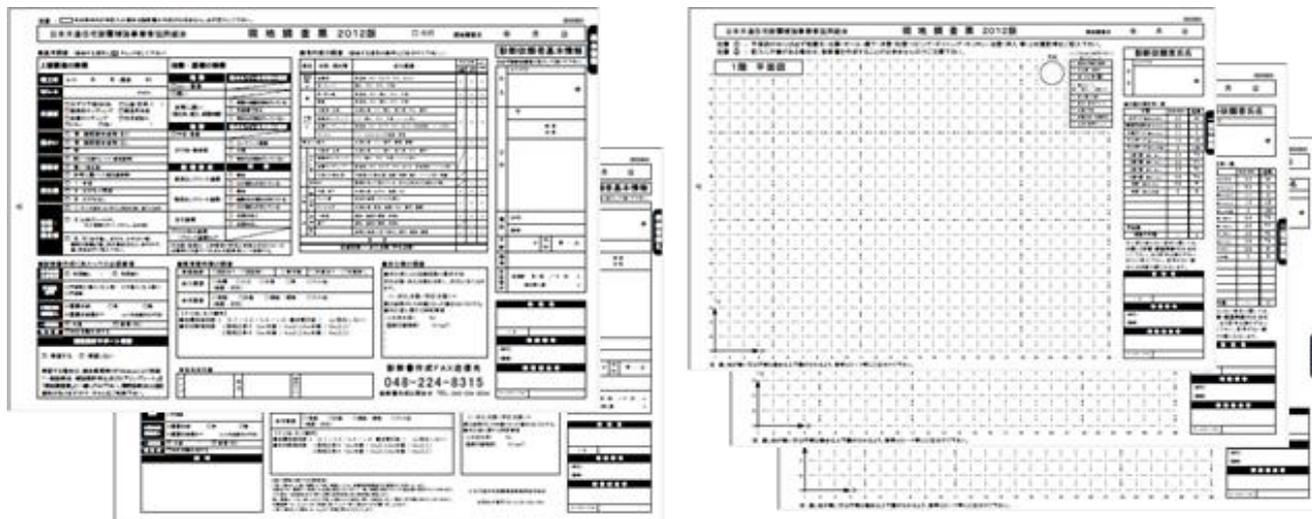
■ツールを使って説明

木造住宅の構造面についてわかりやすく解説するために、模型やビデオなどを使用すると効果的です。

現地調査にかかる時間を事前に伝え、依頼者に立会いしていただきます



- ・現地調査チェックリストへ依頼者に基本事項を記入いただきヒアリングしながら残りをチェックします。図面があればコピーを頂くか又はトレースします。



・図面の確認と家屋についての問診

図面のコピーを依頼者からお借りし、家屋について問診を行います。預かって持ち帰る場合は、図面は原本ではなく、必ずコピーをお借りください。（預かり証を渡して借りるようにして下さい。）

ヒアリングは図面の確認（図面と実際と違っているところはないか）から入り、建築当時の状況やリフォーム履歴、家屋の不安な点などを聞いていきます。

<ヒアリング項目>

- 図面の確認（図面と実際と違っているところはないか）
- 建築当時の状況
- リフォーム履歴・被災歴
- 家屋の不安な点

ヒアリングを通じて「何故耐震診断を申し込んだのか」、「診断の動機」、「現地調査を一緒に行うこと」でお客様と信頼関係が構築できます。

POINT

「調査にかかる時間を事前に伝える」

皆さんが現地調査にかける時間は、2～3時間くらいが最も多いようです。2～3時間となると診断依頼者のスケジュールをかなり拘束することになるので、事前に伝えておいた方がしっかり現地調査の時間が取れると思います。

□ 屋内調査

屋内調査では以下の調査を実施します。老朽部分については依頼者へヒアリングをしながら進め、依頼者が気になっている箇所を重点的に調査します。

<調査項目>

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 間取りの確認と図面の作成 | <input type="checkbox"/> 柱小径の確認 |
| <input type="checkbox"/> 内壁材と工法の確認(コンセントカバーを開ける) | <input type="checkbox"/> 雨染み・ひび割れ等の老朽部分の確認 |
| <input type="checkbox"/> 床・柱の傾斜確認 | <input type="checkbox"/> 開口種類の確認(窓開口・掃出開口・全開口) |
| <input type="checkbox"/> 階高(階段の蹴上げ×段数) | |

・間取りの確認と図面の作成

屋内をまわり、間取りの確認と図面の作成を行います。



■間取りの確認と図面の作成

間取りを確認し、現地調査票の図面を完成させます。図面は正確に表記してください。



■内壁材の確認

内壁材をコンセントカバー等から目視で確認します。土壁の場合の壁厚は柱の小径とちり寸法から確認できます。



■柱小径の確認

柱の小径確認を行います。

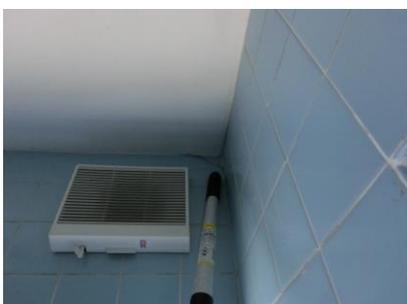


■床の傾斜の確認

レーザーレベル等を用いて床の傾斜を計測します。

・浴室の調査

浴室の内装材を確認し、現地調査票へ記入します。また、タイルの割れや水漏れなどがいないか確認します。タイルを打診する場合はタイルを割らないように注意して下さい。



■タイルの割れ



■タイルの割れ

「とにかく現地調査が重要」

耐震補強は、風呂・キッチンなどを販売する物販的なリフォームではありません。建物の構造そのものに手を加える構造的なリフォームです。徹底した調査をもとに、的確な耐震補強策を検討する事が肝心です。

水回り部屋・浴室や床等の状態

◇浴室等についてはまずタイル・モルタルのヒビ割れが主なチェック対象になります。補修・改修の判断はヒビ割れ部からの漏水が下部の土台・柱脚・筋かい尻への影響がある場合は待ったなしですが、高基礎の土台等に直接係わっていない場合は直下周辺地盤の「緩み」のチェックにより判断しましょう。

◇浴室入口下部（建具角）からの水漏れを疑い、床下調査時に必ず確認します。ここは腐朽菌・シロアリにより重度の劣化に進んでいることが多く、土台交換と柱の根継ぎが必要になることが往々にしてあります。更に筋かいが絡んでいれば大がかりな改修となり、風呂場全体改修、バスユニット化等の提案も検討せざるを得なくなります。

◇「床鳴り・軋み」：1階床は地面に最も近いので床構造自体も劣化の進みが早く床鳴り・軋み等が確認される場合もあります。原因として考えられるのは①基礎の局部沈下による床面の歪みに起因するケースや②湿気により根太・床材が劣化（風化：フカ）して撓みや面外変形しやすくなり、荷重がかかってゆがみ軋むケース等が考えられます。いずれにしても1階床構造自体は主要な構造部分とはみなされていませんので、改修するか否かは依頼者様の判断に委ねるべきです。

2階に床鳴りがある場合①2階床構造（床梁）に問題がある場合、②地盤・基礎の局部沈下による場合が考えられますが、いずれも工事費が嵩むことが多く、「住生活」に支障をきたさない程度であることを祈るばかりです。

◇「カビ」：水回りの部屋では往々にして臭いを伴うカビが確認されることがあります。雨漏り・漏水等による湿気が原因と考えられますが構造材の劣化も疑ってよく確認の上適切な対処が必要となります。

◇「床面傾斜」は主に基礎の不同沈下による上部構造への影響として表れると考え、その原因の確定が必要となります。以下のような原因が考えられます。①建物全体の出隅部は地震時に最も強い下向きの荷重を受けやすいところなので、地盤強度に余裕がないと出隅近くだけの局部沈下が発生して床面に影響がでてしまう。②敷地の一部に昔の「ゴミ捨場（生ごみ・空き缶等）」、或いは「木の根の腐敗」とか、「排水桝・管」の施工不良等による漏水で地盤の緩みや空洞化。③傾斜地盤での切土・盛土の境。④造成時の地盤の締固め不足。

これらはいずれも局部沈下として表面に表れて住生活に悪影響をもたらします。

□ 建物外周調査

外周調査では以下のポイントの調査を実施します。

<調査項目>

- 屋根材・外壁材の確認
- 基礎の調査
- 老朽度の確認(モルタル塗外壁であればひび割れの幅等の確認)

・屋根材による建物の重さ確認

一般診断法における建物の重さは屋根の種類で「軽い建物」「重い建物」「非常に重い建物」として区分されます。目視にて屋根葺き材を確認しますが、1棟の建物に2種類以上の屋根材が用いられる場合があります。その場合は原則として重い方の屋根材として建物の重さを判断してください。

例:1階下屋部分屋根材が鉄板葺で2階屋根材が桧瓦葺の場合
→ 「軽い」と「重い」の混在 → 「重い建物」で評価

・外壁材の耐力要素の確認

外壁材で使用されている材質を確認してください。
(材質:木ずり下地モルタル塗壁、窯業系サイディング、トタン等)

戸袋裏の材質を確認し、チェックをして下さい。
戸袋裏の材質がベニヤ・フレキ・トタン等の場合は、
不算入(仕上無)にチェックします。



■戸袋裏外壁材の確認

仕上げがされているか、またその材質を確認します。

・老朽部分の確認

屋根は、目視できる範囲内の屋根葺き材の不具合事象を診ます。金属板葺き材、瓦、スレート、シングル葺き、樋に関しては、劣化度の調査票に従って、劣化度の判断をしてください。

外壁に関しても基本的には同じ調査方法で行ってください。雨水浸入痕跡やチョーキング現象により調べます。また、貫入検査を行う方法もあります。貫入深さが10mm以上の場合、腐朽材、蟻害材と判断します。



■瓦のずれ



■縦樋の劣化(金具の錆)外れる恐れ有り



■外壁のひび割れ



■外壁ひび割れ幅の確認

内外壁の状態確認

◇モルタル外壁の場合圧倒的に多いのはヒビ割れです。この現象が下地に影響を与えていれば打診で「浮き」具合をチェックして、浮いていれば下地の防水紙劣化と同時に雨水侵入による構造材の腐朽を疑う必要があります。特に注意が必要なのは窓開口回りのコーナー部分です。モルタルを剥して劣化の程度と範囲を確認し改修をしないと構造材（柱・土台・筋かい）への影響は必至です。

◇また最近の建物で軒・ケラバの出寸法が少なすぎる為に暴風を伴う降雨時に屋根先端部分から雨水が侵入することもあるのでチェック個所として挙げておきましょう。

◇次に気を付けたいのは一体型バルコニー回りの水漏れによる劣化現象です。この現象の結果は、離れた外壁などに現れます。この因果関係の経路を特定するのが難しいのが難点です。よくある原因となる場所は①笠木下端と手すり壁上端との境から。②防水立上りが少ない場合に毛細管現象により、跳ねた水が浸入。③FRP防水立上り上端と手すり壁との境目辺りがチェック個所となります。下の天井からの確認の上、場所の特定をしますが簡単にはいきません。（不明な場所を探す為に壊しと復帰に多くの費用をかけるよりも、考えられる位置・範囲をマスキングして様子を見ながら段階的に攻めていく方が実用的ではないでしょうか。）

◇内壁回りでは前述の雨水によるシミ痕・クロス剥れ、クロスよじれや下地ボードの浮き等を確認しましょう。

○シミ・クロス剥れについては漏水を疑い、侵入ヶ所特定・対処が必要です。また湿気にも注意を払い、釘のサビによる壁自体の耐力低下も疑ってみましょう。

○クロスよじれや下地ボードの浮きは過去の地震動により壁材の水平方向の（回転を伴う）変形により釘が浮き出した可能性を疑って下さい。この場合は総じて耐力要素の不足・偏在を視野に入れたチェックが必要になります。いずれのケースでも程度により対処が必要になります。

□ 小屋裏調査

小屋裏調査では以下のポイントの調査を実施します。小屋裏調査は危険を伴いますので、周囲の安全を確認し、無茶な調査をしないように心がけてください。また、依頼者にも小屋裏を見て頂き、筋かいや接合の状況を説明すると効果的です。

<調査項目>

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 筋かいの確認 | <input type="checkbox"/> 老朽度の確認(主に屋根からの雨漏りに注意) |
| <input type="checkbox"/> 野地板・火打ちの確認 | <input type="checkbox"/> 内壁材・外壁材の材質(厚み含む)確認 |
| <input type="checkbox"/> 柱頭接合状況の確認 | <input type="checkbox"/> 雲筋かいの確認 <input type="checkbox"/> 湿気の有無や換気等の小屋裏環境の確認 |

・準備

小屋裏調査の準備を行います。押入れのベニヤを割らないように注意してください。(足場板等があると便利)また、脚立があると依頼者も小屋裏を覗きやすくなります。脚立を使用する場合は養生を忘れないようにしてください。

断熱材が外周部に設置されている場合は目視のみで筋かいの位置を把握することが困難となるため、断熱材をめくするためのツールを用意しておくことをお勧めします。
(例:ペンキローラーハンドル+伸縮棒)



■老朽度の調査

・筋かいの確認

筋かいの位置、サイズ、接合状況を確認します。



■筋かいの確認(断熱材の裏側)



■筋かい接合の確認

・柱頭金物の確認・火打ちの確認

柱頭金物の接合状況や火打ちの有無を確認します。



■接合金物の様子(山形プレート・ひら金物)



■火打ちの確認(ボルトの有無)

・接合部の確認



■小屋束接合金物(かすがい)



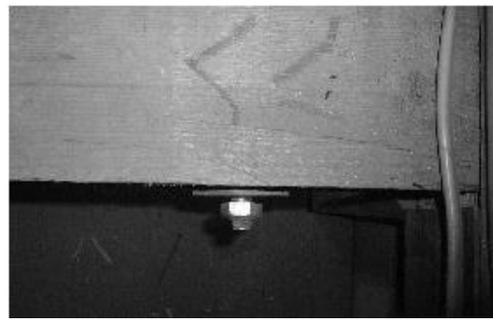
■横架材接合金物(羽子板ボルト)

・その他

その他気になるポイントがあれば、その都度現地調査票へ記入します。



■雲筋かい



■ボルトの緩み

現地調査時に大事な項目を箇条書きでまとめてみました。

POINT

Check1: 建物調査は、依頼者と一緒に調査する。

建物を見て回る際は、必ず依頼者と見て回って下さい。ご主人などは普段家を見て回ったことがありません。じっくり見ることで普段何気なく思っている所も、気になる修繕ポイントとして上がってきます。

Check2: デジタルカメラの活用 (特に床下部、小屋裏部)

建物の診断の際、各部に老朽部や施工不良部が見られたら、カメラに撮り、診断依頼者にあらためて見ていただく事も客観的に伝えられる情報のひとつです。(できれば、すぐにテレビで映し出せるもの。)

Check3: 小屋裏・床下は必ず見ること!

小屋裏・床下は、かなり多くの判断材料になります。ボルト・ナットの緩み、接合不良、金物不足、筋かい端部、湿度、束の状況、蟻害、木部の腐食、基礎のクラック状況等、いろいろな項目があり、耐震性を判断する上で非常に重要なポイントとなります。筋かいの位置は図面がなければ小屋裏・床下で確認が必要です。

劣化改善について

屋根下地材の劣化改善

古い住宅の屋根下地材のアスファルトルーフィングが劣化してボロボロ状態となり、棧瓦屋根の場合には、小屋裏で明るい空の光が漏れて見えることもあります。降雨時には雨水が小屋裏に侵入、内部木材を濡らすことが確実です。このような事象が確認された場合は最低でも野地板(野地板合板に)・アスファルトルーフィングは張替えをしましょう。(天井だけでなく壁にも雨漏りのシミが確認されれば相当進んでいます。小屋裏も湿度が高い可能性があります。)

□ 床下調査

床下調査では以下の調査を実施します。床下調査時は体が汚れてしまうので、依頼者宅を汚さないように、進入口付近を養生する、着替えを用意するなどの配慮を忘れないで下さい。
また、依頼者に床下の状況を見てもらいます。床下の湿度や匂いを体感して頂く事が重要です。

<調査項目>

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 筋かいの確認 | <input type="checkbox"/> 老朽度・雨漏れの確認 |
| <input type="checkbox"/> 柱脚接合部金物の確認 | <input type="checkbox"/> 基礎立ち上がり範囲の確認(基礎伏図を作成) |
| <input type="checkbox"/> 含水率の計測 | <input type="checkbox"/> 基礎の調査(鉄筋の有無・ひび割れ・コンクリート強度等) |



■ 床下収納庫からの調査



■ 和室からの調査

点検口がない場合などはお客様へ相談し、和室の荒板などを外して入ります。



■ 筋かい断面の確認



■ 筋かい端部接合金物の確認

劣化改善について

腐朽・蟻害、ヒビ割れ補修

◇腐朽については①局所的な腐朽、②広範囲の腐朽が考えられます。前者は浴室入口下部の水濡れによる局部腐朽やモルタル外壁のび割れによる限定範囲に絞こめるケースの雨漏り等が代表的で部分補修・改修となる場合です。後者については、屋根や外壁上部からの雨漏り等により、長期間に亘って広い範囲に被害が拡大する場合です。カビの状態にしての大改修になることがしばしばです。それでも現在の住まいに愛着をお持ちの依頼者様はこれを実施する例も度々あります。

◇蟻害(蟻壘・蟻土・蟻道)が確認された場合はその浸食範囲を追う必要があります。打診・細径のドリルでの内部確認等困難が伴いますが、その生態や特徴と対策を専門家の意見を聞きながらの対応が望まれます。

◇基礎のび割れ補修については、解説編(P128)・資料編(P123)にあるように、補修により評点が上がる場合とそうでない場合とがあるので、しっかり把握しておきましょう。進行形又はその可能性のあるび割れの場合は、例え補修をしても補修した位置の近傍に新たなび割れが生じる事があるので油断は禁物です。

・基礎の調査

探知機を使って基礎の有筋・無筋を測定します。また、コンクリートテストハンマーを使って基礎の圧縮強度を測定します。



■基礎の有筋・無筋の確認



■基礎の圧縮強度の測定



■基礎ひび割れの確認
0.3ミリ程度以上の構造クラックが生じている場合は「ひび割れあり」と評価する



■含水率の計測

<診断の目安:木材腐朽菌の繁殖条件>

酸素・温度・水分・栄養の4条件である。このどれか1つの条件を欠けば腐朽菌は繁殖しない状態になります。

目安としては、温度:5~45℃、湿度:85%以上、含水率:28~30%以上

木部が腐朽しているか、腐朽の危険性がないかを診断します。

含水率が30%を超えても一時的であれば問題はありません。しかし、30%を超える含水率が比較的頻繁に起こりそうであれば、いずれ木部が腐朽する恐れがあるため注意が必要です。また釘などの金物の錆が多い場合には周囲の木部に腐朽の危険性がありますので注意して下さい。

・その他

その他気になるポイントがあれば、現地調査票へ記載します。



■腐朽の様子



■浴室土台腐朽の様子

□ 現状説明

現地調査が完了したら、作成した現地調査票をもとに調査報告を行います。進入口が確保できず床下・小屋裏調査が実施できなかった場合、筋かいが完全に把握できず、「筋かいなし」と判断せざるを得ない場合もあります。

<項目>

- 現地調査票の確認
- 調査時のイレギュラー報告(調査不能箇所など)
- 各項目に対する判断基準と根拠の説明
- 依頼者からの質問に対する対応
- 今後の流れの説明

・現地調査票の確認

完成された現地調査票をもとに記入漏れをチェックし、調査報告を行います。当日行った調査内容の再確認を行い、各調査で発見された不具合の報告をします。

・診断時のイレギュラー報告

進入口が確保できず床下・小屋裏調査が実施できないなど、調査が完全に実施できなかった場合は、その理由をきちんと説明しご理解頂きます。ここでの説明を怠ると、診断が手抜きではないかというクレームに発展する可能性がありますのでご注意ください。

・各項目に対する判断基準と根拠の説明

接合部レベルの判定、床仕様レベルの判定、劣化度(D)の判定、筋かいの確認が不完全だった場合の評価など、診断担当者が判断をしなければならない項目があります。それぞれに対して、判断基準と根拠を説明します。

・依頼者からの質問に対する対応

調査報告の過程で依頼者から質問が出てきた場合は、わかりやすく説明して下さい。即答ができない場合は後日結果報告を行う時までの宿題として下さい。また、補強工事にかかる費用に関する質問が出る可能性高いのですが、診断結果が出るまで判断できませんので、回答は次回結果報告時まで待っていただくようにして下さい。

・今後の流れの説明

診断結果報告書の作成から結果報告、補強提案までの流れを説明します。なるべく次回結果報告の訪問のポイントはこの時に設定しておく、以後の流れがスムーズになります。

<診断の判断目安(品確法平12告示1653号より)>

不具合事象が発生している場合における構造耐力上主要な部分に瑕疵が存する可能性を下記のとおりとする。
レベル1・・・低い レベル2・・・一定程度存する レベル3・・・高い

- ひび割れ ・ 壁、柱、床、天井、はり又は屋根(庇の部分を除く)
乾式の仕上材による仕上げ
 - レベル1・・・レベル2及びレベル3に該当しないひび割れ
 - レベル2・・・複数の仕上材にまたがったひび割れ(レベル3に該当するものを除く)
 - レベル3・・・複数の仕上材(直下の部材が乾式であるものに限る)にまたがったひび割れ
仕上材と乾式の下地材又は構造材にまたがったひび割れ
- ・ 湿式の仕上材による仕上げ
 - レベル1・・・レベル2及びレベル3に該当しないひび割れ
 - レベル2・・・乾式の下地材又は構造材の表面まで貫通したひび割れ(レベル3に該当するものを除く)
 - レベル3・・・仕上材と乾式の下地材又は構造材にまたがったひび割れ
- ・ 基礎
 - レベル1・・・レベル2及びレベル3に該当しないひび割れ
 - レベル2・・・幅0.3mm以上0.5mm未満のひび割れ(レベル3に該当するものを除く)
 - レベル3・・・幅0.5mm以上のひび割れ、さび汁を伴うひび割れ
- 傾斜 ・ 壁又は柱(測定間距離2.0m程度)
 - レベル1・・・3/1,000未満の勾配の鉛直線に対する角度をいう
 - レベル2・・・3/1,000以上6/1,000未満の勾配の傾斜
 - レベル3・・・6/1,000以上の勾配の傾斜
- ・ 床(測定間距離3.0m程度)
 - レベル1・・・3/1,000未満の勾配の水平線に対する角度をいう
 - レベル2・・・3/1,000以上6/1,000未満の勾配の傾斜
 - レベル3・・・6/1,000以上の勾配の傾斜

4. 耐震診断書の作成

サンプル 様 邸

耐震診断結果報告書

担当組合員 【電話番号： 03-5510-5551】	
株式会社 モクタイリフォーム	
建築士事務所登録会社	建築士事務所登録番号
株式会社 モクタイリフォーム	東京都知事許可（般-99）第999999号
担当耐震技術認定者	組合員担当建築士名
木耐 博	氏名： 印
認定番号 2006004 号	一級/二級/木造 No

※本診断書は、国土交通省住宅局監修の「木造住宅の耐震診断と補強方法」に準じて作成されています。建物の耐震性を判断していただく上での目安としてご活用ください。また、欠陥住宅等、各種保身事などの判断材料や資料としてのご利用はご遠慮ください。
※上記「組合員担当建築士」は、担当組合員会社に所属する建築士です。組合員担当建築士の印が無い結果報告書は無効です。

日本木造住宅耐震補強事業者協同組合

総合評価

◆建物概要

建物名称	サンプル2012改定版 様邸	建物階数	2
建築地	埼玉県川口市弥平2-20-3	診断の方法	方法1
備考		低減係数E	偏心率
構法	在来軸組構法	軟弱地盤割増係数	1.0
1階構造種別	木造	竣工年月	1984年9月(昭和59年)
外壁材種	仕上げなし	築年数	築10年以上
基礎仕様	鉄筋コンクリート	建物重量	軽い
柱頭柱脚接合部	Ⅲ、Ⅳほぞ差し、釘打ち、かすがい等	混構造割増係数	1.0
下屋部低減係数	③平屋建てとして計算する	積雪	0.0
必要耐力計算表	積算法（各階の床面積比を考慮した方法）	地域係数Z	1.0
床仕様	Ⅱ 火打ち+荒板(想定床倍率0.5以上1.0未満)	形状割増	2階 4m未満
床面積	2階 37.26㎡ (11.27坪)	短辺の長さ	1階 4m未満
	1階 41.57㎡ (12.57坪)		

■上部構造の評価

階	方向	壁・柱の耐力 Qu (kN)	配置 eKfI	劣化度 dK	保有耐力 (kN) edQu=Qu·eKfI·dK	必要耐力 Or (kN)	評点 edQu/Or	判定
2F	X	7.65	1.0000	0.7000	5.36	14.37	0.37	倒壊する可能性が高い ×
	Y	16.53	1.0000	0.7000	11.57	14.37	0.80	倒壊する可能性がある △
1F	X	19.64	0.6975	0.7000	9.59	36.49	0.26	倒壊する可能性が高い ×
	Y	26.40	0.7618	0.7000	14.08	36.49	0.38	倒壊する可能性が高い ×

注意事項：地盤・基礎

地盤・地形・基礎	対策	注意事項
地盤：悪い		
地形：平坦		
基礎：鉄筋コンクリート	健全	

あなたの家の強さ(保有・必要耐力)

単位：kN
Qu 必要耐力 ———— 壁・柱の耐力 - - - - 保有耐力

総合評価

上部構造評点のうち最低の値	評点	判定
0.26	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

サンプル2012改定版様邸 診断書作成日時:2013年03月03日21:08 Ver. 0.0.0 物件コード: 現状 0.26

本書は、国土交通省住宅局監修の「木造住宅の耐震診断と補強方法」の一環診断法に基づき結果を出力しています。本書の診断結果に問題が無くても、地震による被害を受けないことを保証するものではありません。

(財)日本建築防災協会 木耐博士N P評価4★

一般診断法フロー

『現地調査項目』

建物用途
構造・構法
基礎構造
階数・形式

一般地の場合

『上部構造評点計算ルート』

① 建防協の適用範囲

Yes

② 木耐協の診断物件

Yes

診断不可

NO

診断不可

NO

『必要耐力 Q_{r} の算定ルート』

各階ごと

③ 床面積あたり必要耐力 q_r の選定
(精算法のルート)
解表3.3
解表3.4
積雪加算 1mにつき 0.26Z

屋根・外壁
住宅の重量区分
階数
地盤地域係数Z
積雪量

各階の床面積

24

地盤の状況

2階部の短辺

1階部が湿構造

④ 各階の床面積の算定S

⑤ 基準となる必要耐力 $q_r * S$

⑥ 各種割増
地盤割増 1.5
1階への短辺割増 1.3~1.15
湿構造割増 1.2

⑦ 必要耐力 $Q_e = (\text{基準となる耐力 } q_r * S) * (\text{各種割増})$

③ 上部構造評点 = (保有耐力 Q_u) / (必要耐力 Q_r)

各階・各方向別の最小点

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

⑮ 総合評価

⑭ 地盤・基礎の状況

上部構造評点算定の流れ

- ・ 向端にある現地調査項目を元に、必要耐力と保有する耐力を算定していきます。
- ・ 多雪区域では、無積雪時と積雪時の二通りの評点を求め、低い方を上部構造評点とします。

『現地調査項目』

各階・各方向ごと

⑧ 無開口壁(耐力壁・準耐力壁)の保有耐力 Q_w
(壁の耐力 $Q_w = (\text{壁基準耐力 } F_w) * (\text{壁長 } L) * (\text{接合部低減係数 } K)$)
8.1 壁の壁基準耐力 F_w 表3.2
8.2 壁長 L
8.3 接合部低減係数 K 表3.3

無開口壁の仕様と配置
基礎の仕様と損傷度
接合部の仕様: N値計算

⑨ 開口壁の保有耐力 Q_e
(有開口壁長による方法)
 $Q_w = (\text{窓型開口壁長 } L_w) * 0.6 + (\text{掃出型開口壁長 } L_w) * 0.3$

開口壁の種類と配置

⑩ 壁の耐力 $Q_u = (\text{無開口壁の耐力 } Q_w) + (\text{有開口壁の耐力 } Q_e)$

⑪ 各種低減
11.1 壁/バランス等の低減係数 e_{Kf} (偏心率計算法) 解表3.6
偏心率 解表4.4
床倍率 表3.8
11.2 劣化度による低減係数 d_K

屋根・小屋、床の仕様(床倍率)
築後年数

部位・部材の劣化事象

⑫ 保有耐力 $Q_u = (\text{壁の耐力 } Q_u) * (\text{壁/バランスの低減係数 } e_{Kf}) * (\text{劣化度による低減係数 } d_K) * Q_u$

一般診断法フロー

多雪区域の場合

[多雪区域での積雪時評価:追加]

[必要耐力 Q_r の算定ルート]
各階ごと

③ 床面積あたり必要耐力 q_r の選定 (精算法のルート)
解表3.3
解表3.4
積雪地加算 0.26Z~0.52Z

④ 各階の床面積の算定S
⑤ 基準となる必要耐力 $q_r * S$
⑥ 各種割増
地盤割増 1.5
1階への短辺割増 1.3~1.15
湿構造割増 1.2

[保有耐力 Q_w の算定ルート]
各階・各方向ごと

⑧ 無開口壁(耐力壁・準耐力壁)の保有耐力 Q_w (壁の耐力 Q_w)=(壁基準耐力 F_w)*(壁長L)*(接合部低減係数 K_j)
8.1 壁の壁基準耐力 F_w 表3.2
8.2 壁長L 表3.4
8.3 多雪区域用の接合部低減係数 K_j

⑨ 開口壁の保有耐力 Q_e (有開口壁長による方法) $Q_{wo} < (\text{窓型開口壁長} L_{ow}) * 0.6 + (\text{掃出型開口壁長} L_w) * 0.3$
--

⑩ 壁の耐力 $Q_u = (\text{無開口壁の耐力} Q_w) + (\text{有開口壁の耐力} Q_e)$

⑪ 各種低減
11.1 壁バランス等の低減係数 e_{kf} (偏心率計算法) 解表3.6 偏心率 解表4.4 床倍率 表3.8
11.2 劣化度による低減係数 dK

⑦ 積雪時の必要耐力 $Q_e = (\text{基準となる耐力} q_r * S) * (\text{各種割増})$

⑫ 積雪時の保有耐力 $Q_u = (\text{壁の耐力} Q_u) * (\text{壁バランス低減係数} e_{kf}) * (\text{劣化度低減係数} dK) * Q_u$

⑬ 積雪時の評点 = (保有耐力 Q_u) / (必要耐力 Q_r)
各階・各方向別の最小点

無積雪時の評点

上部構造評点

どちらか小さい評点

⑭ 地盤・基礎の状況

⑮ 総合評価

『現地調査項目』

屋根・外壁
住宅の重量区分
階数
地震地域係数Z
積雪量

無開口壁の仕様と配置
基礎の仕様と掘削度
接合部の仕様:N値計算
積雪量

各階の床面積

N

地盤の状況

2階部が短辺

1階部が湿構造

開口壁の種類と配置

屋根・小屋、床の仕様(床倍率)
築後年数
部位・部材の劣化事象

□ 耐震診断の対象物件

- ① 建防協の適用範囲
- ② 木耐協の診断物件

①と②は、「2. 耐震診断の対象建物」を参照してください。

□ 必要耐力の算定

③ 床面積あたり必要耐力

- ・必要耐力は、住宅の重量区分と階数による「床面積あたり必要耐力」に床面積を乗じた数値に、地盤・形状などの各種割増を行ない算出します。総2階を前提とした「床面積あたり必要耐力」の算定法(解説編P26, 表3.1)と「各階の床面積を考量した必要耐力の算出法」(精算法)(解説編P28, 解表3.3)がありますが、木耐協は精算法を用いています。
- ・住宅の重量区分は、基本的には屋根仕様としていますが、外壁や床・積載荷重も加味したものを参考に示します。

「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)

- ・なお、多雪区域では、積雪量1mあたり0.26Zの割合で加算しますが、多雪区域以外でも、降雪状況に合わせて加算します。

また、屋根重量について、参考に横浜市の例を紹介します。

屋根の荷重 $W \leq 0.8$: 軽い屋根
 $0.8 < \text{屋根の荷重} W \leq 1.22$: 重い屋根
 $1.22 < \text{屋根の荷重} W$: 非常に重い屋根 単位 : kN/m^2

・屋根の荷重は、以下のように算定します。

一重葺き : 葺き材+野地板等 (0.1) +垂木等 (0.04) +小屋組等 (0.15) +天井 (0.15)
 =葺き材+0.44 [kN/m^2]

二重葺き : 葺き材1+野地板等 (0.1) +垂木等 (0.04) +小屋組等 (0.15) +天井 (0.15)
 +葺き材2+野地板等 (0.1) +垂木等 (0.04)
 =葺き材1+葺き材2+0.58 [kN/m^2]

※葺き材以外はすべて同一重量と仮定

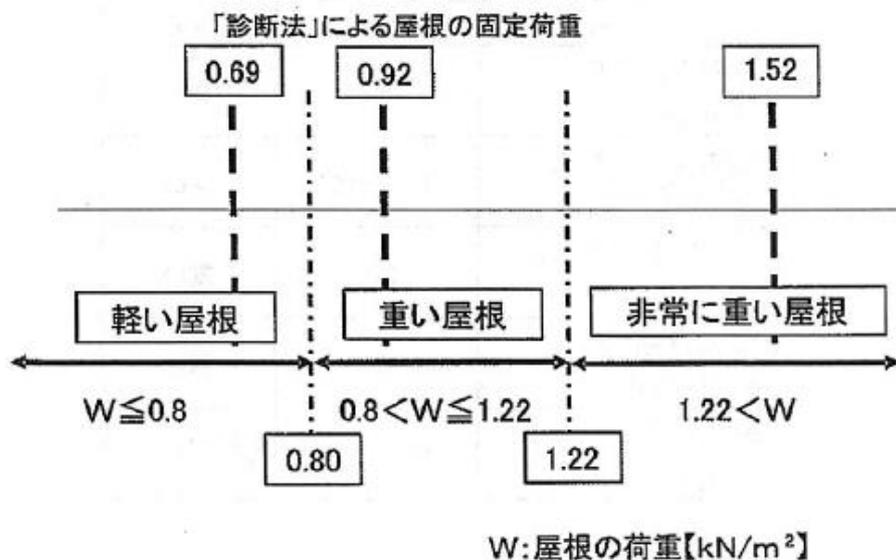


図 屋根の重さ区分の目安

表 屋根部材、屋根葺き材の重量の目安

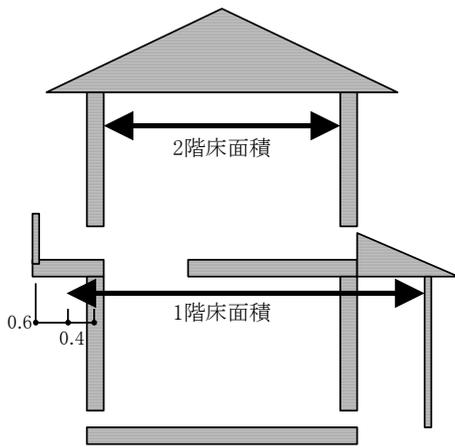
共通仕様	重量[kN/m ²]	葺き材	重量[kN/m ²]
①野地板等	0.10	⑨ガルバリウム鋼板	0.11
②垂木等	0.04	⑩銅板、カラー鉄板	0.05
⑤合計(=①+②)	0.14	⑦化粧スレート (通称:カラーベスト/コロニアル)	0.18~0.25
③小屋組等	0.15		
④天井	0.15	⑧セキスイ瓦U	0.18
⑥合計(=①+②+③+④)	0.44	⑪厚形スレート(プレスセメント)	0.48
		(通称:洋風瓦)	
		⑫天然スレート(玄昌石)	0.50
		⑬コンクリート	0.44
		(通称:モニエル瓦)	
		⑭釉薬瓦(陶器瓦)	0.42
		(通称:洋風瓦)	
		⑮無釉薬瓦(素焼瓦)	0.39
(通称:S型瓦)			
⑯土葺き瓦	1.08		

表 二重葺き屋根の重量の目安と屋根重さ区分

二重葺き	重量[kN/m ²]	重さ区分
金属板+金属板 <small>0.44 0.11 0.14 0.11</small> ⑥+⑨+⑤+⑨	0.8	軽い
化粧スレート+金属板 <small>0.14 0.2 0.14 0.11</small> ⑥+⑦+⑤+⑨	0.87~0.94	重い
セキスイ瓦U+金属板 ⑥+⑧+⑤+⑨	0.87	重い
陶器瓦+金属板 ⑥+⑭+⑤+⑨	1.11	重い
陶器瓦+化粧スレート ⑥+⑭+⑤+⑦	1.18~1.25	重い~非常に重い

④ 各階の床面積

- 必要耐力を算定する際の各階の床面積は、壁とそれが支えている床を一体と考えるので、上を見て、1階では1階の壁が支える面積が、2階では2階の壁が支える面積が、床面積となります。(品確法の考え方と同じ)。これは、各階で下を見て床面積を算定する建築基準法とは違いますので十分注意してください。



壁量計算用床面積の見方

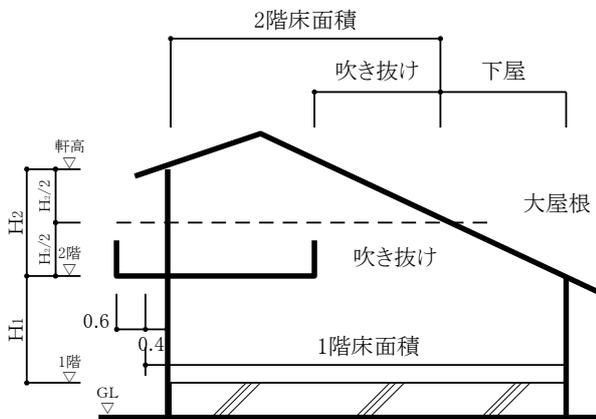
1階の必要耐力算定用の床面積

- 1階の壁量計算用床面積=2階床レベルの外周横架材で囲まれた面積
2階床レベルで外周に横架材が回っている部分は、以下のように算入します。
・吹き抜け・2階オーバーハング部・外部(玄関ポーチ)などの面積
・建物本体と一体化した床組の2階バルコニー面積に0.4を掛けたもの
(バルコニーは加重が軽いため、0.4掛けとする)

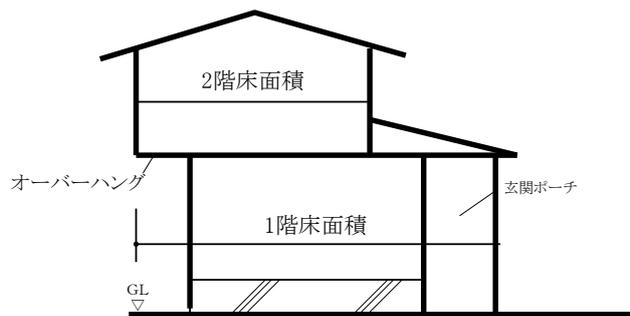
2階の必要耐力算定用の床面積

- 2階の壁量計算用床面積=小屋床レベルの外周横架材で囲まれた面積
(バルコニーは2階には含みません。)

[大屋根、オーバーハングの扱い]



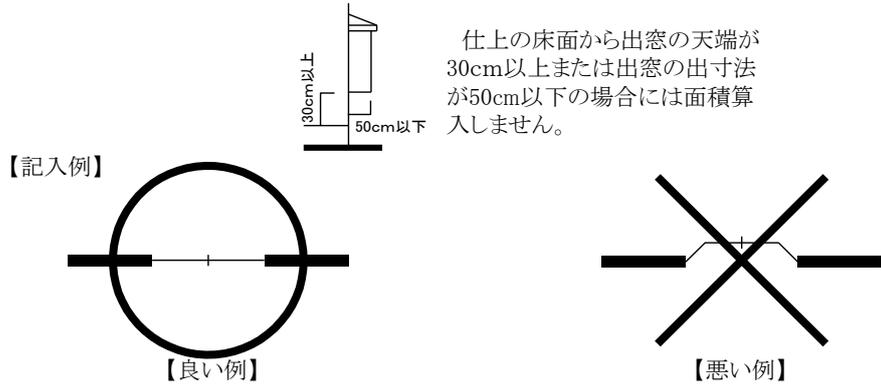
床面積の範囲(大屋根)



床面積の範囲(オーバーハング)

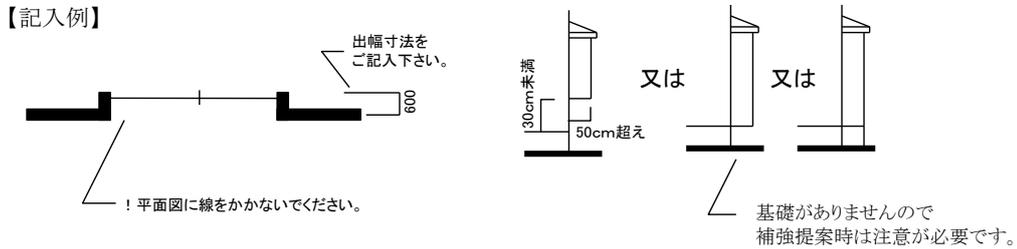
[出窓の扱い]

- **面積算入不可の場合の出窓は、通常の開口部として記入して下さい。**



- **面積算入可の場合の出窓は、下記のように記入して下さい。**

仕上の床面から出窓の天端が30cm未満または、出窓の寸法が50cmを超える場合には面積算入します。

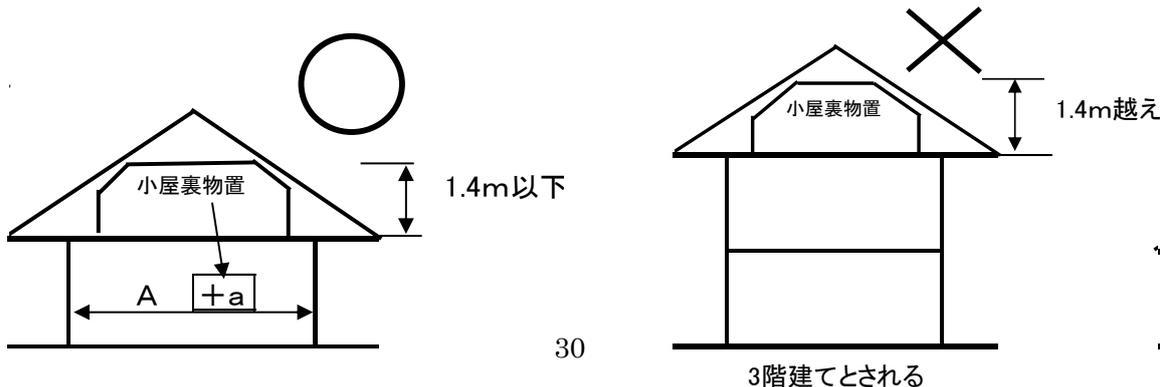


[小屋裏物置などの扱い]

- ・ 小屋裏物置などは、その内法高さの最高が 1.4m 以下で、かつ、その床面積が当該階（下階）の床面積の 2 分の 1 未満の場合には、階とみなさず、物置などの荷重相当分を、下の式に従い、当該階の床面積に加算します。（平成 12 年告示 1351 号）

小屋裏とは・・・	a : 階の床面積に加える面積 (単位 m ²)
$a = \frac{h}{2.1} A$	h : 当該物置等の内法高さの平均の値(ただし、同一階に物置等を複数個設ける場合には、それぞれのhのうち最大の値をとるものとする) (単位 m)
	A : 当該物置等の水平投影面積 (単位 m ²)
	ただし、当該物置等の水平投影面積がその存する階の床面積の8分の1以下である場合は、0 (零)とすることができる
	また、hは1.4m以下で面積は当該階床面積の2分の1未満であること(平12住指発682)

- ・ この要件に該当しない小屋裏物置などは、階数に算入されるので、2階建ての小屋裏物置などは3階建てとなりますから、木耐協としては、耐震診断書作成不可となります。



⑤ 基準となる必要耐力

- ・基準となる各階の必要耐力は、[床面積あたり必要耐力]に各階ごとの[床面積]を乗じて、求めます。

⑥ 各種割増

- ・地盤状況や、建物形状、構造型式に応じて、構造的に不利になる場合は、必要耐力を割増します。

[地盤割増]

- ・地盤が悪い場合は、建物の共振など地震動が増幅されるので、必要耐力を割増する必要がありますが、「非常に悪い地盤」は、1.5倍としますが、それ以外でも、状況に応じて割増を考慮してください。
- ・「非常に悪い地盤」は、長期許容地耐力 20 kN/m^2 未満の地盤ですが、具体的には①建築基準法に基づき特定行政庁が「地盤が軟弱な区域」と指定する区域内 ②海、川、沼、水田などの埋立地や丘陵部の切盛土で軟弱な地盤(宅地造成等規制法によらない小規模宅地造成工事のもの) ③30mよりも深い沖積層④液状化地盤などが挙げられます。
- ・また、「非常に悪い地形」としては、①液状化地盤 ②危険ながけ地 ③すべり、沈下などの危険な造成地 ④危険な護岸(地盤側方流動)があげられています。

注：側方流動とは、傾斜や段差のある地形では液状化現象が起きたときに液状化した地盤が水平方向に移動する現象で、護岸や擁壁では、地震時に護岸や擁壁自体が移動し、後背の地盤が側方流動することがあります。

[短辺割増]

- ・「床面積当たりの必要耐力」は、平均的な木造住宅で建物整形な建物を建物(形状比を短辺：長辺を1：2程度)を想定しているため、細長い住宅では床面積に対する外壁・軒げらばの出の割合が大きくなります。そのような場合、必要耐力が低めに算出される傾向がある為、精算法の場合には、2階部分の短辺が6m未満のケースに、下階(1階部分)の必要耐力を1.15または1.3倍します。平面形状が著しく不整形な場合には、荷重応力の分担が均されない為、建物を分割して検討する等の配慮が必要になることもあります。
- ・なお、1階部分の短辺による割増は、精算法の場合には適用されません。

[短辺の捉え方]

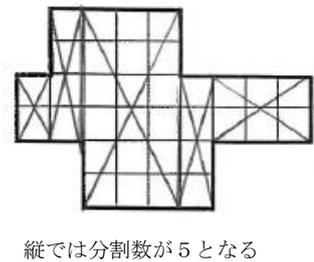
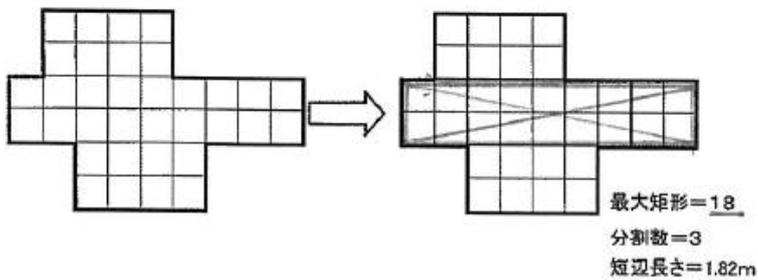
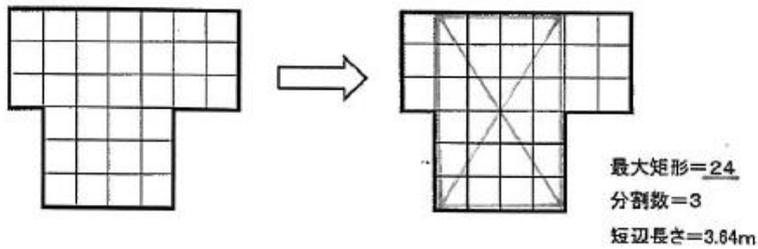
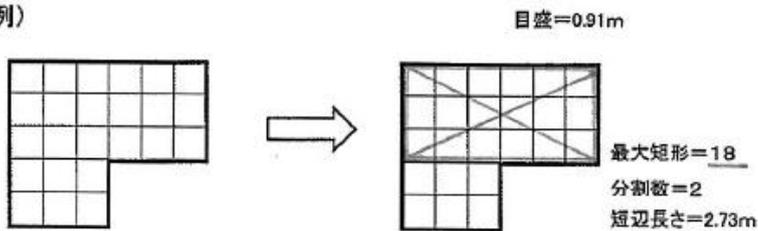
- ・複雑な形状の場合に、どの辺をもって短辺とするか戸惑うことがありますが、横浜市では、次の方法によって求めているので、参考にしてください。

【参考】短辺長さの判断例（横浜市）

横浜市では下記のような判断基準により短辺長さを区分して取り扱っています。

- 1) 建物の平面を、最も大きい面積の矩形が含まれるように分割する。
- 2) 上記分割が複数ある場合は、分割された矩形の数が最小の場合とする。
- 3) 各階の最も大きい面積の矩形の短辺を、各階の形状割増係数用の短辺長さとする。

例)



⑦ 必要耐力

- ・必要耐力は、「基準となる耐力」に「各種割増」を乗じて求めればよい。

□ 保有耐力の算定

⑧ 無開口壁の保有耐力

- 保有耐力は、各階、各方向ごとに、「無開口壁」(耐力壁・準耐力壁)と「開口壁」(窓型・掃出型)の保有耐力を合計して求めます。

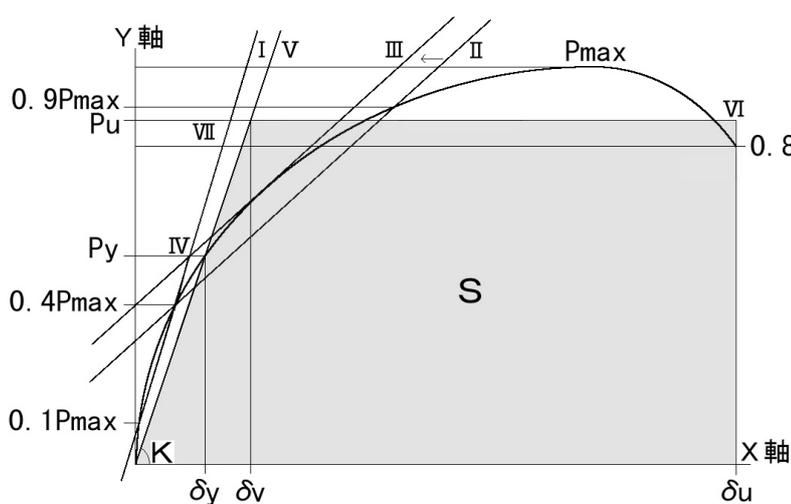
⑧-1 壁基準耐力

- 無開口壁の耐力は、壁の仕様に応じて1 mあたりの壁基準耐力(単位 kN/m)が指定されています。一般診断法で指定されている仕様(解説編 P31, 表 3.2)の外、精密診断法の仕様(解説編 P66 以下、表 4.5, 表 4.6, 表 4.7)も使用できます。
- また、国土交通大臣の認定した耐力壁も使用できますが、壁倍率で表示されていますので、次の式により、壁倍率から壁基準耐力に換算します。

$$\text{「壁基準耐力」} = \text{「壁倍率」} \times 1.96 \text{ (kN/m)}$$

<注記 壁基準耐力と壁倍率>

建築基準法のいわゆる壁量計算では、壁の耐力は伝統的に壁倍率で表示されます。これは耐震診断では、大地震時の倒壊防止のみを判断基準にしているのに対し、建築基準法は、中規模地震時の損傷防止や大風時の性能を対象にしていることなどによるからです。



(水平荷動-変位曲線)

壁基準耐力と壁倍率

$$P_0 = \left\{ \begin{array}{l} P_y \\ 0.2\sqrt{2\mu-1} \cdot P_u \\ 2/3P_{\max} \\ P_{120} \text{ (または } P_{150}) \end{array} \right\} \text{ の最小値}$$

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 (0.85~1.0程度)
 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 : 韌性率 (δ_u / δ_v)
 P_{120} (または P_{150}) : 特定変形時耐力の下限值。
 柱脚緊結式の場合、見かけの変形で120分の1変形時、タイロッド式の場合、真の変形で150分の1変形時の耐力

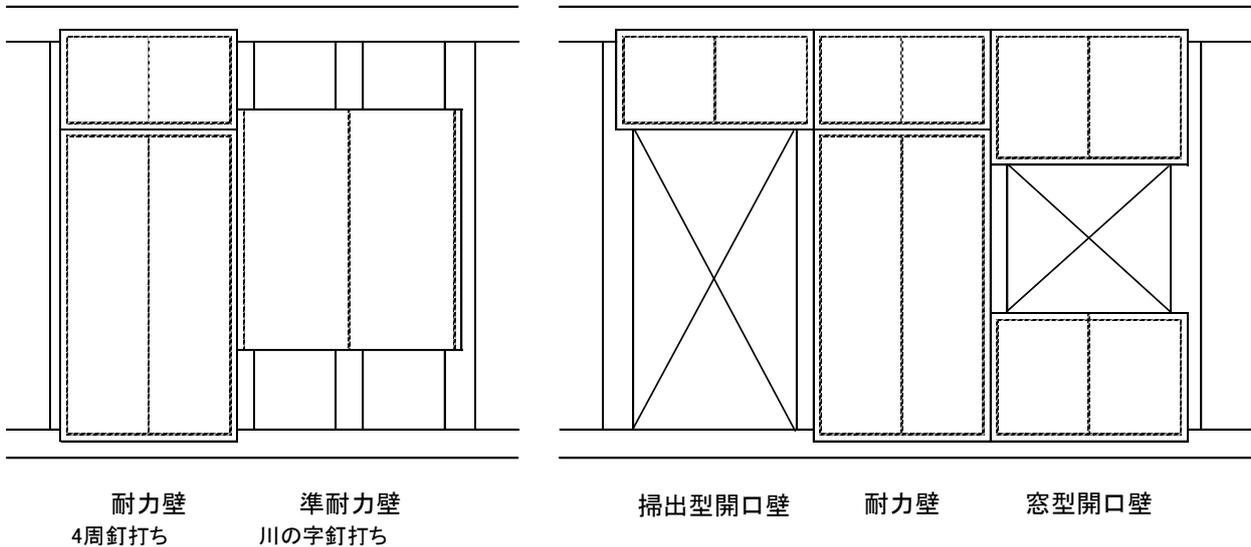
$$\text{壁基準耐力} = \alpha P_0$$

$$= \alpha \cdot 0.2\sqrt{2\mu-1} \cdot P_u$$

$$\text{壁倍率} = P_a / 1.96L$$

[〔耐力〕壁・準耐力壁・有開口壁]

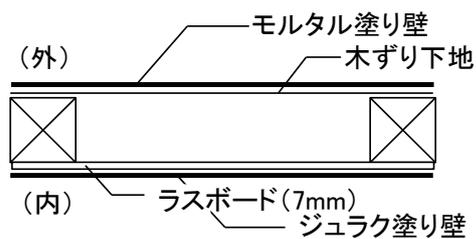
- ・〔耐力〕壁：横架材間の軸組に貼られた面材（四周釘打ち）・木摺り，筋かい
- ・準耐力壁：床から天井までの面材（川の字打ち）
- ・有開口壁：開口～床枠や開口上枠～上階横架材の面材・木摺り



[軸組・面材の組合せの場合の扱い]

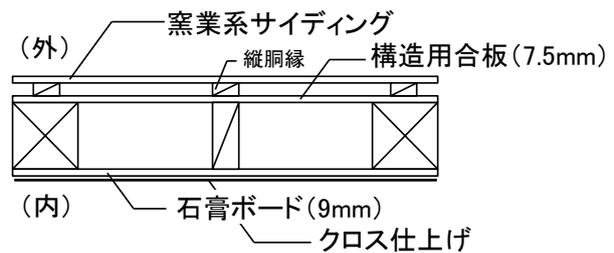
- ・壁の耐力は、壁内部の軸組、両側の面材等の構造要素の耐力から構成されています。この場合、面材は構造体に直接打付けられたものに限定されますので、重ね張りの場合は、多くのケース、表材については構造体に直接打付けられていないので、耐力要素とはなりません。

【軸組・面材の組み合わせの一例】 構造体に直接打ち付けられている材の耐力を採用します。



外) 木ずり下地モルタル: 2.2kN/m
内) ラスボード7mm: 1.0kN/m

$$2.2 + 1.0 = 3.2\text{kN/m}$$



外) 構造用合板7.5mm: 5.2kN/m
内) 石膏ボード9mm: 1.1kN/m

$$5.2 + 1.1 = 6.3\text{kN/m}$$

※外は窯業系サイディングは直接柱に打ち付けられていないため、構造用合板で評価する。

[高基礎、母屋下がりの扱い]

- ・高基礎や母屋下がりなどで、基礎と横架材の高さが不足する寸法の無開口壁については、横架材間の2分の1以上、かつ、360mm以上ある場合に限り、補正なしで本来の壁基準耐力としてもよい。ただし、その場合は、基礎は、健全な鉄筋コンクリート造または補強コンクリートブロック造でなければなりません。

[仕様の不明壁の扱い]

- ・建防協では、仕様不明の壁についても壁基準耐力を「2.0kN/m」として、代用を認めていますが、木耐協では、壁基準耐力をゼロとし、現地調査の徹底を期しています。

⑧-2 壁長

- ・耐力壁は、筋かいの場合は壁長900mm以上、無開口面材の場合は600mm以上とします
- ・準耐力壁は、壁長600mm以上とします。
- ・事務局で使用する耐震診断ソフト「木耐博士 N」では、連続した壁であっても、単独で柱間600mm未満の場合は耐力として認識されません。

⑧-3 接合部低減係数

- ・接合部の低減は、壁本体の破壊より前に壁周辺の柱接合部で破壊しないようにするもので、積雪の有無や階の状態ごとに表にされています。即ち、壁基準耐力の大小（直近の壁基準耐力間は直線補完）、柱頭・脚の接合部の仕様4区分と基礎の状態3区分で低減係数が決定されます。

[接合部]

- ・接合部の最上ランクの「接合部Ⅰ」は、2000年建築基準法施行令改正により新設された接合仕様ですが、告示では構造計算にもよることができるとされており、いわゆるN値計算がそれに相当します。
- ・接合部Ⅱは、3kN以上の金物に相当します。接合部Ⅲと接合部Ⅳは、それ以下の接合方法です。
- ・なお、木耐協では、耐震補強計画にあたっては、全て、N値計算によることとしています。

[基礎]

- ・基礎の仕様区分は、現地調査の結果に従います。

⑨ 開口壁の保有耐力

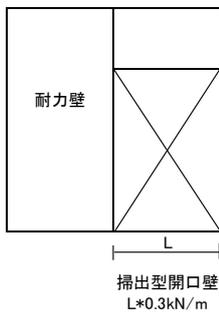
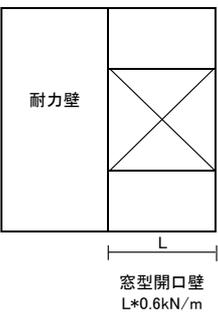
- その他の耐震要素としては、開口壁などを想定しています（方法1）。伝統的構法の場合は、壁付きの独立柱の耐力で求めますが（方法2）、この構法は木耐協では扱いません。
- 方法1は、「有開口壁長」による算定方法と「無開口壁率」による算定方法がありますが、木耐協は、前者を採用しています。

[有開口壁]

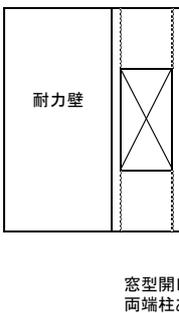
- 開口壁のうち、窓型開口と掃出し型開口を耐力要素としますが、その面材仕様は、耐力壁として認められているものに限定します。
- 評価できる開口壁は、少なくとも片側に耐力壁があるものに限られます。なお、最小壁長の制限は、ありませんが、両端に柱が必要とされます。
- 開口壁が連続している場合は、それらを一体として開口壁として扱いますが、その耐力は小さいほうの数値（掃出し型開口）0.3kN/mとします。
- 耐力壁でない無開口壁は、有効な開口壁として扱うことができます。
- 開口壁（連続した場合を含む）の長さが3mを超える場合は、3mとして耐力算定します。

[開口壁のいろいろ]

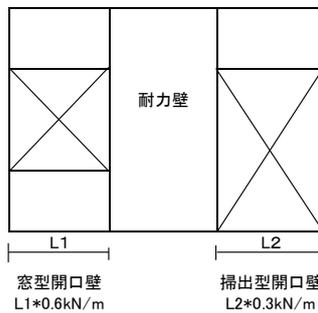
耐力算定できる有開口壁
耐力壁に隣接



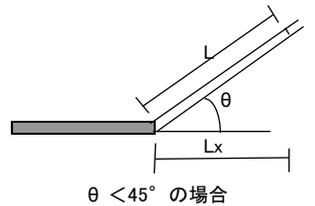
最小幅員の規定なし



ひとつの耐力壁で二つの開口壁



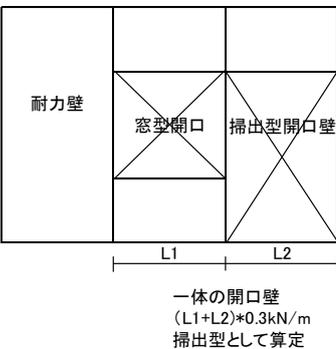
斜め開口壁の場合



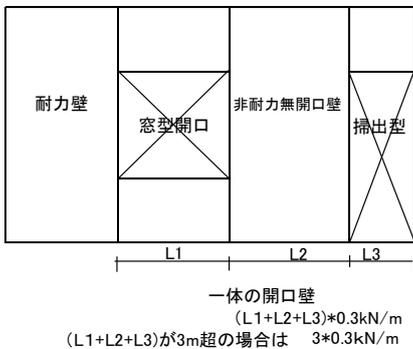
$Lx = L * \cos\theta$
y方向成分は、角度が45°を超えるので評価できない

連続する開口壁

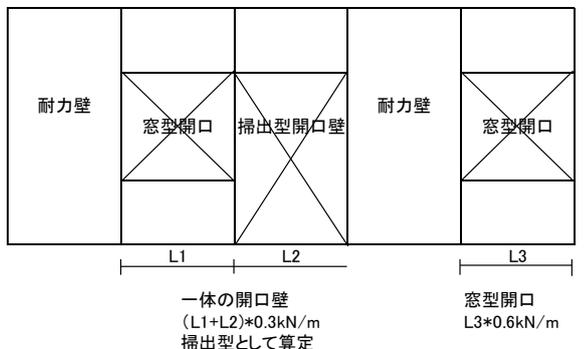
異なるタイプの連続



非耐力無開口壁の介在・長幅員壁の壁長



連続する開口壁



⑩ 壁の耐力

- ・壁の耐力は、各階・各方向ごとに、それぞれの無開口壁の耐力と開口壁の耐力の合計です。

⑪ 各種低減

⑪-1 壁配置等による低減

- ・壁配置等による低減は、壁の量が十分存在していても、それが偏在していると、地震時にねじれ変形を起こし、壁の少ないほうにより大きな力が作用するのに対応するためのものです。その低減係数の算定法には、いわゆる4分割法と偏心率による方法の2通りがありますが、必要耐力を精算法により求めた場合は、4分割法でなく偏心率による方法に限定されます。
- ・木耐協は、精算法によっているので、偏心率による算定法になります。
- ・偏心率に基づく低減率は、偏心率のほか、住宅全体の力の流れ、特に上階から下階への応力伝達を考慮して、床、屋根などの水平構面の剛性（床倍率）との関係で決まります。

[偏心率の算定]

- ・偏心率を求めることは、相当に面倒な計算になりますが、解析ソフトであれば、瞬時に計算してくれます。

[平均床倍率]

- ・平均床倍率は、各階ごとに、平面的に構造ブロックに区分し、2階部分にあっては、2階の屋根について、各構造ブロックの小屋屋根構面、小屋構面と小屋火打ち構面の仕様による床倍率をブロックごとの床面積比重で平均したものであり、1階にあっては、各構造ブロックの下屋屋根構面、2階床構面と2階火打ち構面の仕様による床倍率をブロックごとの床面積比重で平均したものです。
- ・平均床倍率の算定方法は、品確法の住宅性能表示の「構造の安定」の考え方が参考になります。（例えば、(財)日本住宅・木材技術センター平成21年7月発行の「木造住宅のための住宅性能表示」の構造編）
- ・偏心率は、構造設計上0.3以下とすることが常識的であり、耐震補強計画の段階では、その範囲に収めるので、壁バランス等による低減は、平均壁倍率に関係なく、偏心率のみで決定されます。

⑪-2 劣化度による低減

- ・劣化の低減は、築後10年を前後に2分して、構造部位ごとの持ち点を与え、その部分に老朽や不具合などがあると持ち点をゼロして、低減率を算定するものです。劣化度は、部位ごとに判定していますが、劣化低減は、住宅全体の存在耐力に影響させているので、その値は、ひとつだけです。

⑫ 保有耐力

- ・各階、各方向別の保有耐力は、各階・各方向別の「壁の耐力」に、各階ごとの「壁バランスの低減率」と住宅全体の「劣化低減率」を乗じて求められます。

□ 総合評価

⑬ 上部構造評点と判定

- ・上部構造評点は、各階・各方向別に保有耐力を必要耐力で割って算出します。2階建ての場合4つの、平屋の場合2つの構造評点のうち、最も小さいものを上部構造評点とします。
- ・その上部構造評点を4区分（0.7未満、0.7以上1.0未満、1.0以上1.5未満、1.5以上）して、判定します。

⑭ 地盤・基礎の状況

- ・地盤と基礎は、地震時にそれが原因と予想される被害について、その注意点を記述します。

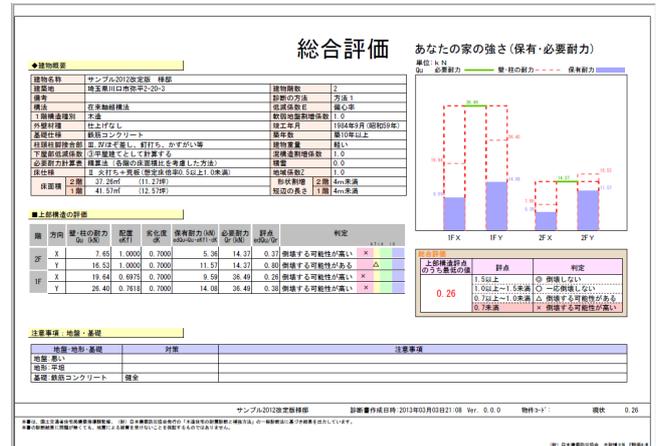
⑮ 総合評価

- ・総合評価は、上部構造評点による判定と地盤・基礎の状況からなります。

5. 耐震診断の結果報告

□ 耐震診断結果報告書の提出

- 耐震診断の結果報告は、耐震診断結果報告書に従って、できるだけ早い時期に、ご依頼のお客様に、わかりやすく丁寧に説明します。

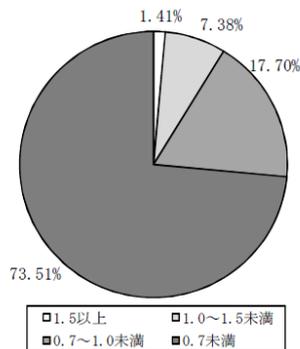


□ 耐震改修提案書

- 木耐協で実施した耐震診断の結果によると、残念ながら、「倒壊する可能性が高い」とされる上部構造評点が 0.7 未満のものが診断件数の 4 分の 3 に達しており、しかもそのうち改修されたものは約 3 分の 1 に止まると推定されている。このことは、「倒壊する可能性が高い」住宅の 4 分の 3 は、危険な状態で存置されているのです。

■ 耐震診断結果（基本データ）

	件数	割合	平均築年数
1.5以上 倒壊しない	249	1.41%	14.36年
1.0以上1.5未満 一応倒壊しない	1,300	7.38%	18.28年
0.7以上1.0未満 倒壊する可能性がある	3,117	17.70%	23.93年
0.7未満 倒壊する可能性が高い	12,947	73.51%	30.58年
合計	17,613		28.27年



耐震補強工事の平均施工金額 156万4,779円
 耐震補強工事の施工金額中央値 122万8,572円

平成18年4月1日から平成24年11月30日まで（6年8ヶ月）に木耐協で実施した耐震診断のうち、木耐協で耐震診断結果の詳細を把握している17,613件の耐震診断結果を分析したものです。

- お客様は、さまざまな問題を抱えておられます。少しでも耐震性の向上するよう、お客様のご事情にあった、柔軟な耐震補強計画を、できれば複数案、提案いたしましょう。

[高知県のパンフレットから]

- ・この資料は、耐震診断から耐震改修工事へ進捗する比率が高い高知県庁が、耐震診断を実施した方に配布しているパンフレットからの抜粋です。参考にしてください。

耐震診断を実施した方へ

耐震改修のすすめ

診断結果はどうでしたか？もし、耐震性が不足していた場合はなるべく早く耐震改修することをおすすめします。

怪我してしまうたけど大したことなかったし、家も補修したら何とかなりそうや。これやったら、どうにか元の暮らしに戻れそうじゃ。まっこと耐震改修しちよってよかった…。

外出しちよって助かったけど家が無くなってしまった家財も家の下敷きじゃトホホ…。

外出しちよって助かったけど家が無くなってしまった家財も家の下敷きじゃトホホ…。

※これはイメージ図です。耐震改修をしなければ必ず家が倒壊するというものではありません。

エヌエフ

高知県

1. 診断の結果はどうでしたか？

この診断は、今後30年間の発生確率が60%程度といわれている次の南海地震に対し、住宅がどの程度の安全性があるかを判定するものです。

評点が1.0未満の「倒壊する可能性が高い」、「倒壊する可能性がある」と判定された場合は、耐震改修の必要があります。

次の南海地震は震度5強から7程度の揺れが約100秒続くといわれています。もし、今地震が起きたとしたら、あなたやあなたのご家族、住宅はどんな状況になっているでしょうか。地震発生後の状況について、イメージしてみてください。

●あなたやご家族は無事ですか？

- ・全員無事である。
- ・地震の揺れで飛んできた家具などが当たって怪我をしている。
- ・家族の誰かが倒壊した住宅の下敷きになって大怪我をしたり、最悪の場合、亡くなっている。

●あなたの家はどうなっているでしょうか？

- ・少し被害を受けたが大修繕の必要はなく、続けて住むことができる。
- ・倒壊はしていないが、大修繕しないと住めない。
- ・倒壊している。
- ・津波の被害を受けている。



●住宅が倒壊してしまった場合、生活の再建はどうしますか？

- ・新しく建て直す。
- ・賃貸住宅に引っ越す。
- ・知人の家に住まわせてもらう。
- ・被害を受けていない他の地域へ引っ越す。

●住宅が倒壊してしまった場合、電化製品等の家財もほとんど使えなくなってしまうますが、あなたはどうしますか？

- ・ダメになったものは仕方がないのであきらめる。
- ・新たな住宅を用意し、順次買い揃える。

高気圧のフカレやレック知事

次の南海地震が発生したとき、あなたやあなたのご家族の命を守ることができますか。もし、住宅が倒壊したら、元の生活に戻れると思いますか。南海地震は、いつ起こるか分からない地震ではありません。必ず起こる地震です。今、あなたが住宅の耐震改修を行わなければ、誰が、いつ耐震改修を行うのでしょうか。この機会にご家族で住宅の耐震化について話し合ってみてください。