

令和6年1月18日

令和5年度 新宿区耐震診断 ステップアップ研修

～耐震診断・補強設計におけるポイントの再確認～

講 師：(株)漆企画設計一級建築士事務所

構造設計一級建築士 白石 健次

資料提供：辻川設計一級建築士事務所

構造設計一級建築士 辻川 誠

研修内容

- ▶ 耐震診断及び補強設計の心得 P3
- ▶ 調査・耐震診断における注意点 P4~38
- ▶ 補強計画の注意点 P39~57
- ▶ 報告書作成の注意点 P58~69
- ▶ その他(混構造について) P70~83

耐震診断及び補強設計の心得

1. 安全側の判断を原則とする

必要耐力の算定などでは重い建物と軽い建物の中間に位置するような建築物も存在します。このような場合には「重い建物」として扱い、常に安全側の判断となるように取り扱うことが重要になります。

2. 配置バランスの良い補強に努める

補強計画においては、平面的及び立面的な耐震要素の配置バランスの弱点を改善するように耐震補強部材を配置することが重要です。

3. 増築部の建物の一体性に注意する

既存建築物は、増築が行われていることが多いと言えますが、既存部分と増築部分との一体性に注意が必要です。接続部分の金物補強や床水平構面などが有効です。

4. 補強部材が取り付けられる側の部材の強度にも注意する

補強部材を取り付ける際に、取り付けられる側の部材強度が不十分な場合、補強部材の性能を十分に発揮することができません。取り付けられる側の部材の強度とのバランスにも配慮した補強部材の選択が大切です。

調査・耐震診断における 注意点

【耐震診断の適用範囲】

(指針編P-17参照)

1. 適用範囲

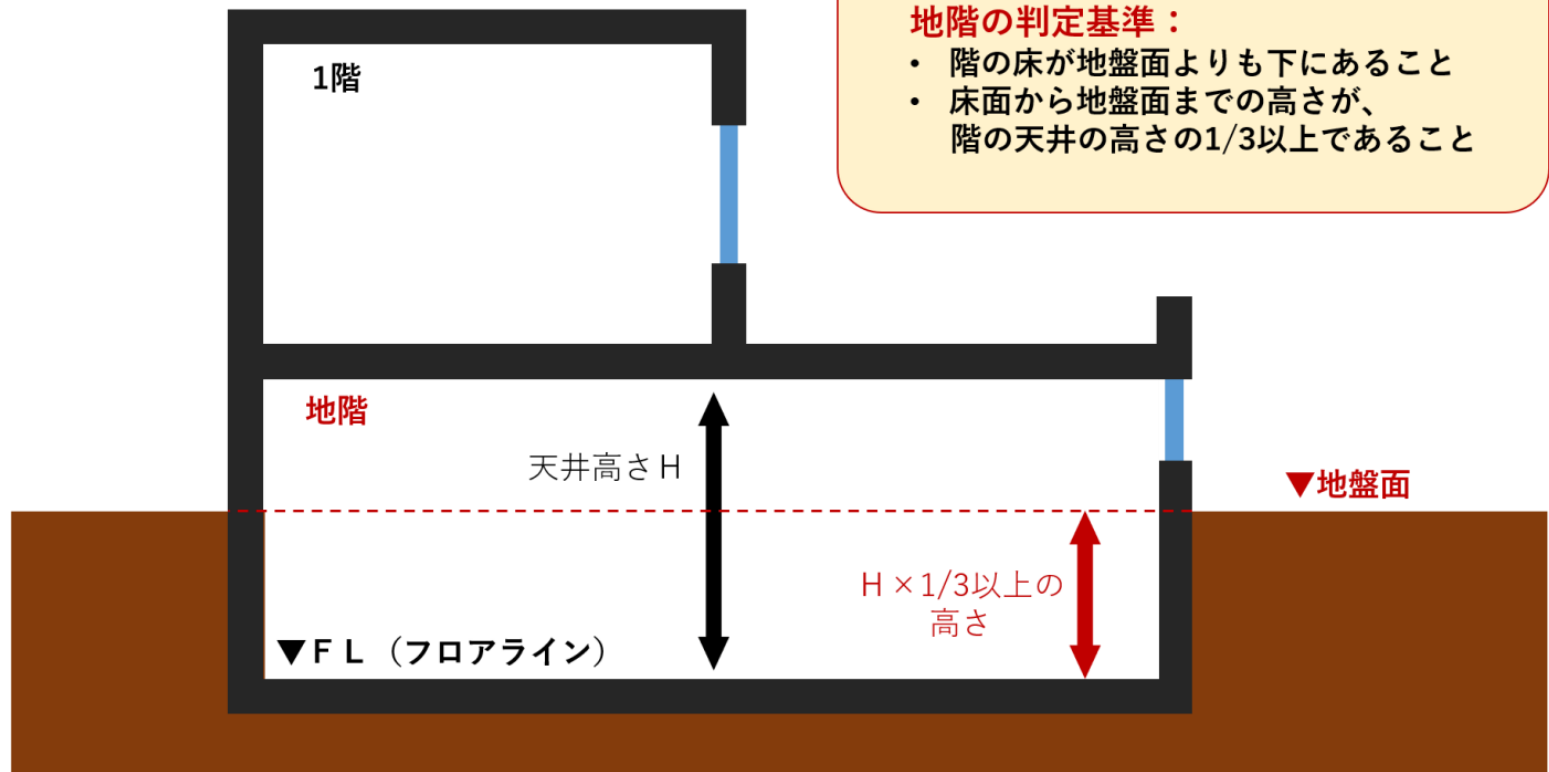
対象とする住宅	適用範囲外住宅
○在来軸組構法 ○伝統的構法 ○枠組壁工法 ○立面的な混構造の木造部分	●丸太組構法 ●旧38条認定のプレハブ工法 ●型式認定によるプレハブ工法 ●平面的な混構造の木造部分

耐震診断の対象とする住宅の階数は3階までです
新宿区無料耐震診断及び助成金の対象は、住宅の階数2階までです
(新耐震の場合、区の事業対象は在来軸組構法のみとなります)

2. 地下階の判定基準と事例

2-1 地階の判定基準

✓ 『地階』の判定基準



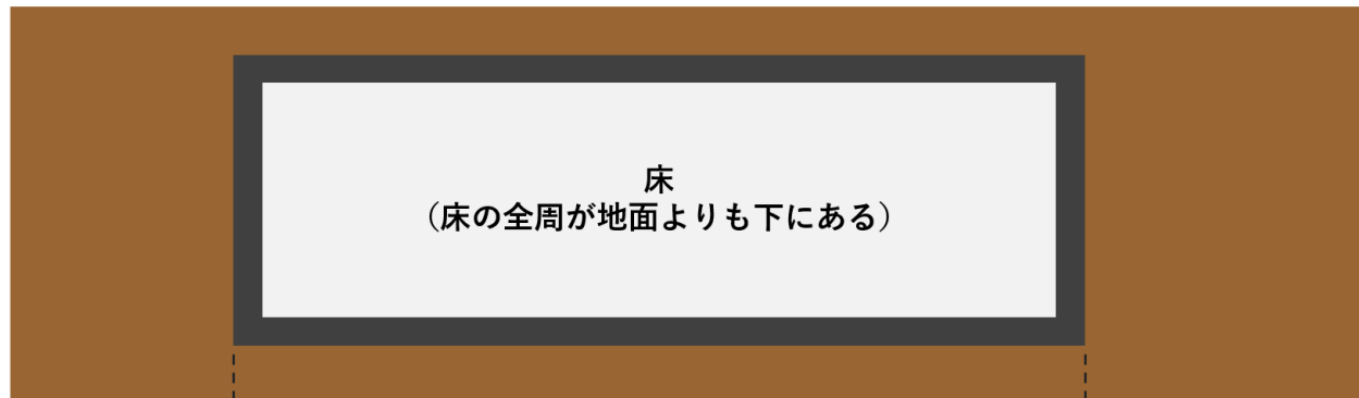
判定事例①

✓ 地階の判定事例①

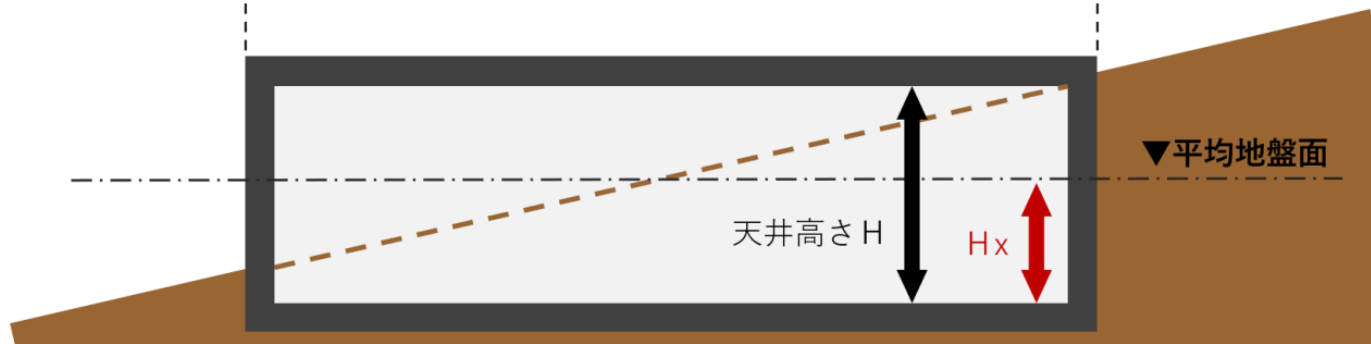
下図は、以下の基準を満たしているため『地階』となる

- 床の周長の過半が地面よりも低い位置にある
- H_x (床面から地盤面までの高さ) $>$ H (天井高さ) $\times 1/3$

平面図



断面図



出典: kakunin-shinsei.com

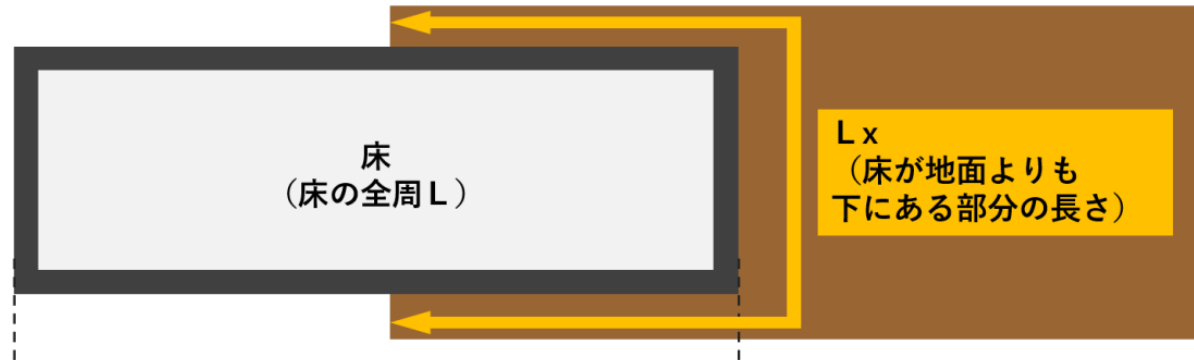
判定事例②

✓ 地階の判定事例②

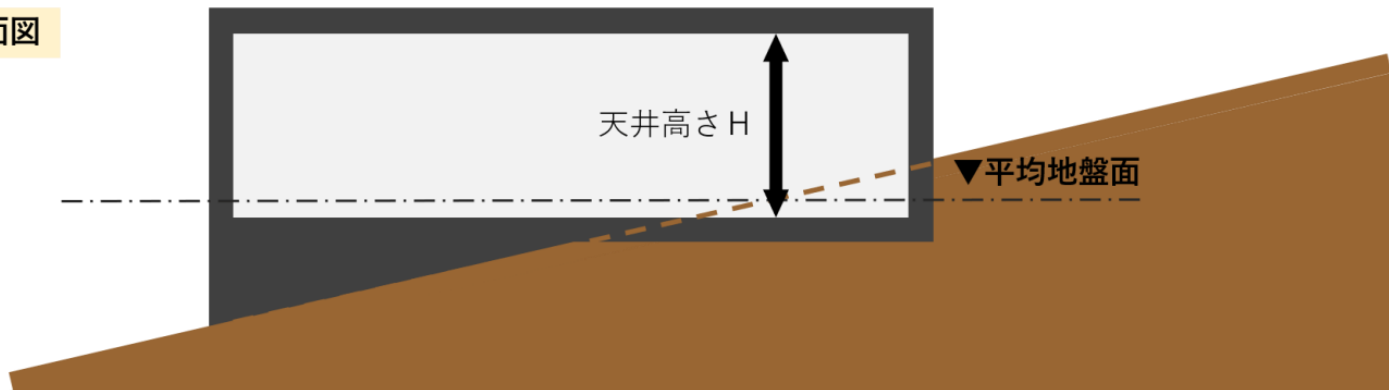
下図は、以下の基準を満たしていないため『地階』とならない。

- 床のうち、地面よりも下にある部分の長さ Lx が床の全周 L の過半でない

平面図



断面図

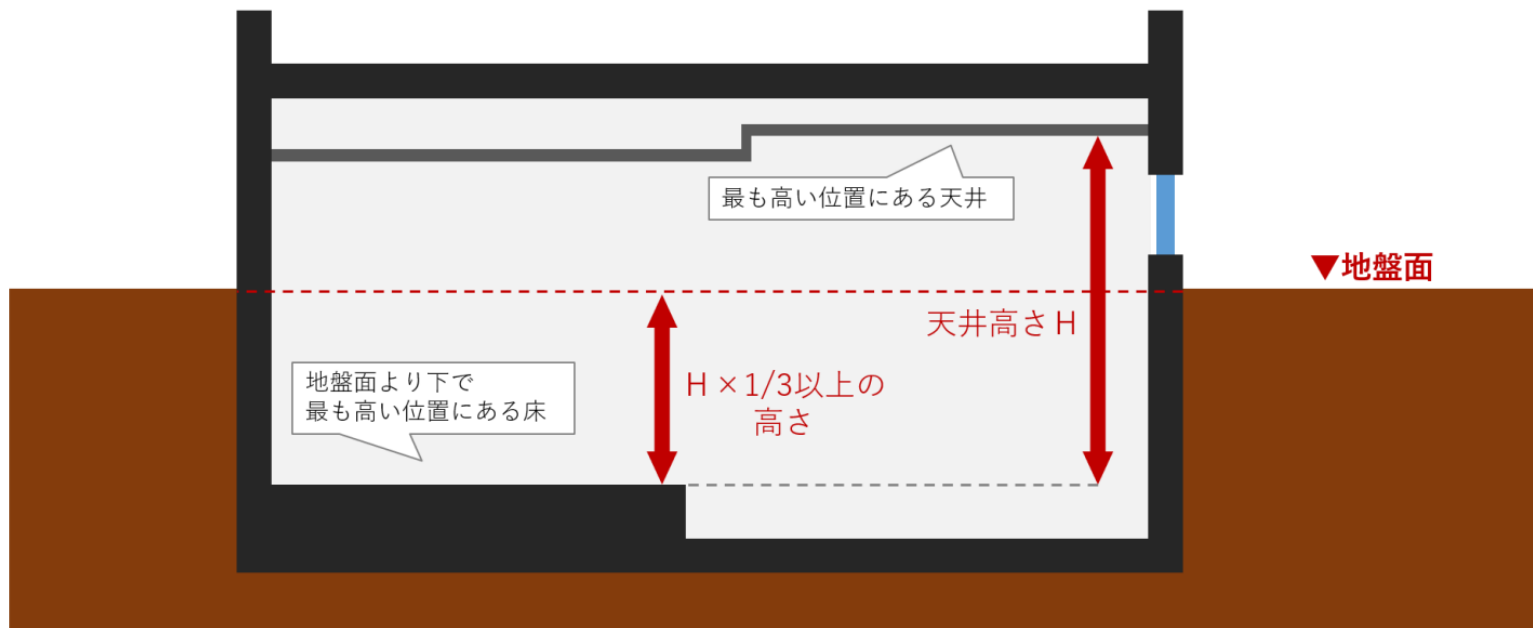


2-2 床と天井に段差がある場合

✓ 床と天井に段差がある場合の地階判定

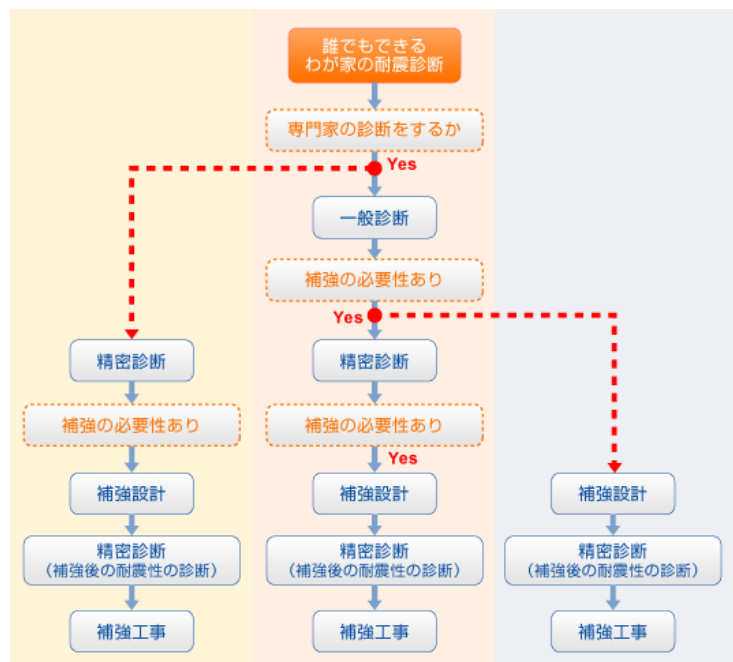
地階の定義：
床面から地盤面までの高さが、
その階の天井高さの1/3以上であること

床面から地盤面までの高さ：最も高い位置にある床面から地盤面までの高さ
階の天井の高さ：最も高い床面から、最も高い天井までの高さ



出典: kakunin-shinsei.com

【診断法について】



想定される診断の流れ

出典 「木造住宅の耐震診断と補強方法」(財団法人日本建築防災協会)

ただし、従来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なる。

診断法	診断項目
一般診断法 【当講習の対象診断法】	①地盤・基礎 ②上部構造の耐力 ※清算法により床面積当たりの必要耐力を計算することも可
精密診断法 1 (保有耐力診断法)	①上部構造の耐力の診断 ②各部の検討 ※現況を正しく把握し、構造部材などを直接目視や打診等の手段で調査することを原則とする
精密診断法 2 (保有水平耐力計算) (限界耐力計算) (時刻歴応答計算)	①上部構造の耐力の診断 ※基礎-土台接合部、横架材相互の接合部の検討は別途検討を要する

診断法の注意事項

講習内容は『一般診断法』について説明していますが、以下の点について注意してください

新宿区では、通常一般診断法としていますが、精密診断法の1及び2についても認めています。なお、精密診断法の調査では壁仕様などの耐力要素を引き剥がしにより詳細に特定する必要があります。

【既存壁の耐力評価について】(資料編P-85参照)

1. 土塗り壁について

天井付近で留まっている土塗り壁の耐力を算入できるようになりましたが、耐力算入出来るのは横架材間の7割以上が土塗り壁となっている場合に限られます。

また、指針に示された壁基準耐力は壁の両面に土塗りが施された場合のものです。

注意 外壁の屋外側の面が塗られているか確認すること



一般診断法の場合

(指針編P-31参照)

壁基準耐力表の抜粋

天井付近で留まっている土塗り壁

工法の種類		壁基準耐力
塗厚40mm以上～ 50mm未満	横架材まで達する場合	2.4 kN/m
	横架材間7割以上	1.5 kN/m
塗厚50mm以上～ 70mm未満	横架材まで達する場合	2.8 kN/m
	横架材間7割以上	1.8 kN/m
塗厚70mm以上～ 90mm未満	横架材まで達する場合	3.5 kN/m
	横架材間7割以上	2.2 kN/m
塗厚90mm以上	横架材まで達する場合	3.9 kN/m
	横架材間7割以上	2.5 kN/m

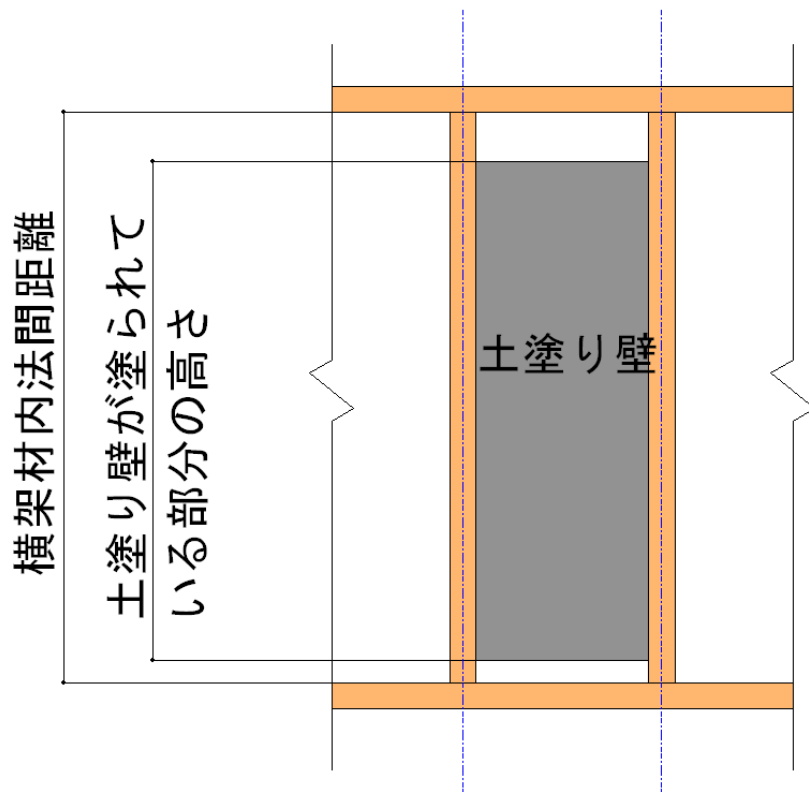
天井付近で留まっている土塗り壁を全面塗りとして入力しないようご注意ください。

精密診断法 1 の場合

(指針編P-65参照)

修正耐力 = 元の耐力 × 壁高さ比 × 0.9

ただし、壁高さ比 = 面材が張られている部分の高さ
(土塗り壁が塗られている部分の高さ)
÷ 横架材内法間距離



壁高さ比が0.7以上の
場合に限る

2. ラスボードについて

ラスボードの厚さ7mm以上の壁基準耐力が定められました

築年度の古い建物の場合、ラスボードの取り付け釘が錆びにより劣化している場合があるので注意が必要です。劣化が著しい場合には適切に耐力を低減して診断する必要があります。具体的には劣化の程度に応じて耐力を70%程度に低減する、または劣化低減係数に考慮する方法等が考えられます。



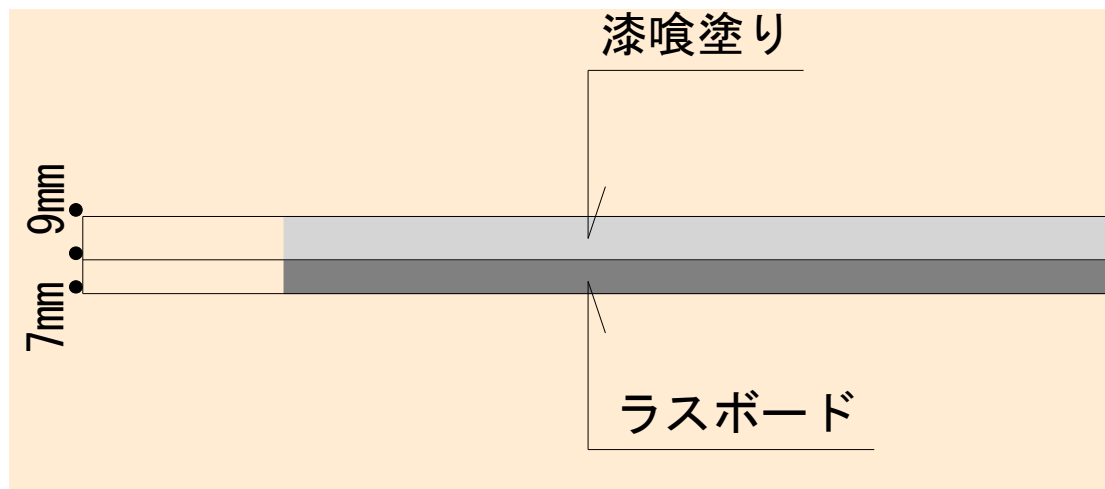
ラスボード厚さ7mm



劣化したラスボード釘

ラスボード + 漆喰塗りについては 漆喰厚さ9mm以上が前提です。

施工誤差が著しい場合など、きわめて漆喰厚が薄くなっている建物もよく見かけます。漆喰厚さが不十分な場合はラスボードのみの耐力とします。



3. ラスモルタルについて

モルタル塗り外壁の下地はラスシートより**木ズリ下地が多い**ので工法の種類を適切に判断してください。



コア東京2019年2月号より転載

4. 合板について

昭和40年代にプリント合板が多く使用されました。基材の厚さが2.5mm程度のものが多いとされています。2004年版指針では化粧合板は5.5mm以上が耐力算入の対象とされました。

2012年版指針にて厚さ3mm以上の合板についても壁基準耐力が定められました。但し、釘はN25@200以下の場合に限られます。釘の劣化についての扱いはラスボードの場合と同様です。

5. 窯業系サイディングについて

サイディング張りについては窯業系サイディングのみ耐力算入が可能です。ただし、取り付け方法が所定の釘打ちであることが条件となります。金物で取り付けられているものもあるので注意が必要です。

木ズリ下地＋ラスモルの上からサイディングが張られている場合はサイディングの耐力は無視します。

6. その他、壁基準耐力について (指針編P-66～68参照)

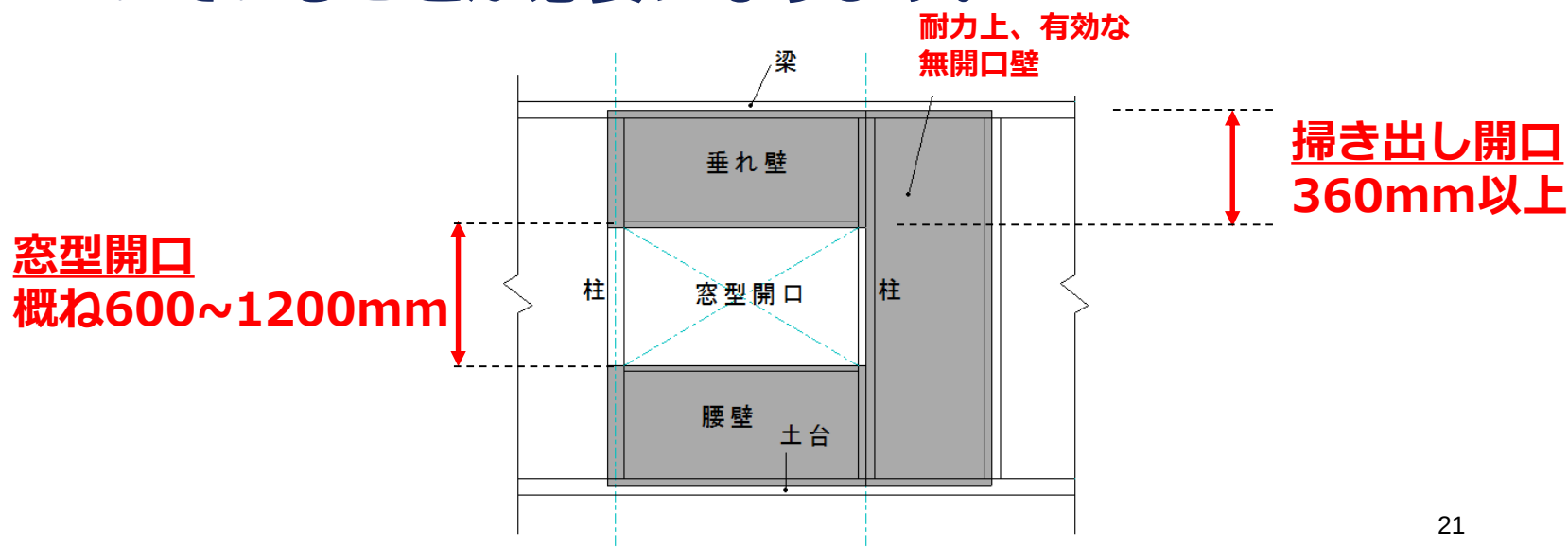
指針に示された壁基準耐力表のうち、
診断専用と書かれている壁仕様は、既存利用の場合のみ使用できます。新設補強壁の仕様とすることはできません。

例. 釘打ちの筋かいなど。

7-1. 有開口壁について

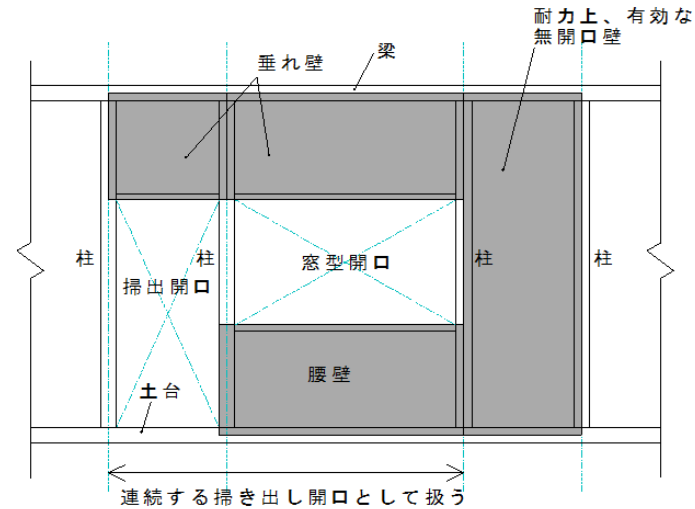
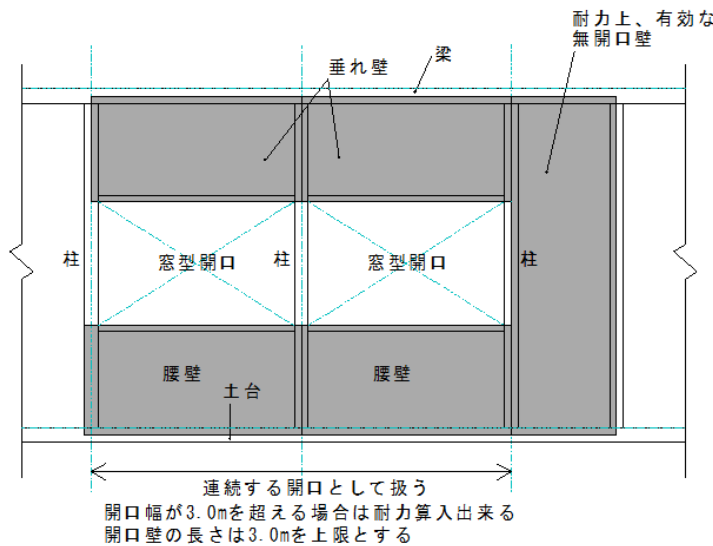
(指針編P-35参照)

2012年版指針より、一般診断においても有開口壁の耐力を算定して診断します。窓型開口は垂れ壁・腰壁がある開口で、開口高さが**概ね600～1200mm程度**のもの、掃き出し開口は垂れ壁がある開口で垂れ壁高さが**360mm以上**のもの(ドアや掃き出しの開口)を指します。ただし、少なくとも開口壁のどちらか一方には、**耐力上有効な無開口壁**が取りついていることが必要になります。



7-2. 連続した有開口壁の場合

(指針編P-73参照)



- 開口壁が連続する場合は、連続する開口壁を一体のものとして開口低減を考慮します
- 掃き出し開口壁と窓型開口壁とが連続する場合は、連続する掃き出し開口壁とみなします

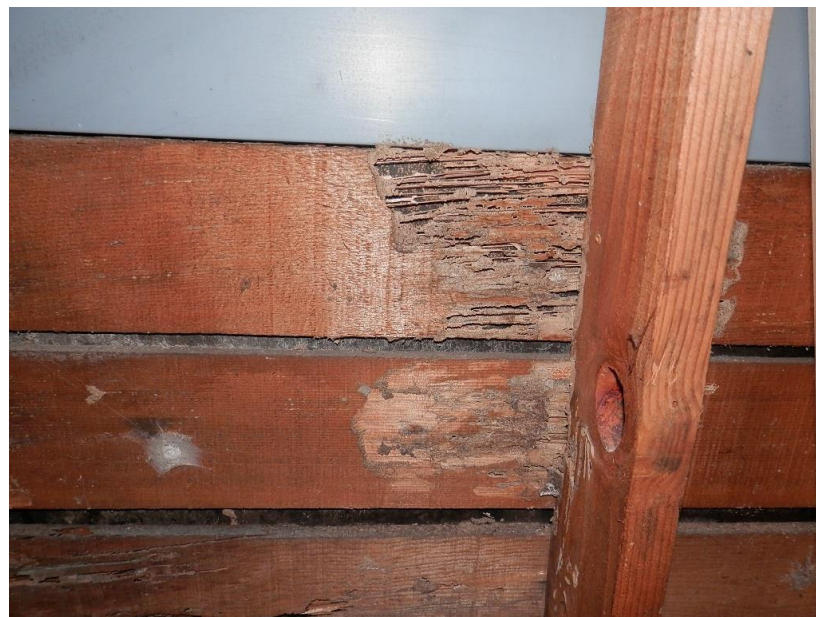
【劣化低減係数について】

一般診断法を想定した調査の場合は壁の引き剥がしを行っておらず、劣化部の目視確認が困難な状況です。たとえ外観上の劣化が生じていない場合でも、壁内部で腐朽やシロアリ被害（次頁を参照）などが起きていることはよくあります。このようなことから、外観上の劣化がない場合であっても、**0.7～0.9程度の劣化低減係数は考慮**しておくべきと考えられます。

『目視ができない箇所の劣化状況- 1 』



『目視ができない箇所の劣化状況- 2 』



外観上(写真左)、劣化が確認されない場合でも
写真右のように内側から仕上げを引き剥がすと
劣化が確認されることもあります。

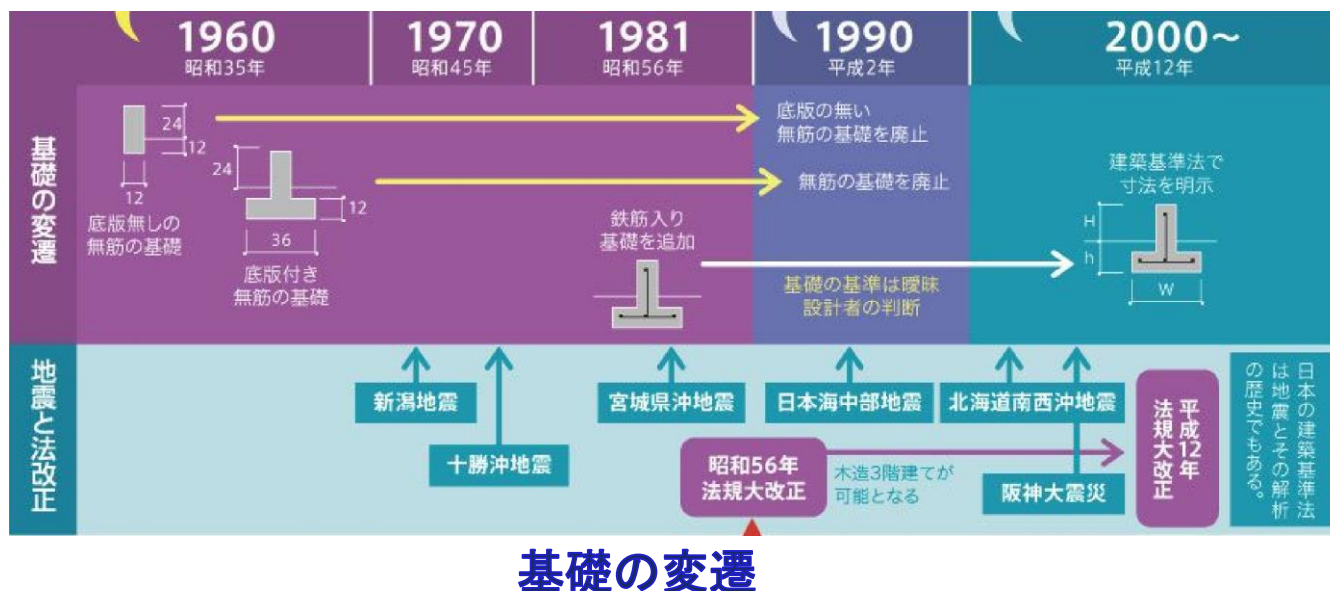
【地盤・基礎について】

1. 地盤について

調査項目	調査内容と注意点
建物周辺の 地形・地盤	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、危険な擁壁などの調査も必要です。
地盤の種類	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」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す。 この結果が、必要耐力の割増に反映されるからです。

2. 基礎について

2-1 基礎の調査



「基礎の変遷」で示すとおり1990年頃まで、無筋コンクリートやI型基礎が使用されていた可能性があります。

無筋コンクリート基礎は、圧縮力やせん断力には効力がありますが、引き抜き力による曲げモーメントには効力がありません。

基礎の調査をする場合、コンクリート基礎に鉄筋が入っているか確認する必要があります。

2-2 基礎の仕様と健全度

(指針編P-32,77参照)

ひび割れのある無筋コンクリート造の基礎は
基礎仕様Ⅲとして診断する必要があります。
束基礎や玉石基礎など布基礎が設置されてい
ない部位も基礎仕様Ⅲとなります。



布基礎のない
筋かい壁

基礎の仕様	仕様と健全度の説明
基礎Ⅰ	・健全な鉄筋コンクリート造布基礎 ・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 ・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

【耐力の診断について】

(資料編P-129参照)

1. 床面積当たりの必要耐力について

簡易重量表を使って診断する場合には「軽い建物」

「重い建物」「非常に重い建物」の3種類の中から選択することになります。しかしながら、建物によってはこれらの中間に位置する様な建物も存在します。

また、**小屋裏収納を有する建物**についても、その影響を考慮する必要があります。必要耐力を過小評価しないように、適切に選択する必要があります。

通常よりも重い建物と判断される場合には、1ランク上の建物種類を採用するなどの配慮が必要です。

『建物の仕様について』

- | | |
|----------|-------------|
| ◆軽い建物 | 石綿スレート、鉄板葺き |
| ◆重い建物 | 桟瓦葺き |
| ◆非常に重い建物 | 土葺瓦屋根 |



屋根の種類だけにとらわれず、壁を含めた建物（例えば土塗り壁が存在する建物）全体として判断することが重要

『建物重量の目安』

床均し荷重						
仕 様 床均し荷重 (kN/m ²)	屋根	外壁	内壁	床	積載 荷重	仕様内訳
①軽い建物	0.95	0.75	0.20	0.60	0.60	屋根：スレート葺き／軽い 外壁：ラスモルタル壁／重い 内壁：ボード壁／軽い
②重い建物	1.30	1.20	0.20	0.60	0.60	屋根：桟瓦葺き／重い 外壁：土塗り壁／非常に重い 内壁：ボード壁／軽い
③非常に重い建物	2.40	1.20	0.45	0.60	0.60	屋根：土葺き瓦／非常に重い 外壁：土塗り壁／非常に重い 内壁：土塗り壁／重い

平屋建ての単位面積あたり建物重量（壁重量は地震力として1/2を加算）

I. 軽い建物 $W = 0.95 + 0.75/2 + 0.20/2 = 1.425 \text{ kN/m}^2$

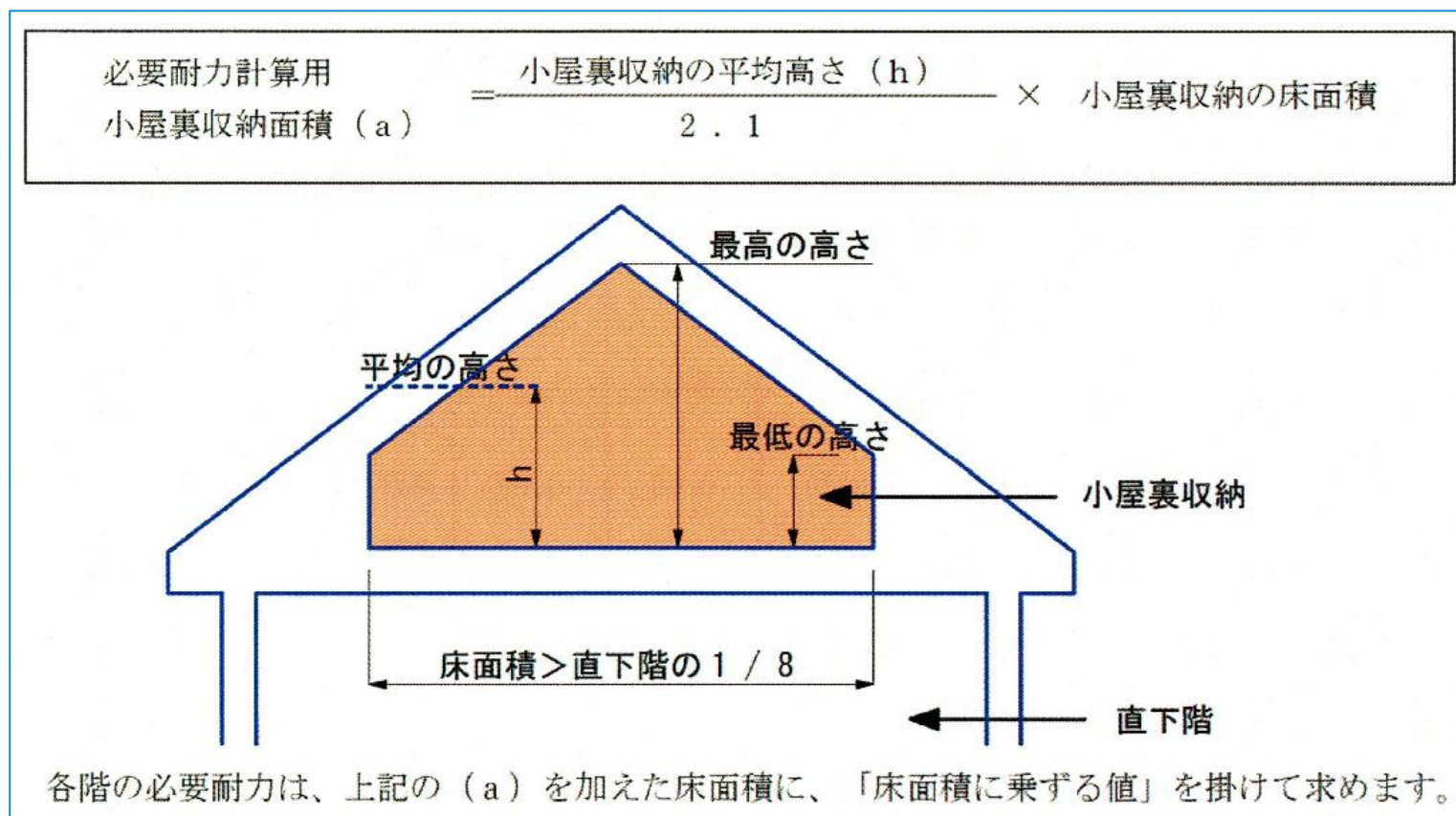
II. 重い建物 $W = 1.30 + 1.20/2 + 0.20/2 = 2.000 \text{ kN/m}^2$

III. 非常に重い建物 $W = 2.40 + 1.20/2 + 0.45/2 = 3.225 \text{ kN/m}^2$

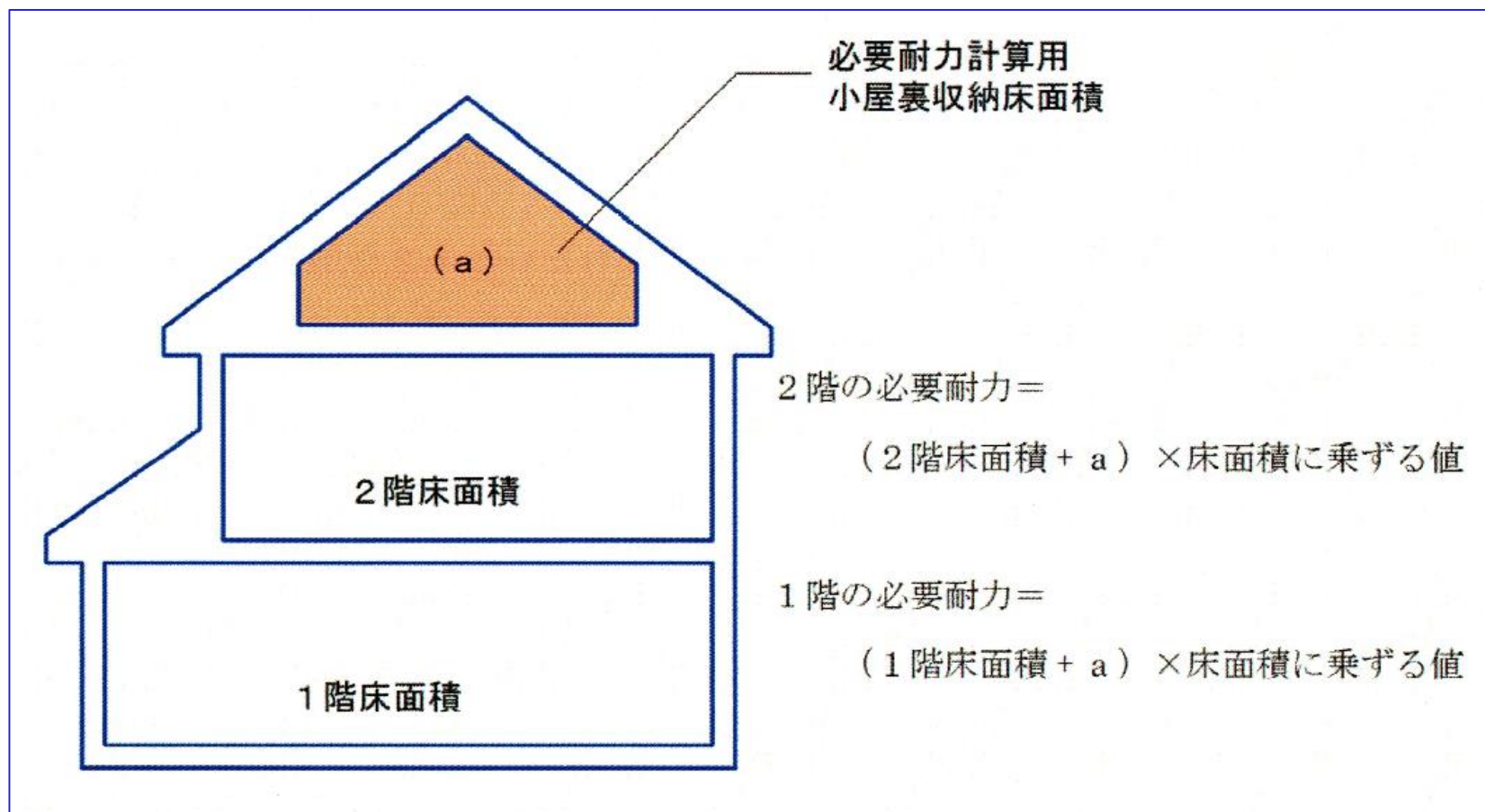
2. 小屋裏の取り扱いについて

(資料編P-130参照)

小屋裏収納面積が直下階の床面積の $1/8$ を超える場合には、必要耐力計算を行う上で下図の式で計算された値 (a) を各階の床面積に加える必要があります。

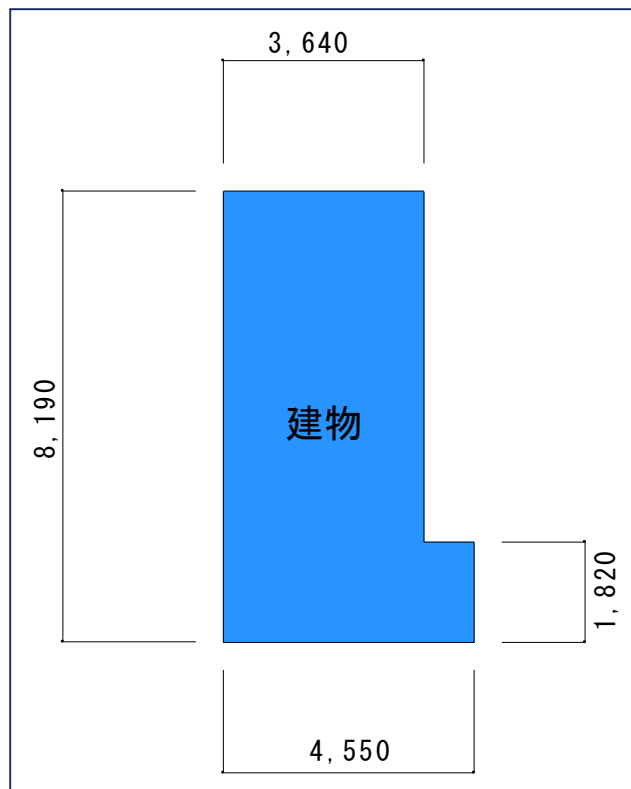


【計算方法】



3. 建物短辺幅について

簡易必要耐力表を用いる場合の建物短辺幅は
最小幅または平均短辺幅とする必要があります。



【例】

平均短辺幅 = 当該階の床面積 / 長辺幅

短辺幅1 = 3.64 m 短辺幅2 = 4.55 m

長辺幅 = 8.19 m 突出部幅 = 1.82m

と仮定すると以下のようになります。

$$\begin{aligned} \text{床面積} &= 3.64 \times (8.19 - 1.82) \\ &\quad + 4.55 \times 1.82 = 31.47 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

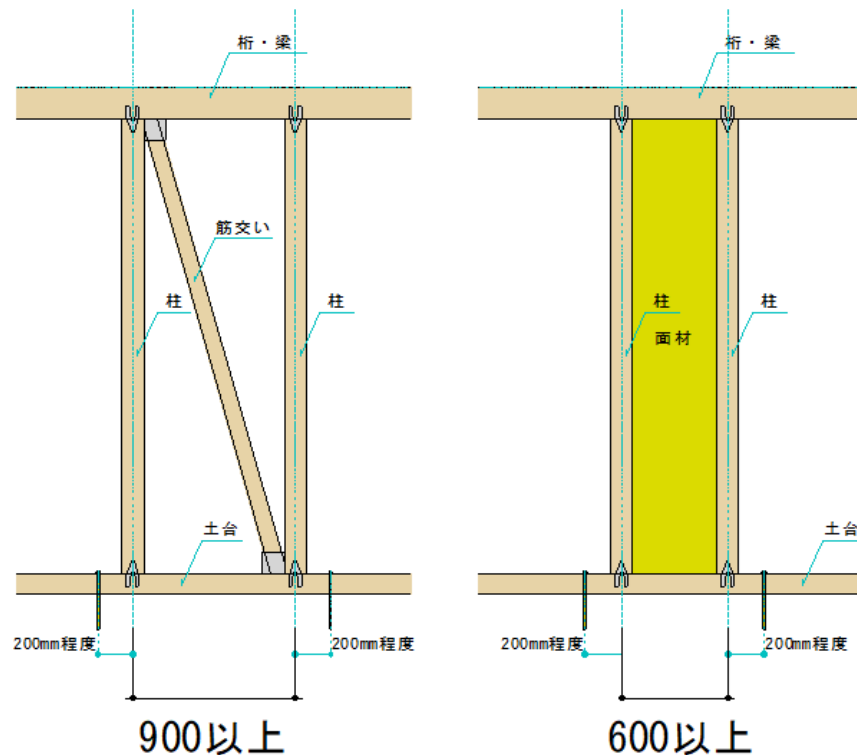
平均短辺幅 = $31.47 / 8.19 = 3.84 \text{ m}$
となります。

4. 耐力壁の長さについて

(指針編P-30参照)

耐力要素として耐力算入出来る壁長さ(壁端の柱間)は
筋かいの場合で**900mm以上**、面材壁の場合で**600mm以上**
必要になります。

これ以下の場合には耐力算入できません。



←壁の両側に
柱があること

半柱等は不可

5. 階段部分の内壁状況について



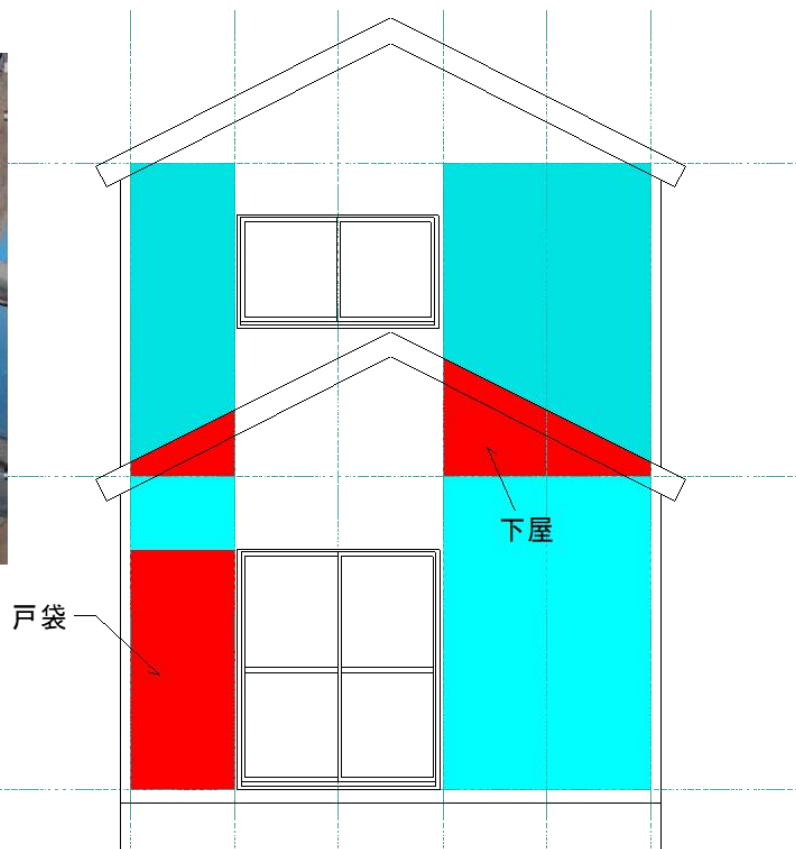
ササラ桁で内壁が分断されている場合があります。
この場合は壁耐力をみることはできません。

6. 戸袋部及び下屋部の状況



戸袋部の事例

内部仕上げを剥がした状態
モルタル仕上げなし
薄ベニヤで塞いでいる程度の
ことが多い



■ 部分はモルタルが塗られていない場合があります。この場合は壁耐力をみることはできません。

補強計画の注意点

【N値計算について】

補強計画時に必要なN値計算

基準法N値計算では耐震診断特有の耐力要素である木ズリ下地モルタル塗りやラスボード壁、石膏ボード壁(準耐力壁仕様)、準耐力仕様の構造用合板補強などの耐力がN値計算から脱落し、接合部金物として過小な仕様の金物が算出されてしまいます。「基準法N値」ではなく、壁基準耐力と等価な壁倍率である「換算壁倍率(基準壁耐力を1.96で割ったもの)」によるN値計算を指定して計算してください。ソフト入力の際に指定します(指定を怠ると基準法N値になっている場合があります)

【基礎補強方法について】

1. 耐力壁部の新設基礎

耐力壁を新設する部位にコンクリート布基礎が存在しない場合は、一般にR C基礎の新設を行います。
(基礎補強しない場合は、基礎仕様Ⅲとなります)

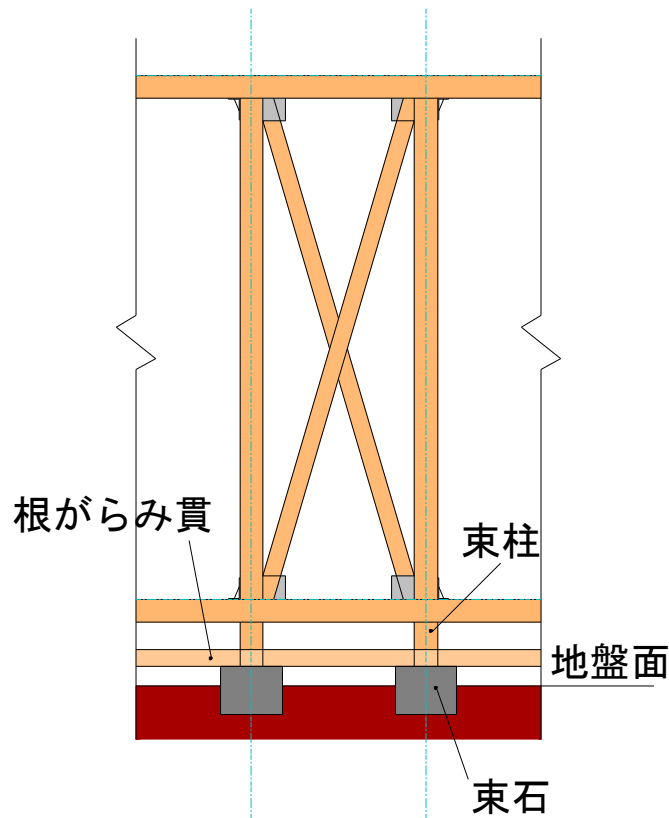


布基礎のない耐力壁

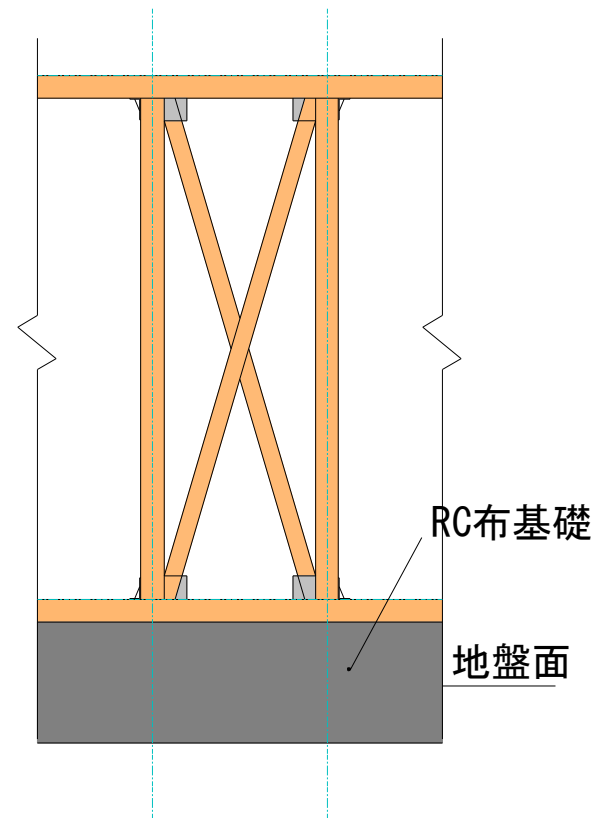


R C基礎を新設

- ・ 連続したコンクリート布基礎が設置されない場合は、基礎仕様Ⅲとして柱梁接合部の低減係数を算出します。
- ・ 原則的には基礎を増設することが望ましいです。



束立て基礎
(基礎仕様Ⅲ)



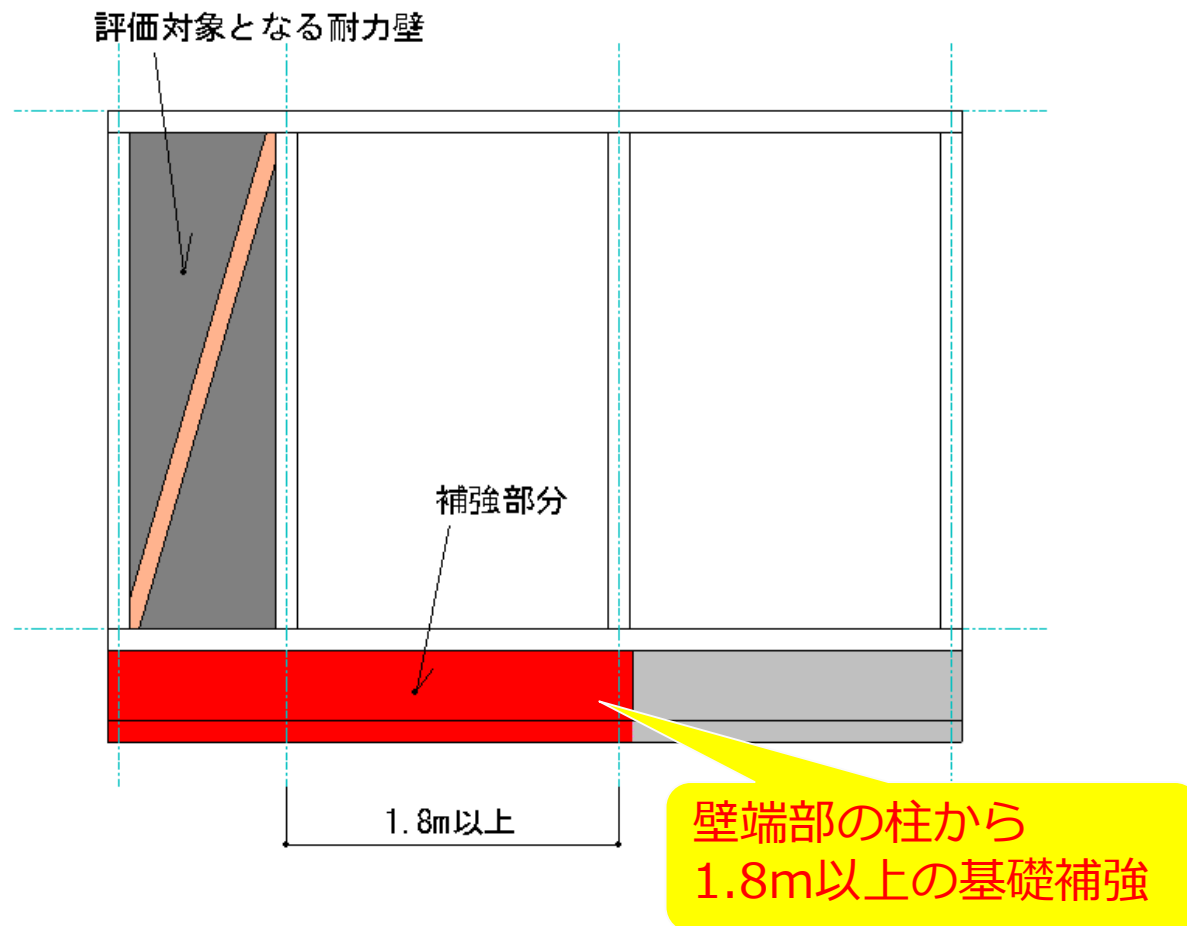
布基礎を新設
(基礎仕様Ⅰ)

2. 基礎補強の範囲

(資料編P-124参照)

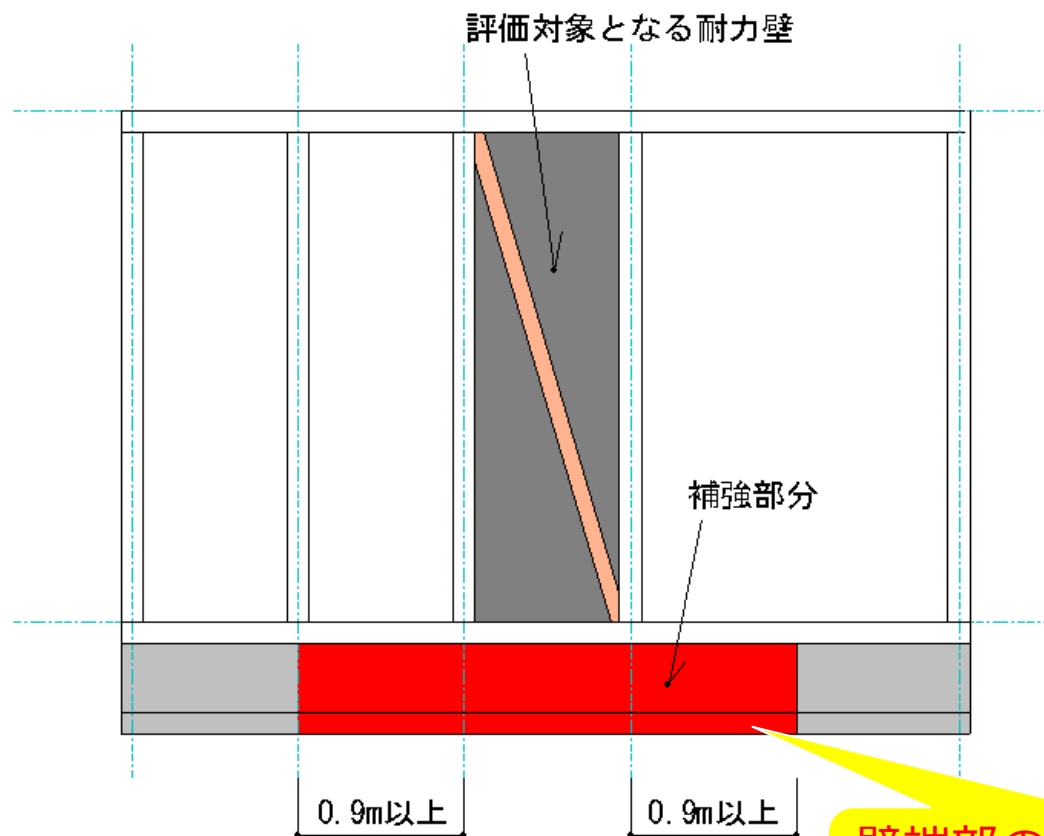
2-1 部分的な基礎補強の場合

①耐力壁が壁線の隅に存在する場合



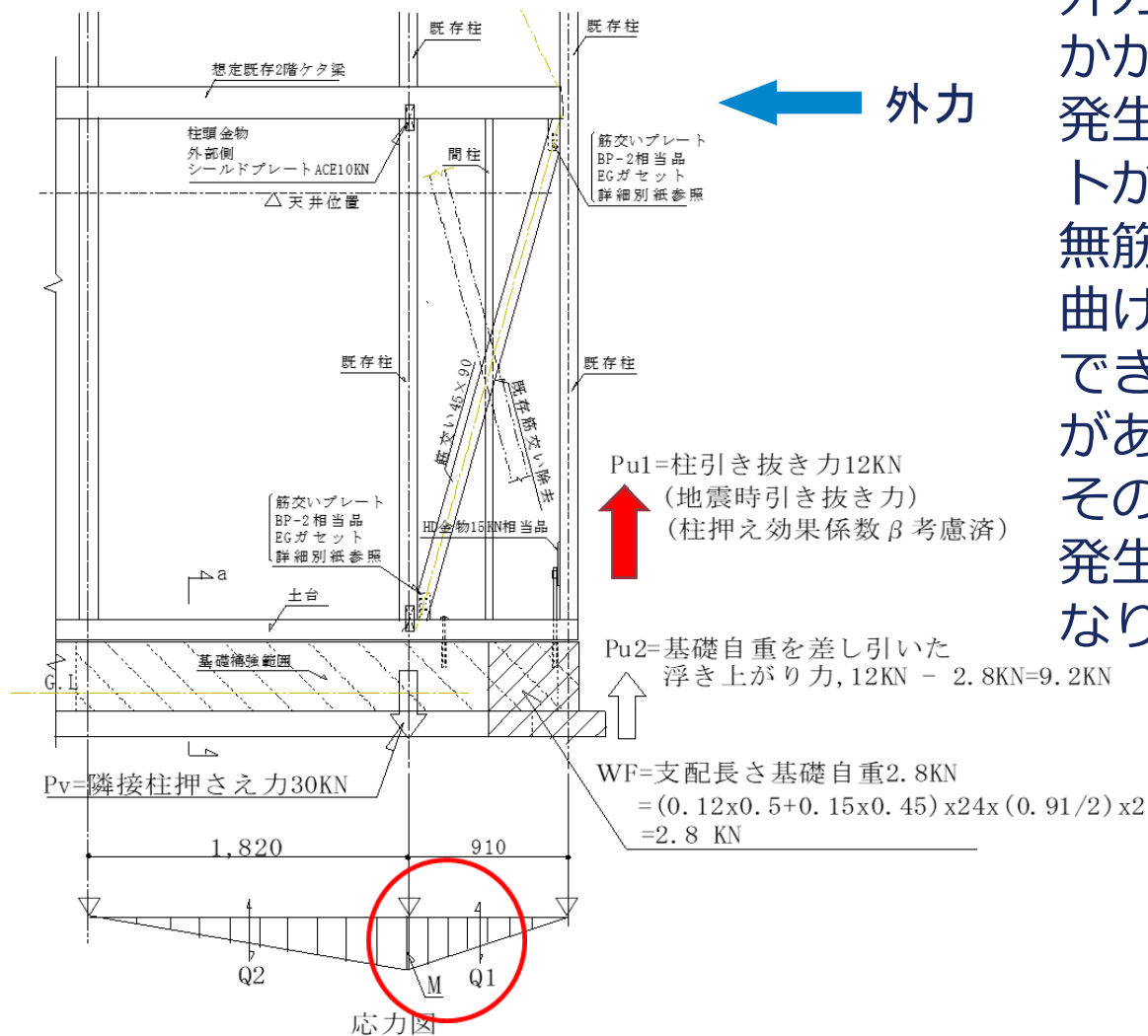
②耐力壁が壁線の中に存在する場合

(資料編P-124参照)



壁端部の柱から
両側0.9m以上の基礎補強

2-2 基礎補強の範囲の考え方



外力(地震による水平力等)がかかると右側柱に引抜き力が発生し、基礎に曲げモーメントがかかります。

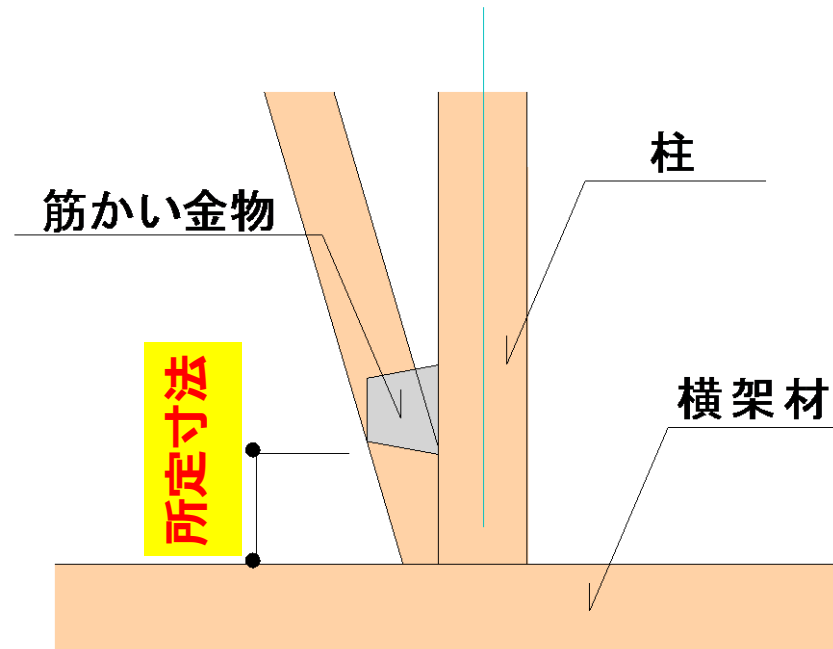
無筋コンクリート基礎だと
曲げモーメントに対して抵抗
できないため破壊する可能性
があります。

そのため、曲げモーメントが発生する箇所に補強が必要となります。

【補強における要点について】

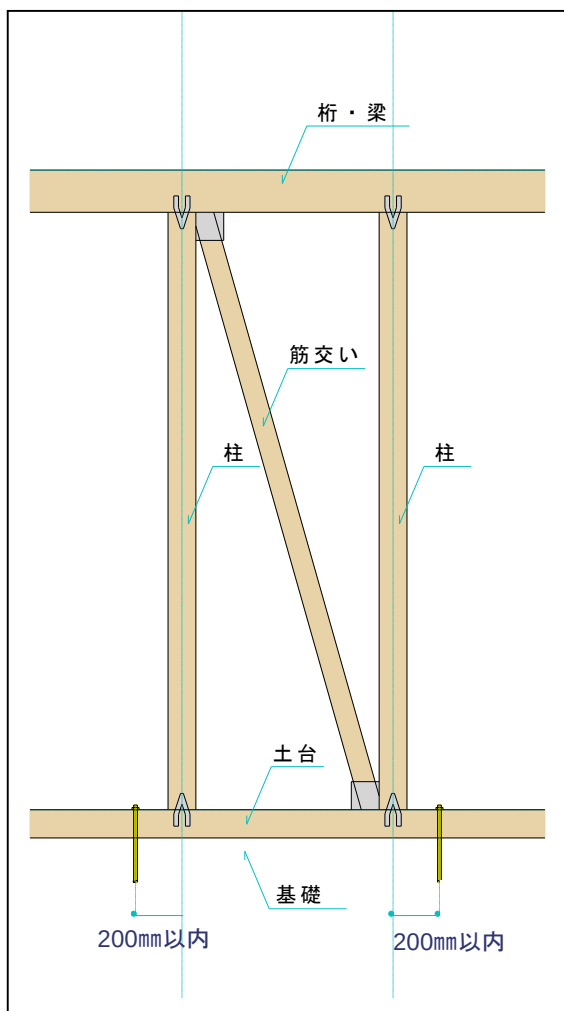
1. 筋交い金物

柱に取付けるタイプの筋かい金物を使用する際に横架材から金物縁端までの寸法が**所定の寸法**より大きくなっている現場を見かけることがあります。金物メーカー所定の寸法を守るようにして下さい。



2. 土台とアンカーボルト

(補強の実務P-51参照)



耐力壁に取り付く柱の
柱芯から**200mm以内**の
範囲にアンカーボルト
が設置されていること
を確認する必要があります。
(両側の柱とも)

耐力壁端にはアンカーボルトが必要！

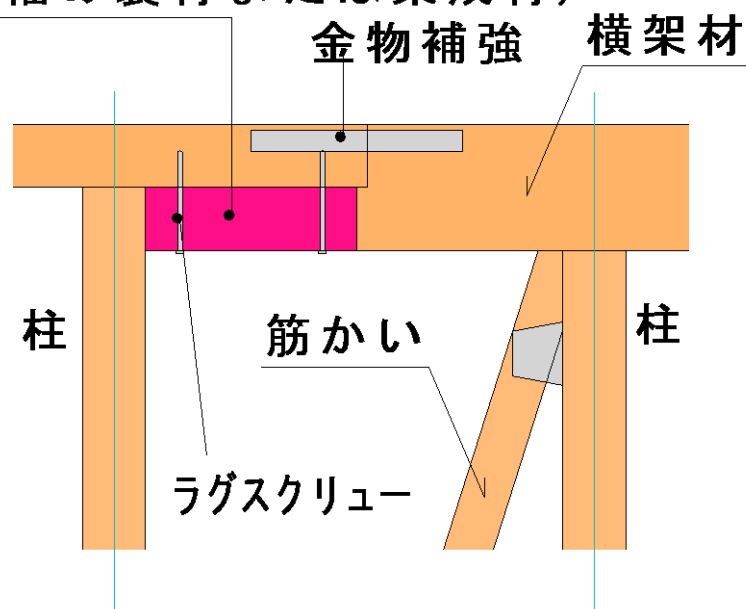
3. 段違い梁の補強について

(補強の実務P-59参照)

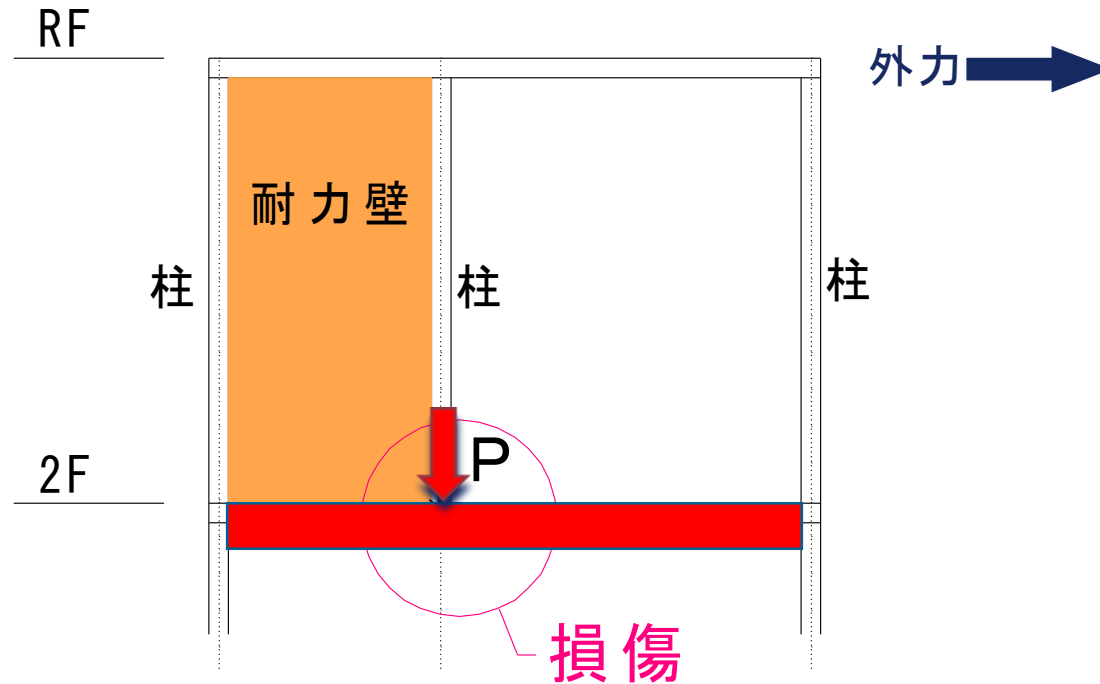
補強耐力壁設置予定位置に段違い梁が存在する場合は
枕梁による補強が有効です。

補強材（枕梁）

(同幅の製材または集成材)

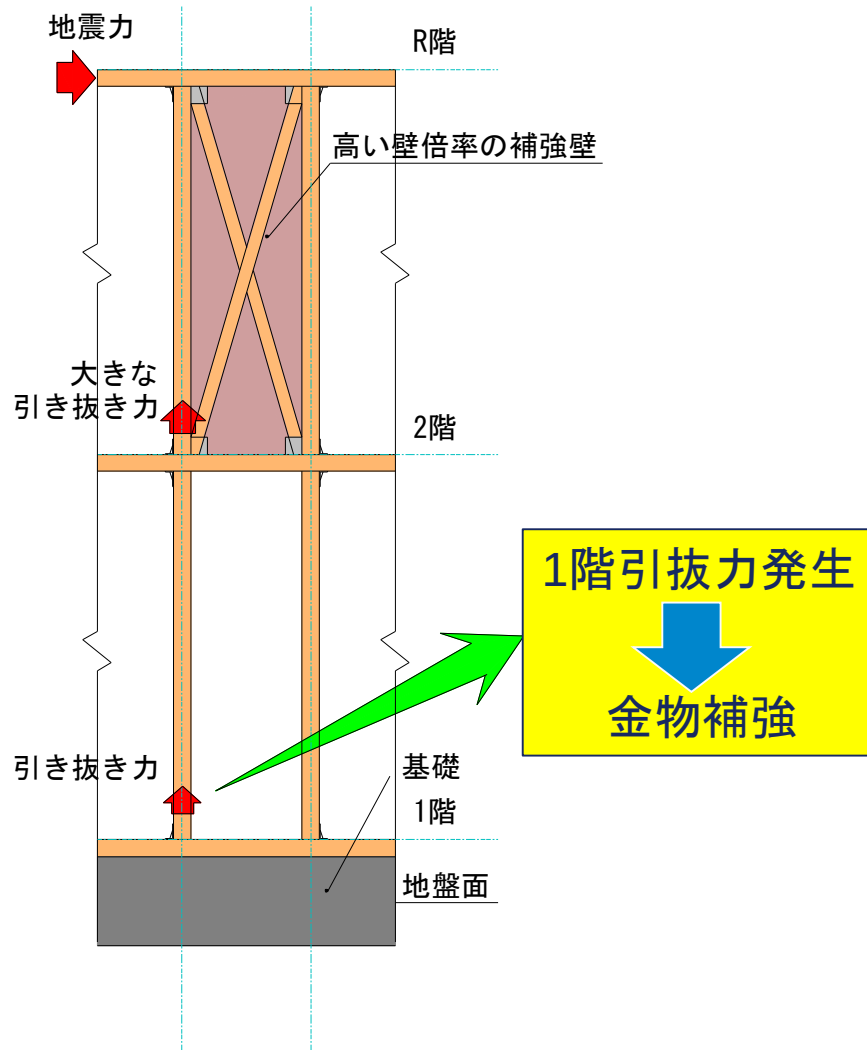


4. 下階柱が存在しない耐力壁



梁の中間部に荷重が作用するため梁の強度が問題になることがあります。特に耐力が大きい壁を設置する場合には、**梁の断面を大きくする、枕梁を増設する**等、梁の損傷に注意が必要です。

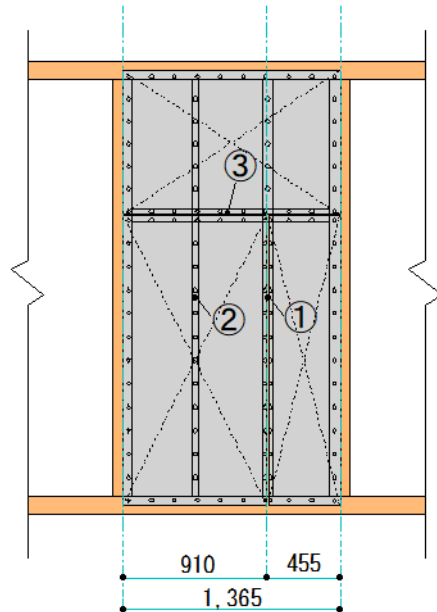
5. 2階を高倍率壁補強した場合



上階に補強壁を設置した場合、地震時の**引抜き力を適切に処理・伝達**する必要があります。
直下に柱がある場合は、**1階の柱に生ずる引抜き力**をN値計算によって計算し、金物を決めてください。

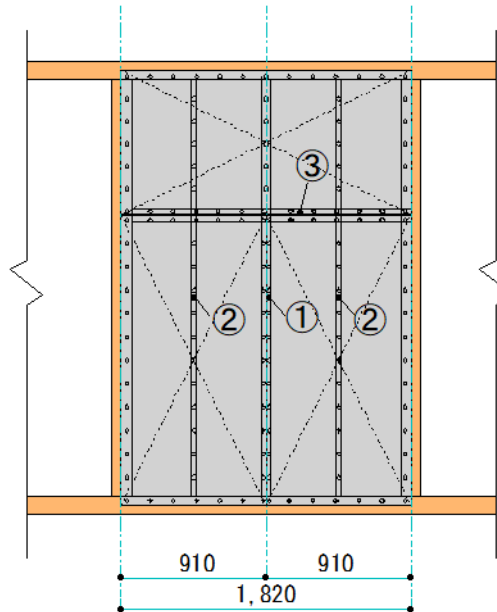
6. 構造用合板の張り方と使用部材について

壁長1,365mm



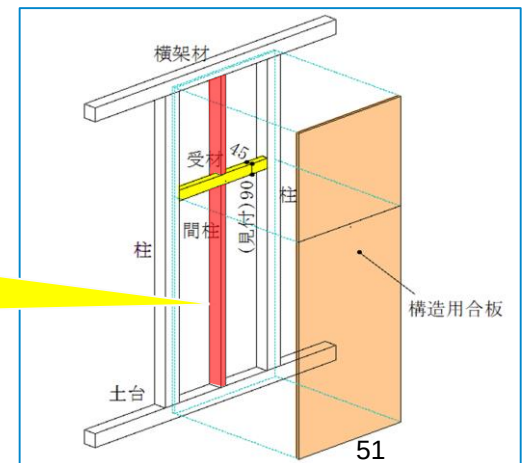
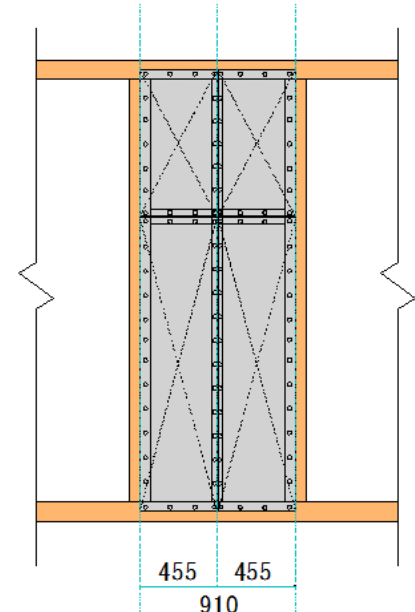
- ① - 間柱 45 × 90以上
- ② - 間柱 30 × 90以上
- ③ - 受け材 30 × 90以上 (平使い)

壁長1,820mm



- ① - 間柱 45 × 90以上
- ② - 間柱 30 × 90以上
- ③ - 受け材 30 × 90以上 (平使い)

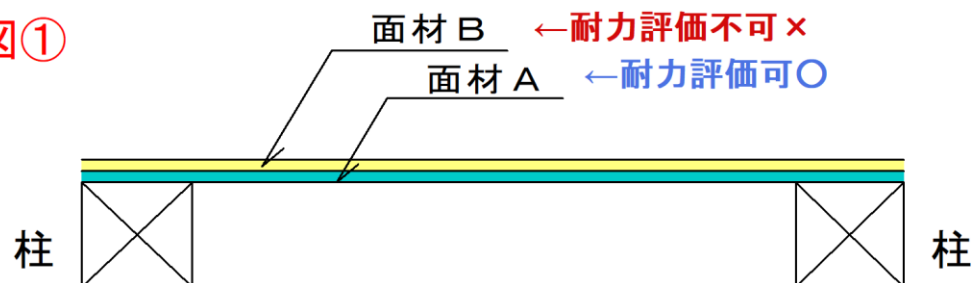
壁長910mm



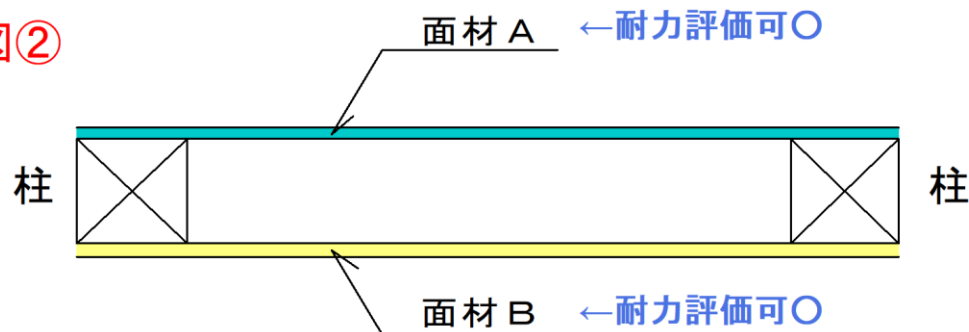
真壁に構造用合板を使用する場合の
間柱は30×60以上とすることが
望ましい。

7. 壁の面材の二重張りについて

図①



図②



特殊な工法による二重張りの耐力について、国土交通省や日本建築防災協会の認定又は公的第三者機関による実験等が存在するのであれば、耐力算入が可能となります。

8. 特殊工法の採用について

特殊工法を採用する場合は、以下の点に留意してください。

- 1)基本的には国土交通省、日本建築センター、日本建築防災協会等の認定工法とする。その場合は認定証等の書類を添付してください。
- 2)大学など、研究機関による研究成果のある工法を使用する場合、当該資料を区と判定員にて採用可能かを個別に検討し、採用できるかどうかを決定するため事前相談をしてください。

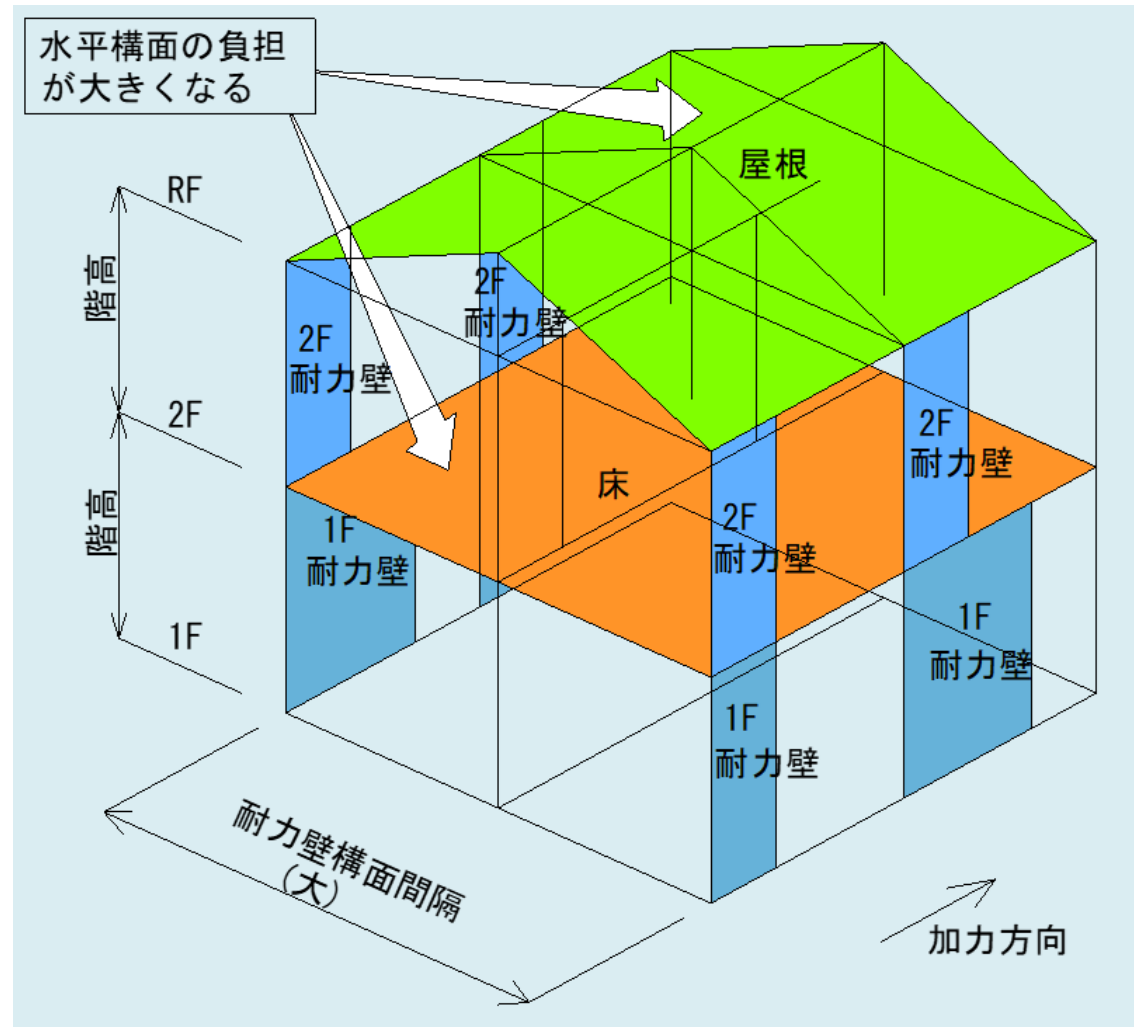
【水平構面について】

- ・ 床や屋根面は建物各部に生じる地震力を耐力壁へ伝達するために重要な働きをします。
- ・ 床に伝達しなければならない力の大きさにより、床の補強の要否が決まります。

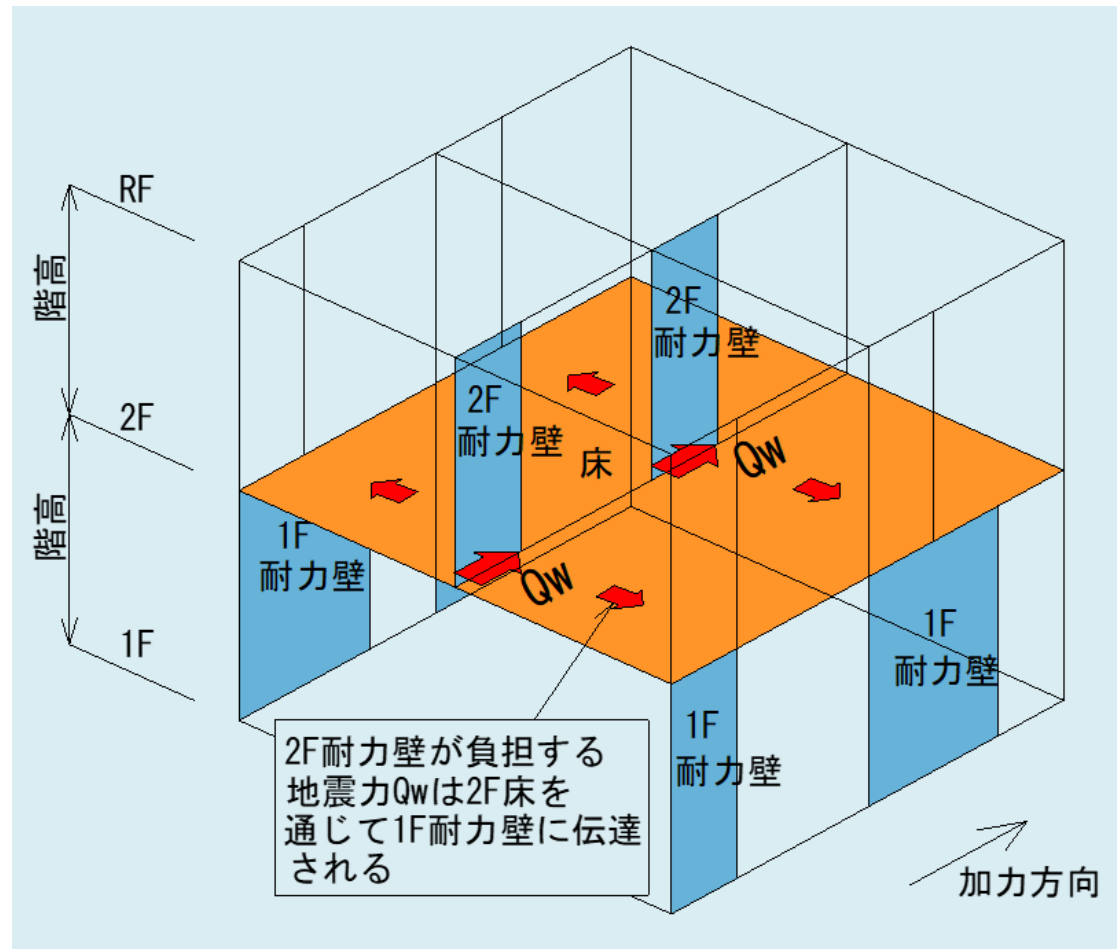
次頁に示すような場合には、建物の一部に極端に強い壁を設けるのは避け、建物全体にバランスよく耐力壁を配置することを心がけましょう。

特に、外壁のみに補強壁を配置する計画とする場合は、床の水平力伝達がうまく行えるか、十分に注意する必要があります。

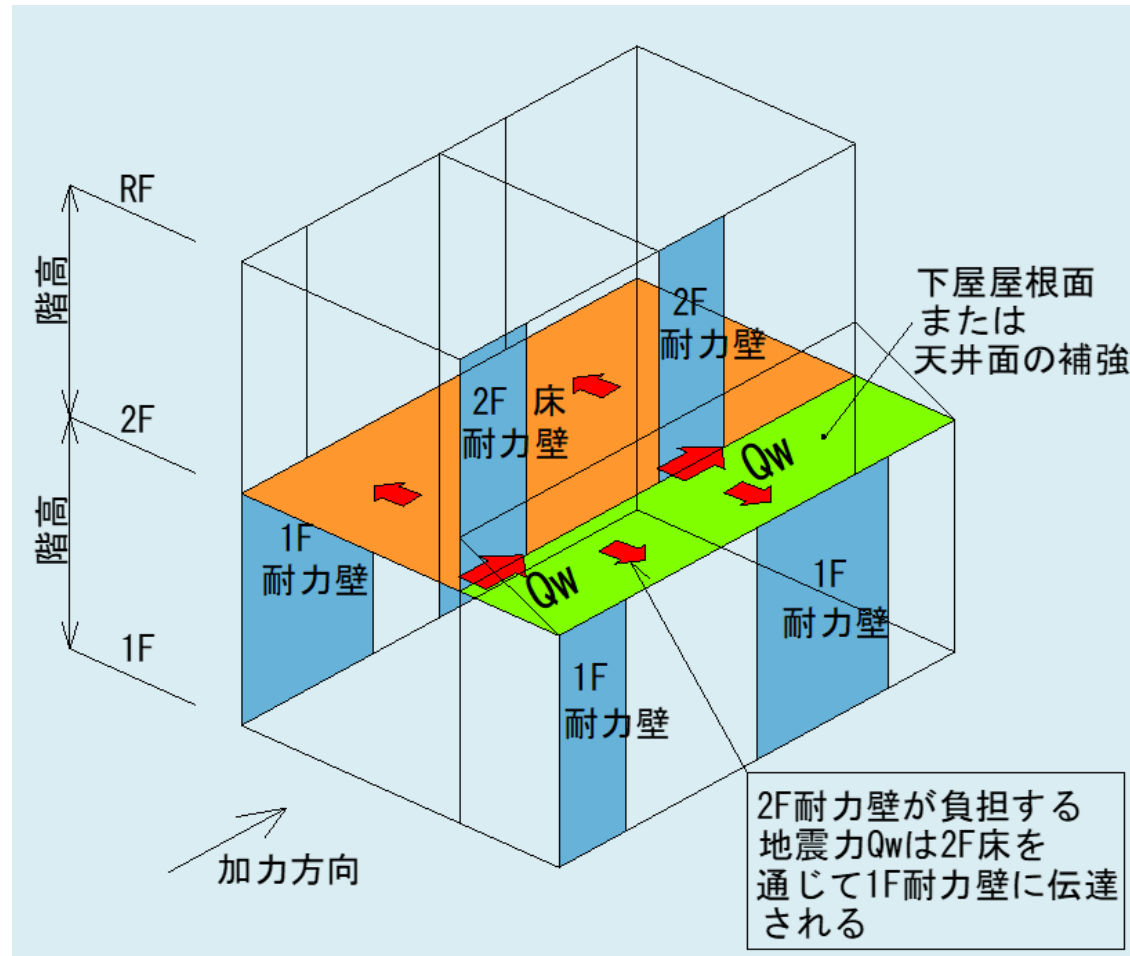
①補強する壁の壁基準耐力が大きく、耐力壁構面の間隔が大きい場合



②耐力壁構面が上下階でずれている場合



- ③耐力壁の直下に壁がなく、下屋を通して下階の耐力壁に伝達させる場合



報告書作成の注意点

1. 報告書

- ① 診断報告書の診断内容欄に調査・相談内容や診断方針等に加え診断結果の考察の記載をお願いします。

診 断 方 法		「2012年改定版 木造住宅の耐震診断と補強方法」に基づく診断方法 (一般診断法・偏心率法) 方法
耐 震 詳 細 診 断	上 部 構 造 評 点	$I_w(0.35) < 1.0$
	診 断 内 容	1. 外壁に相当量のひび割れが確認されたので壁耐力を低減した、 2. 基礎は建築年からすると無筋コンクリート(ひび割れあり)であると想定した。 3. 小屋裏調査の結果、内壁は横架材まで達していなかったため耐力を低減した。 4. 筋かいの確認できたが、部材寸法や接続が確認できなかったので無視した。 5. 診断の結果、南側に大きな開口があり、全体的に壁量が少ないことや、壁配置のバランスが良くないため1階X方向の I_w 値が低い結果となった。

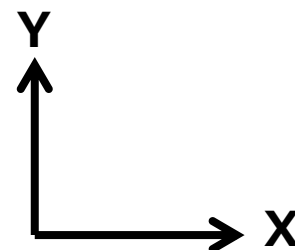
② 診断報告書の補強計画欄に診断時の弱点に対する補強方針の記載をお願いします。

補 強 計 画	上 部 構 造 評 点	☒ $I_w(1.02) \geq 1.0$ ☐ $I_w(\quad) = 0.7$ 以上～1.0未満(簡易耐震改修の場合)
	補 強 計 画	1. 外壁のひび割れは全体的に補修することとし、劣化低減係数を見直した。 2. 耐力壁をバランスよく配置すると共に引抜きを少なくするように計画した。 3. 1階柱脚に大きな引抜力が発生する箇所は基礎補強を計画した。 4. 部屋の模様替えに伴い既存の柱や壁を撤去するため、必要に応じて補強する。 5. 補強工事をする際は詳細な調査を行うが、想定と違う箇所が判明した場合は補強計画を見直して補強方法を見直す場合がある。
	耐 震 改 修 工 事 の 予 定	☐ あり (年 月頃) ☐ なし 又は 未定

- ③ 別表 1 – ①の地盤状況の欄については該当するものに○印を付けて下さい。
- ④ 屋外階段の要耐力算入の有無を記載してください。
算入しない場合は理由を記載してください。
- ⑤ 東日本大震災について被災の有無を記載願います。
目立った被災がない場合はその旨記載してください。
建物に損傷がある場合は被災の程度を記載し、建物の耐力に影響する損傷がある場合は「2015年改定版震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針」((一財)日本建築防災協会編)により建物耐力を低減する必要があります。

2. 図面

- ① X、Y軸のマーク(右図) を記入して下さい。



- ② 主要な外壁及び内壁の仕上げ材料については分かるように既存平面図等に記載してください。

- ③ 接合部Ⅲを使用する場合は、既存平面図に通し柱の位置を記載してください。(必須)

当然のことながら、接合部Ⅲを使用する場合には、調査等により通し柱の位置が明確になっている必要があります。(通し柱の位置が確実でない場合は接合部Ⅲは使用しないこと)

- ④ 戸袋の部分の外壁の木ズリ下地モルタル塗りの耐力を算入する場合は、この部分に木ズリ下地モルタル塗りが施されていることを明記してください。また、戸袋の位置は平面図に必ず記入をお願いします。



一般的な戸袋は耐力を算入**不可**

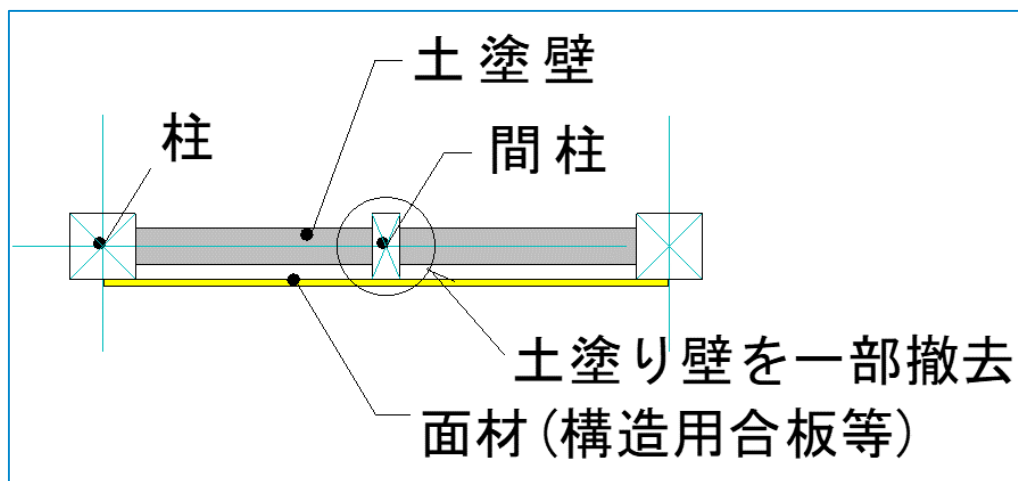


外付けレール式の戸袋は耐力を算入**可能**

- ⑤ 屋根の軽量化や劣化改修が前提の補強計画の場合は、補強計画図にその旨明記願います。
- ⑥ 筋かいの向きは左右均等に配置するようにしましょう。N値計算に影響しますので補強図面には筋かいの向きを記載してください。(金物Ⅱで計算している場合でも、考え方は同じです)

3. 補強詳細図

- ① 土塗り壁に対し補強を行う場合は、構造用合板(面材)張りに土塗り壁が干渉しないよう、間柱及び受材を設置してください。



土塗り壁への面材補強(平断面)

構造用合板などの面材補強を行う場合は壁の中間部に間柱が必要です。また、面材の継ぎ手部には受け材が必要です。間柱および受け材は面材が面外変形するのを抑える役割も果たしています。土塗り壁に面材補強を行う際にも、面材としての所定の壁基準耐力を確保するために間柱や受け材が必要となります。

- ② 補強設計時に、新たに石膏ボードなどの面材を取り付けて、補強計算に耐力を算入する場合は、**面材の取り付け釘の仕様やピッチを補強図に明示**するようにしてください。
- ③ 無筋コンクリート基礎に鉄筋コンクリート抱き合わせ補強を行う場合で、補強後の基礎仕様を基礎Ⅰとする場合は、ひび割れ補修後、鉄筋コンクリート抱き合わせ補強となります。

(指針編P-128の解表6.1を類推適用)

4. 計算書

- ① 診断ソフトは**最新(Ver.)**のものを使用してください。
- ② 開口壁の耐力算定法は「有開口壁長による算定」と「無開口壁率による算定」との二通りがあります。
有開口壁長による算定を選択する方が精度がよいと言えます。
- ③ 耐震診断プログラムを用いてN 値計算を行う際には、**出隅柱の指定**がしっかりと行われているか確認するようにお願いします。

- ④ 劣化の改修は仕上げ材の補修にとどまらず、構造部材の健全化が不可欠です。構造部材に劣化がないことを確認した上で劣化点数を外す事が出来ます。
- ⑤ 地盤・基礎の評価においてコンピューターソフトによるコメントの自動出力については出力内容を確認するようにしてください。
- 例. 「不同沈下が生じています」と出力される場合があります。実際に不同沈下が生じているのか検討して、適宜、文言を修正してください。

5. その他

5-1 報告書の添付資料について

報告書には写真の添付が必要です。調査時の写真は建物の状態を知るための貴重な手がかりとなります。写真にはタイトルを付けて撮影位置が分かるようにしてください。
(指針編P-166~168参照)

5-2 建物に付帯する部分の安全性について

建物に付帯する部分についての安全性も大変重要です。**設備機器の転倒や落下防止**などにも注意を払う必要があります。また、**外部階段や外部廊下が地震時に大きな損傷を受けると大変危険**です。調査で問題が確認された場合は、依頼者に報告することが必要です。

また、そのような部位は適切に補強改修することが望まれます。

その他（混構造について）

【混構造について】

1. 混構造の種類 （平成19年国土交通省告示第593号）
2. 混構造の問題点
3. 耐震診断の可否について
4. 耐震診断が可の場合の鉄骨造の取扱いについて
（調査や診断方法）
5. 補強設計、補強工事の注意事項について

1. 混構造の種類 (平成19年国土交通省告示第593号)

イ：構造的に一体

- ◎ 二以上の部分がエキスパンションジョイントその他相互に応力を伝えない構造方法のみで接している建築物以外の建築物

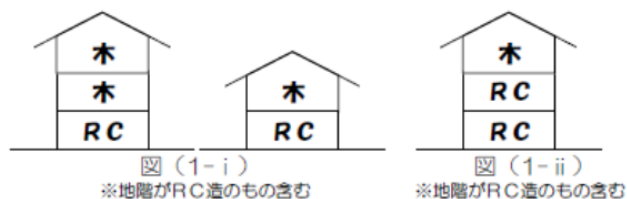
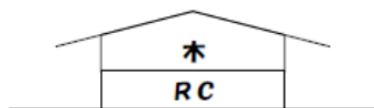


図 (1-i) 及び (1-ii) に示すもので (2) ~ (9) までに該当するもの

- (2) 高さが1.3m以下かつ、軒高が9m以下
- (3) 延べ面積50.0㎡以内
- (4) 地上部分層間変形角 $1/200(1/120)$
- (5) (1-i) に該当するもののうち階数が3のものは、2及び3階部分が剛性率0.6以上を確認
- (6) (1-ii) に該当するものは、1及び2階部分が剛性率0.6以上を確認
- (7) 各階の偏心率が0.15以下を確認
- (8) RC造部分 $\Sigma 2.5Aw + \Sigma 0.7Ac \geq 0.75ZWA_{iB}$
- (9) 木造部分について防かい β による水平力割増、防かい等の破断防止を確認

ロ：構造的に一体

- ◎ 二以上の部分がエキスパンションジョイントその他相互に応力を伝えない構造方法のみで接している建築物以外の建築物



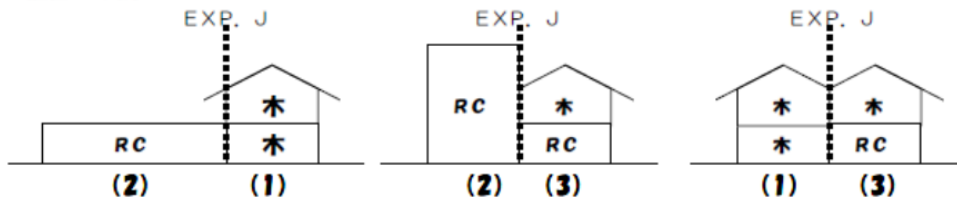
図に示すもので (2) ~ (4) までに該当するもの

- (2) 上記イの(2) (4) 及び(7) (8) (9) に該当するもの
- (3) 延べ面積3, 000㎡以内
- (4) 2階部分の地震力について標準せん断力係数を0.3以上とする許容応力度計算をして安全を確認

ハ：構造的に分離

分離した部分それぞれが、上記 (1) ~ (3) に該当するもの

<組合わせ例>



- ◎ 二以上の部分がエキスパンションジョイントその他相互に応力を伝えない構造方法のみで接している建築物

(1) 木造



(2) RC造・SRC造



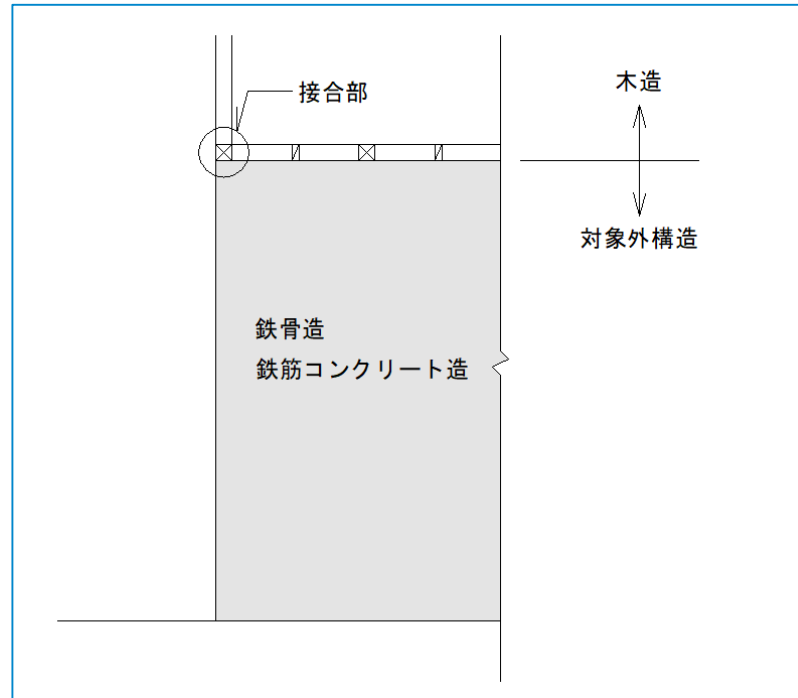
(3) 木造とRC造の混構造



第4号本文中に『前号イ又はロに該当するものを除く。』とあるため、上記第4号イからハまでに示す組合わせパターンに該当しない木造とRC造の混構造は、第3号に該当するか確認をおこなう。

2. 混構造の問題点(1)

◇ 1 階鉄骨造と 2 階木造の床接合部

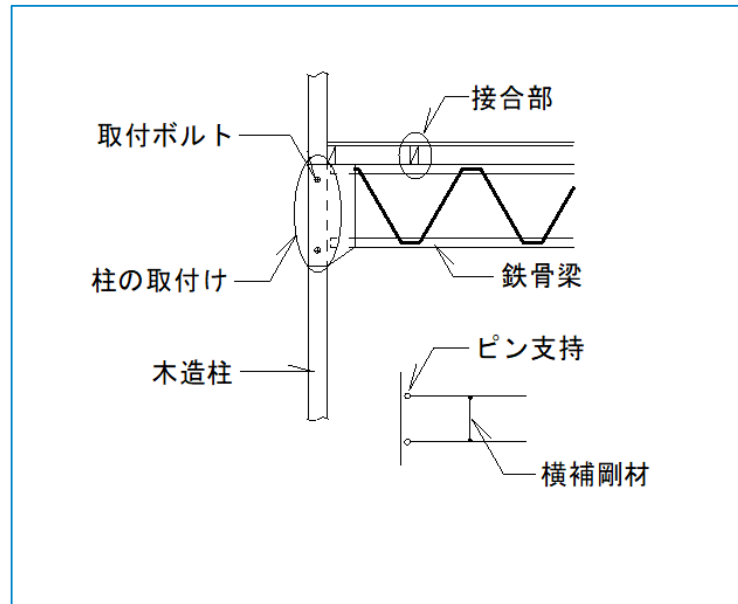


問題点

- ・ 鉄骨部分と木造部分の接続部が確認できないが問題はないか
- ・ 診断対象外である下部構造の耐震性能に問題はないか 等

2. 混構造の問題点(2)

◇鉄骨梁と木造柱の接合部



問題点

- ・ 鉄骨梁と木造柱の接続部に問題がないか。
- ・ 鉄骨梁の横補剛が確保されているか。
- ・ 鉄骨梁の劣化や損傷に問題がないか。 等

3. 耐震診断の可否について

×診断不可

- ①平面的混構造
- ②大部分が木造以外の建築物
- ③既存図面が無く、現地調査において取り付け部が確認できない建築物
- ④木造と木造以外の構造が入り組んでいる建築物
(例：木造＋鉄骨造＋コンクリートブロック造)

○診断可能

- ①一部の柱・梁に鉄骨柱・梁を使用している建築物
- ②エキスパンションジョイントで区分されている建築物
- ③1階が店舗や倉庫などで鉄骨梁を使って大きな空間を構築している建築物
- ④立面的な混構造

4. 耐震診断が可の場合の 鉄骨造の取扱いについて（調査や診断方法）

◇調査時の注意点（主に鉄骨部材を使用している場合）

- ①木造と鉄骨造の取り付け部を確認する
- ②鉄骨の部材寸法や取り付けボルトなどを確認する
- ③鉄骨の劣化状況を確認する
- ④鉄骨柱の柱脚部の接合部（ベースプレートやアンカーボルトの状況）を確認する

◇診断方法（主に鉄骨部材を使用している場合）

- ①鉄骨部材の安全性を確認する（以下のような場合は構造計算で確認）
 - ・大スパンで鉄骨梁を使っている場合（長期応力）
 - ・1階の一部に鉄骨の柱・梁で構成されている場合（長期応力・水平応力）
- ②使用鉄骨が、木造の一部であると判断できることを確認する
- ③軽量鉄骨などを使用している場合が多いため、水平荷重を負担しないようにする
- ④立体的混構造の場合は、木造以外の階も安全であることを確認する

5. 補強設計、補強工事の注意事項

5-1 補強設計時の注意事項

- ①補強部材（耐力壁や筋かいなど）を、異種部材がある箇所に計画しない。
- ②補強部材の配置によって応力のかかり方が変わった場合は、異種部材の安全性を確認する。
- ③水平剛性が保持できない場合が多いため床版などにより剛性を確保する必要がある。

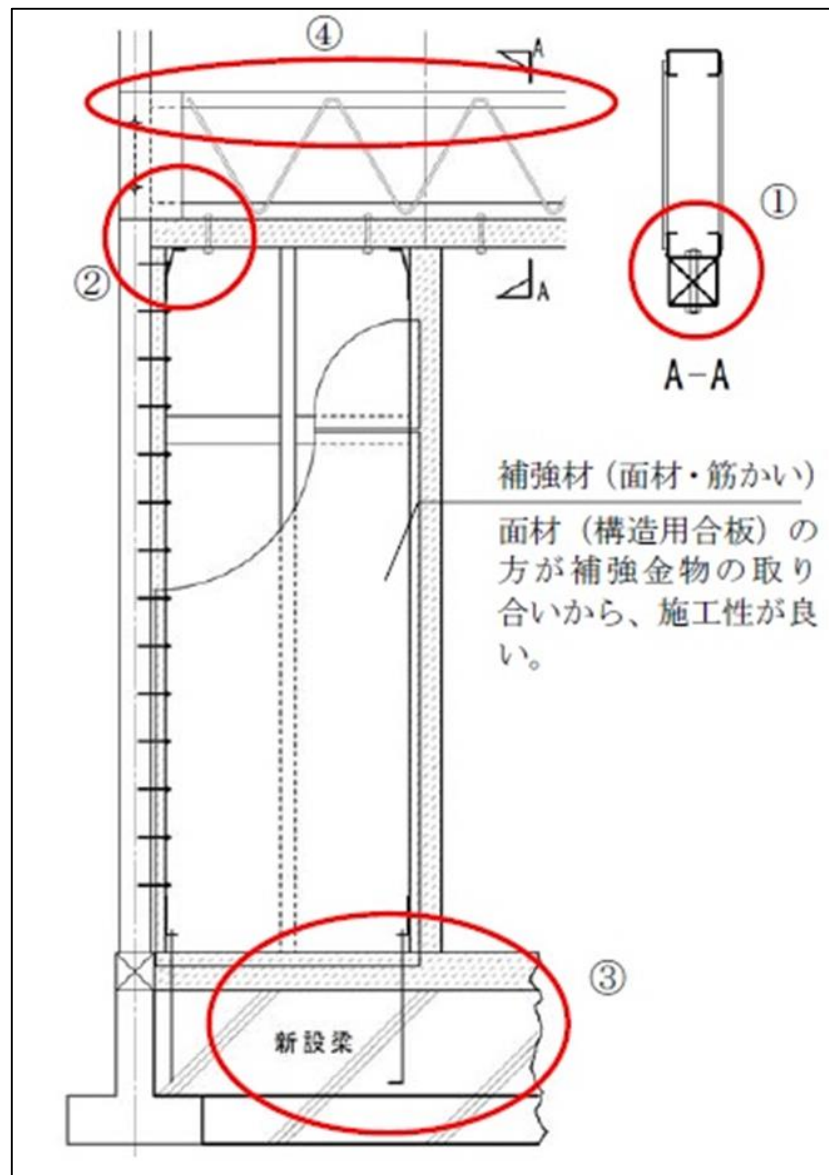
5-2 補強工事時の注意事項

- ①補強部材（耐力壁や筋かいなど）を、異種部材に接続しない。
- ②鉄骨部材に劣化や損傷あるいは変形が確認された場合は設計者に指示をあおぐ。

5-3 現場確認時の注意事項

- ①柱脚や柱梁接合部の状況を確認し、安全であることを確認する。
- ②柱脚が腐食しやすいためアンカーボルトなどが痩せていないか確認する。
- ③梁の変形（振れによる変形や加荷重によるたわみ）などが無いか確認する。

5-4 鉄骨梁下の補強の注意点



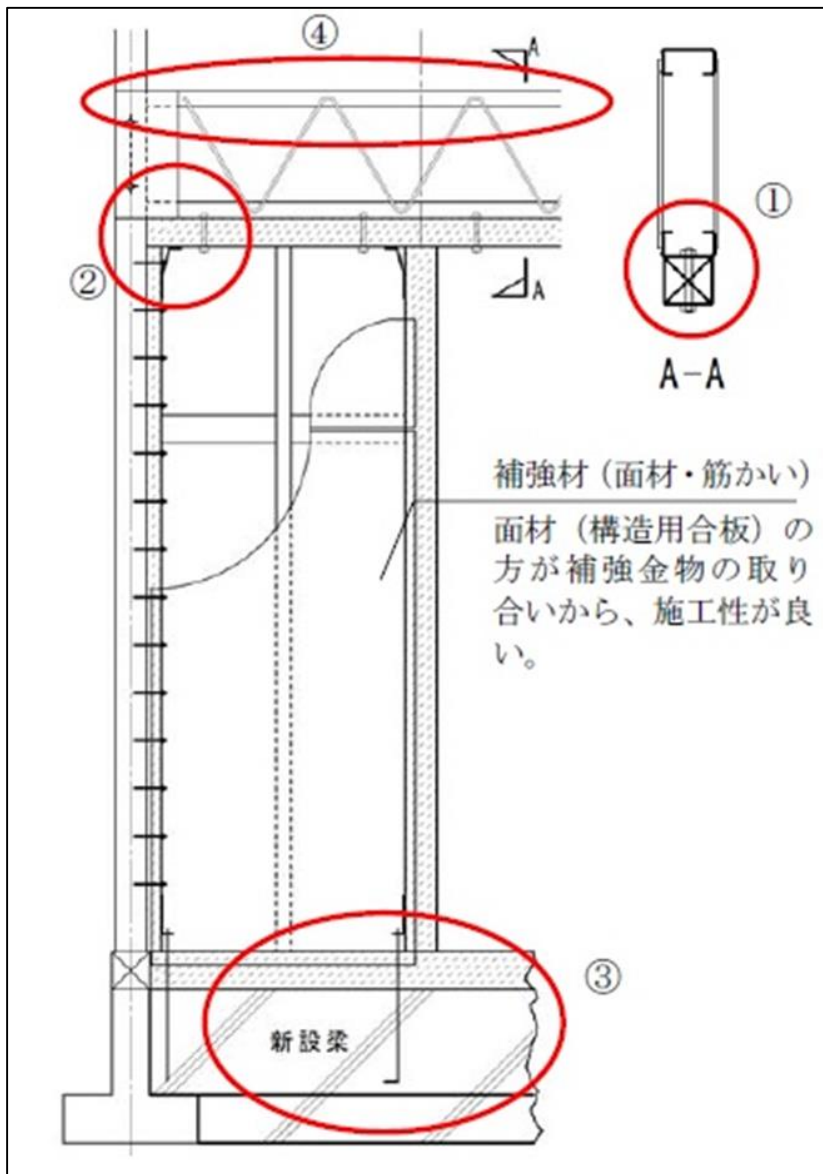
補強部材と鉄骨との一体を図ることが重要

注意点① 鉄骨梁との接合部

ボルトなどで接合する必要があります。また、ボルトの径・本数は補強部材の耐力の量を配置します。

注意点② 柱頭・柱脚の接合部

補強材に適合する金物で結束し、鉄骨梁を受けている柱は高軸力を負担していることが多いため、添え柱で補強することが望ましいです。



注意点③ 基礎

鉄骨梁のある箇所には基礎がないことが多いと思われます。その場合、基礎の新設が必要となります。また半島基礎となりやすいことから、十分な検討が必要です。（補強の実務P-24参照）

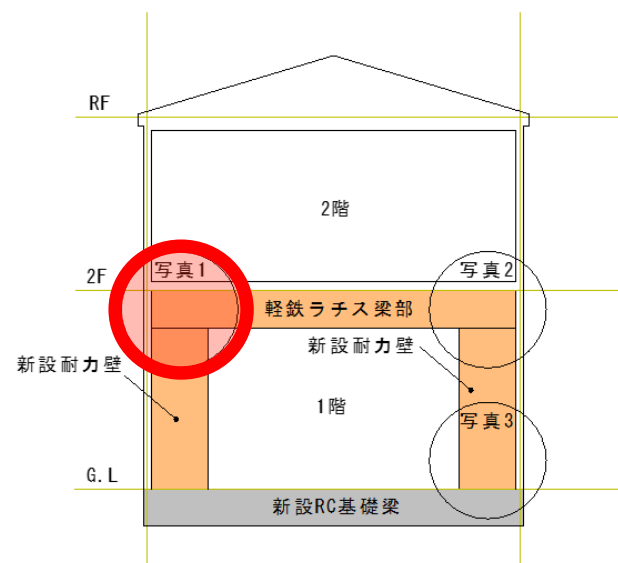
注意点④ その他

鉄骨梁と既存床が緊結されていない場合は、水平構面の検討が必要となる場合があります。検討結果により床と鉄骨梁との補強が生じます。

5-5 鉄骨梁下の補強事例



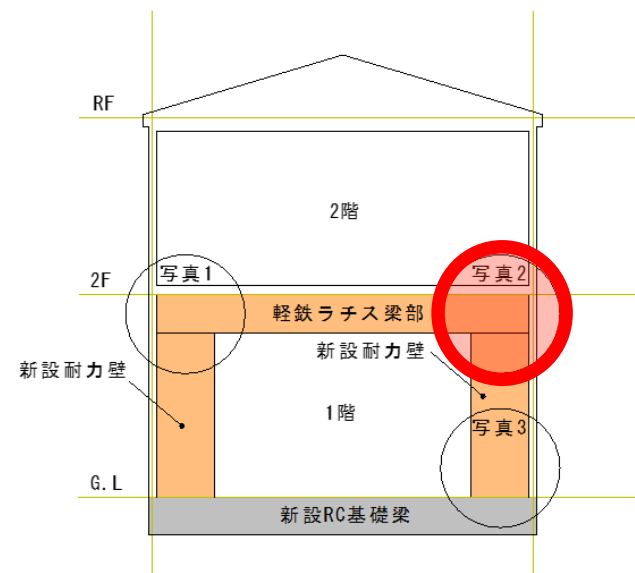
写真-1



ラチス梁の下に構造用合板耐力壁を新設している。
ラチス梁は上・下弦材が軽量溝形鋼、ラチス材は丸鋼
となっている。



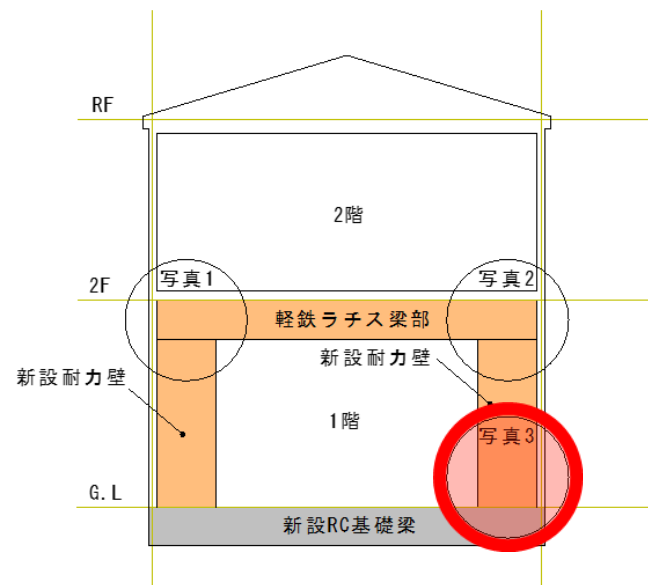
写真-2



上弦材の上にある2階床の横架材と下弦材下端に新たに
取り付けられた耐力壁側の横架材とを一体化するように
構造用合板を張っている。



写真-3



柱頭柱脚接合金物及びアンカーボルトでしっかりと基礎と緊結する。また基礎は鉄筋コンクリート基礎を新設している。

質疑・応答

長時間に渡る講習
お疲れさまでした