

耐震判定審査要領
2017年版RC耐震診断基準対応

制定：平成25年10月1日
改定：平成26年10月1日
改定：平成30年12月7日

日本建築検査協会株式会社
耐震判定委員会

目 次

1	判定方針概要	2
2	適用範囲	2
3	耐震診断方針	2
4	現地調査	4
5	診断計算	7
6	耐震改修	14
7	躯体以外の検討部位	18
8	その他	19

1. 判定方針概要

- ① 本判定委員会は、耐震診断・改修計画の判定を行い、結果としてより多くの建物の耐震性を確実に改善することを目的とするものである。
- ② 本判定委員会は、改修計画に対してできるだけ申請者の設計判断を尊重し、発注者に対しては、委員会の判定結果をもってその妥当性を明確に示すように努める。
- ③ 本判定委員会は、広い知見のもとにできるだけ柔軟にかつ合理的な判断を行い、迅速にかつ実質的な建物の耐震化が促進されるように努める。

2. 適用範囲

地上高さ60m以下の建築物とする。高さ45mを超える建築物、著しく不整形な建物、特殊な構造形式である建物、特殊な補強工法を採用する建物などは、事前に判定委員会の事務局に相談の上、判定の進め方を決定するものとする。

また、原則として構造図が保存されている建物を対象とするが、構造図が保存されていない場合には十分な現地調査に基づく現状図を復元することを条件として適用範囲とする。コア抜きによる診断採用強度は、各階かつ増築等にもなう各工事年度(各工期)毎に原則 10N/mm^2 以上とし、 13.5N/mm^2 以下の場合は事前相談を必ず行う事とする。

耐震判定を行う準拠基準は次項に示す通りであり、建築基準法に基づく適合性などの判定は対象外とする。

3. 耐震診断方針

3.1 耐震診断基準

耐震診断は、平成18年1月26日に施行された「改正 建築物の耐震改修の促進に関する法律」に基づき行う。具体的には以下による。

- ① 鉄筋コンクリート造の建物は、原則として「2017年改訂版 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準及び耐震改修設計指針・同解説、2017年、(財)日本建築防災協会」(以下「RC造耐震診断基準」という)に定める第2次診断による。ただし、第1次診断により安全性が確認できる建物は、第1次診断を適用してよい。
- ② 鉄筋コンクリート造壁式構造の建物は、原則として「既存壁式プレキャスト鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断指針、2005年、(財)日本建築防災協会」に規定される第1次診断法または第2次診断法、もしくは「既存壁式鉄筋コンクリート造等の建築物の簡易耐震診断法、2005年、(財)日本建築防災協会」(以下両者併せて「壁式耐震診断基準」という)による。
- ③ 鉄骨鉄筋コンクリート造の建物は、原則として「2009年改訂版 既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準及び耐震改修設計指針・同解説、2009年、(財)日本建築防災協会」(以下「SRC造耐震診断基準」という)に定める第2次診断による。ただし、階数が概ね10階を超える建物もしくは塔状比が4を超える建物等では、第2次診断に加えて第3次診断も行うことが望ましい。なお、第1次診断により安全性が確認できる建物は、第1次診断を適用してよい。
- ④ 鉄骨造の建物は、原則として「耐震改修促進法のための既存鉄骨造建築物の耐震診断および耐震改修設計指針・同解説、2011年、(財)日本建築防災協会」(以下「S造耐震診断基準」という)による。

- ⑤ 併用構造建物は、構造種別ごとにそれぞれの診断基準を適用するものとする。例えば、下部SRC造、上部RC造の建物では、まず全体をRC造にモデル化して診断し、次に全体をSRC造にモデル化しRC造部分は前者の診断で求めた部材の耐力や靱性などを直接入力することにより、既往の耐震診断プログラムにより計算することができる。

上記に拘らず、現行の建築基準法・同施行令および関係告示に定められた仕様規定を満たす建物は、現行法に規定される保有水平耐力計算により安全性を判定してもよい。

- ⑥ 低強度コンクリート(診断採用強度 13.5 N/mm^2 以下)は、(社)建築研究振興協会の「既存建築物の耐震診断・耐震補強マニュアル」を使用すること。

3.2 耐震診断の判定基準

- ① I_{SO} 、 $C_{TU} \cdot S_D$ 指標または q 値の目標値を記載すること。
② 一般的な目標値である $I_{SO} \geq 0.6$ 、 $C_{TU} \cdot S_D \geq 0.3$ 以外を目標値とする場合は、その目的と根拠を記載すること。(但し、改修後は $F=1.0$ での $C_{TU} \cdot S_D \geq 0.45$ を目標とすることが望ましい)

3.3 モデル化および計算

- ① 耐震診断方針の明記およびモデル化について記述すること。
② 平面が整形ではなく、L型やT型の場合の判断については、当該建物の突出部が大きく、建物が一体として挙動すると考えにくい場合には、適宜ゾーニングを行って全体診断と共にゾーニング診断による検討も加える。
③ コンピューターを用いるとき(耐震診断や一貫計算プログラム以外の場合も含む)、プログラム名と使用範囲を明記すること。
④ プログラムのバージョンが最新であることを必ず確認する。
⑤ 診断計算時点から評価委員会までに使用した電算プログラムで発見されたバグがあれば該当する項目をチェックして、該当することがあれば最新版にて修正すること。
⑥ S_D 指標の算出において、平面剛性および断面剛性のグレード値 G_l 、 G_n には原則偏心率(R_e)および剛性率(R_s)の逆数を用いる。
⑦ 基礎の浮き上がり考慮の有無について記述すること。
⑧ 柱の多段配筋や直交方向配筋を考慮した計算を行う場合には、その方針を明記すること。
⑨ 鉛直部材の終局耐力の計算における変動軸力の扱いについて記述すること。
⑩ 工学的判断に基づきゾーニングを考慮した診断を行っている場合には、その方針と妥当性をわかりやすく記述すること。
⑪ 吹抜けなど剛床仮定の成立しない場合の評価は、適宜ゾーニングなどの検討も行って妥当性を明示する。
⑫ 原則 A_i 分布とするが、 $(n+1)/(n+i)$ 分布を用いる場合は、妥当性もあわせて明記すること。
⑬ 上下階で質量の変化が大きい場合は原則として A_i 分布とするが、3.0以上としてもよい。(塔屋など)
⑭ フレーム内の雑壁およびフレーム外の雑壁の剛性、耐力評価について記述すること。
なお、雑壁の耐力を考慮する場合には、撤去不可であることを改修図面に明記すること。
⑮ フレーム内の壁に複数開口が存在するケースでは、電算で自動計算する場合、剛域長等が適切に評価されていない事がある為、軸組図と並列して架構モデル図を記載した資料を添付し確認する。

4. 現地調査

4.1 調査方法

- ① 診断者は現地調査を行い、設計図書と現存する建物との相違を確認するとともに、経年指標を定めるために必要な劣化現象の発生状況の把握、使用材料強度の確認および建築物周辺の地盤・地形状況を調べる。
- ② 構造部材の寸法が不明な部材や、設計図書の記載内容が現状と異なる部位は現地調査結果による。特に壁形状や壁開口寸法は図面と現状が異なることがあるため、この点に留意して調査を行う。調査結果は図面にまとめ、診断計算に反映させる。

4.2 調査内容

- ① 竣工検査を受けていない建物の設計図書を用いる場合は、当該図面と現地建物に相違がないか、部材計測や部材配置など十分に調査したうえで工学的判断に基づき既存設計図書を用いること。
- ② 配筋の実情など必要であれば、適宜はつり調査なども行って確認する。
- ③ 構造図面のない建物は、基本的に第1次診断または第2次診断とする。第2次診断を行う場合は工学的判断に基づき、必要な柱、壁の部材計測、はつり調査やレーダー探査による鉄筋調査を行い、構造図面を復元するものとする。
- ④ 工学的判断による調査内容(調査箇所数や調査方法)は事前相談時に確認すること。その場合、「建築構造設計指針2010 東京都建築構造行政連絡会監修」第12章pp.670～680既存建築物判定要領(案)を参考にすることができる。
- ⑤ 鉄骨造においては、現地調査により柱・梁接合部の溶接状況、アンカーボルトの状況、その他接合部のボルト接合、溶接接合、ガセットプレートなど写真撮影を行い図面との整合性を確認すること。また、改修計画に対してはコア抜きによるコンクリート強度確認を行うことが望ましい。
- ⑥ 溶接部の調査は、外観目視検査により溶接形状を確認し、塗装を除去し、ビードの様子が分かる写真を撮影する。突合せ溶接となっている場合は、原則として超音波探傷試験を各階1箇所以上行う。超音波探傷試験ができない場合は、その理由を明確にする。特にラーメン架構においては柱梁仕口部の溶接調査は重要である。
- ⑦ 溶接部の検査は、資格所有者が行う。
- ⑧ S造部材が耐火被覆されているときは、最低1箇所について、適切な処置をした上で耐火被覆を除去して、溶接形状を確認し、突合せ溶接のときは、超音波探傷試験を行い、完全溶け込み溶接、部分溶け込み溶接の別、溶接欠陥の有無や溶接欠陥の状況を確認する。
- ⑨ コア抜き試験箇所は原則として各階かつ増築等にもなう各工事年度(各工期)毎に3本以上(コア径100mm未満75mm以上の場合は4本、75mm未満50mm以上の場合は5本)とし、その床面積が1000㎡を超える場合は適時採取を追加する。
- ⑩ コンクリート強度試験はコア採取による圧縮試験を基本とし、反発度法(シュミットハンマーなど)の試験は対象外とする。
- ⑪ 直径100mm未満の小径コアの採取は、原則として梁または厚さ120mm以上の壁から行うものとする。
- ⑫ コア採取長さの規定は原則として採取径以上とすること。
- ⑬ 原則として径は10cm、高さ20cmとするが、20cmを確保できない場合でも最低10cmとする。
- ⑭ 共同住宅や小規模な建物(渡り廊下など)の場合は、採取可能な部位が限定され、各階3本

以上の採取が困難な場合があると考えられ、申請者の工学的判断に基づいてその理由を明記して適宜採取本数を減じてよい。ただし、コア本数を減じる場合でも各階1本以上のコア採取は行うこととする。

- ⑮ コンクリートに生じているひび割れのうち、ひび割れ幅の大きいもの(概ね0.5mm以上とするが、建物全体のひび割れ状況を考慮して選定する)は原則として写真で記録するとともに、必要に応じて図面にひび割れ状況、鉄筋の発錆やコンクリートの剥落などの変質状況を記録する。
- ⑯ 体育館など避難場所として重要な施設は、天井、照明、1階床の支持状況などを確認する。
- ⑰ コンクリートブロック帳壁の鉄筋の有無、鉄筋の躯体内への定着状況を設計図を参考に確認する。調査できない場合は、鉄筋のない場合の危険性を判断し報告書に記載する。
- ⑱ 不同沈下調査は目視もしくはレベル測定で行い、その状況を必要に応じて写真に記録し、報告書にまとめる。
- ⑲ 建物に接続する周辺の構造物とのエキスパンションジョイントなどの状況や、敷地周辺の沈下状況、地形などを写真等で記録し、報告書にまとめる。

4.3 調査結果

- ① 現地調査の結果について、調査位置やコア採取位置などをできるだけ分かりやすく表現する。
- ② 経年指標の決定では、調査結果を適切に反映させ、やむをえず不十分な調査となる場合には経年指標で一定の考慮を行う。
- ③ 躯体面のひび割れではなく、モルタル仕上げ面での調査結果が多いため、経年指標で一定の考慮について具体的に示すこと。
- ④ 鉄骨造の詳細調査で仕上げや耐火被覆の撤去、復旧が必要となることがあり、十分な調査ができない場合は、適切な工学的判断に基づき評価する。
- ⑤ 腐食による断面欠損が10%以上認められる場合は適用範囲外とする。
- ⑥ 仕口の溶接部が突合せ溶接であるかどうか不明な場合は、溶接部にグラインダー掛けを行い判定することもできる。隅肉溶接の脚長は一溶接部について数箇所測定し、その平均で判断する。

4.4 診断採用強度

- ① コンクリートの診断採用強度は、各工期、各階ごとに供試体平均強度から標準偏差の1/2を差し引いた値とする。ただし、設計基準強度を上回る場合は診断採用強度をRC造耐震診断基準、SRC造耐震診断基準に従って、設計基準強度とするか設計基準強度の1.25倍以下かつ30N/mm²以下の強度とすることができる。
 なお、供試体の平均強度から標準偏差を差し引いた値を推定強度として診断に用いる場合で、平均値が大きくかつ、ばらつきも小さい場合は、設計基準強度の1.5倍程度以下かつ36N/mm²以下で材料強度を設定してよい。
- ② 試験結果にばらつきがあり、コアの圧縮強度のうちの1本が極端に大きい場合や小さい場合には、診断採用強度を以下の1)または2)の方法により決定すること。
 - 1) コア数が6以上となるよう採取個数を増やして棄却検定により推定強度を求める。
 - 2) コア圧縮強度がすべて設計基準強度以上の場合は、設計基準強度を推定強度とする。
 コア圧縮強度のいずれかが設計基準強度未満の場合は、最小のコア圧縮強度を推定強度とする。
- ③ 標準偏差は、コア採取の箇所数が少なく位置が限定されることやコンクリート製造のばらつきを考慮し、原則として最小値を2.5N/mm²とすることが望ましい。

4.5 中性化試験

- ① コンクリートの中性化試験は、原則としてコンクリート圧縮強度試験に用いた試験片を割裂させた断面で行う。
- ② 中性化試験結果が経年指標に反映されていること。
- ③ 中性化深さの経年指標への反映について具体的に示す。
- ④ 供試体が壁などの一部の部位から取られている場合であっても、中性化の判定は床、柱、梁、共通に用いてよい。

4.6 非構造部材等

- ① 非構造壁や床などに亀裂、老朽化が観察された場合には、その処置の必要性に応じて報告書の中で記載する。
- ② 重量の大きい天井、特に屋内プール、劇場や体育館のぶどう棚などは構造躯体とのクリアランス(設備的要望)やふれ止めの有無を確認すること。
- ③ 高架水槽や外部階段などの柱脚部分のアンカーボルトやベースプレートの劣化状態も調査すること。

4.7 構造図がない場合の調査内容

構造図が無い建物の耐震診断は、現地調査により以下の手順で構造図を作成し診断を行う。

① 寸法測定

柱・梁・壁・ブレースの断面寸法、梁配置・断面寸法、壁配置・壁厚、開口寸法、ブレース断面、接合部形状等の測定を全階について実施する。

② 伏図、軸組図の作成

寸法調査結果に基づき、伏図、軸組図を作成する。

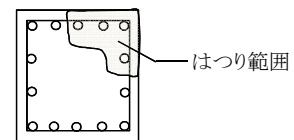
③ 部材名の設定

柱・梁・壁・ブレースの断面測定結果を踏まえて、部材の配置位置から配筋も同一と考えられる部材を同一名とし、柱・梁・壁・ブレースの部材名を設定する。

④ RC部材・SRC部材のはつり調査計画の立案

柱・壁の配筋調査は、はつり調査と鉄筋探査を併用して行う。配筋の最終確認は、はつり調査により行う計画とし、各階の柱・壁ごとに1箇所以上のはつり位置を設定する。はつり調査を行わない部材は、可能な範囲で鉄筋探査により配筋を調査し、はつり調査結果での想定と相違がないことを確認する。

- ⑤ はつり調査は、構造体に与える損傷を最小限となるように行う。柱の場合には図4-1に示す1/4断面についてはつりを行うことを原則とする。



- ⑥ 丸鋼はSR24、異形鉄筋はSD30、鋼材はSS41とみなすことができるものとする。これ以外の鋼材種別の場合は、引張試験を行い鋼材種別を確認するものとする。鋼材種別を確認するときは、柱・壁ごとに引張試験を行う。

⑦ S部材の調査計画の立案

S造の建物の調査は、柱・梁・ブレースの部材断面、ボルト接合部のボルトの種別、径、本数、端あき寸法、接合部のガセットプレートやスプライスプレートの板厚、柱脚の形状(露出型、埋め込み型、根巻き型)、ベースプレートの形状・寸法、アンカーボルトの径、本数等を確認する。

- ⑧ S造の建物の調査は、天井走行クレーン、設備機器荷重、天井の有無等を確認し、建物重量に反映させる。

- ⑨ 配筋調査結果等に基づき、柱・壁・ブレースの断面リストを作成する。

- ⑩ RC造・SRC造の建築物の耐震診断は第2次診断により行うことを原則とする。ただし、第1次診断で安全性が確認できる建物は、第1次診断によってもよい。第1次診断による場合は、はつり調査などの配筋調査は省略してよい。

5. 診断計算

5.1 診断範囲

- ① 診断範囲は塔屋を含む地上階について実施する。
- ② 構造上の地下階については原則として診断対象外とするが、ピロティ柱となるものは大地震時の軸力比の検討を行う。また、接地面に高低差がある場合は実情に応じて検討すること。
- ③ 屋上高架水槽の架台についても耐震診断を行うこと。

5.2 有効高さ

- ① 計算した袖壁長さ、柱の内法高さに間違いがないこと。
- ② 柱、梁を線材にモデル化する際の軸心は不連続の無いようにする。この時、構造スパン長さは原則として1階柱心を基準とする。同一階にせいの異なる梁が混在する場合には、過半を占める梁のせいに基づいて構造階高を統一してもよい。この場合、柱の内法高さは正確な値を入力する。

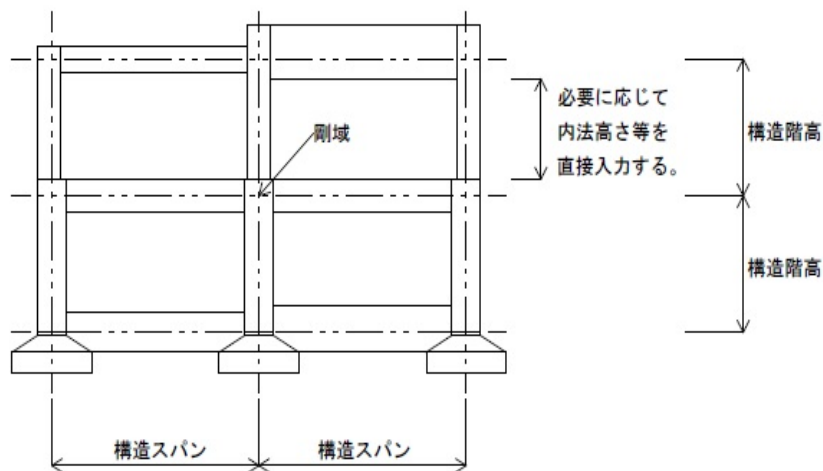


図5-1 線材にモデル化したときの軸心の設定

- ③ 階段室などで段差梁があるため、柱の内法高さが設定できない場合は、この部分のせん断破断線を図5-2のように仮定するなどして、計算に用いる柱の内法寸法(h_o)を適切に入力する。

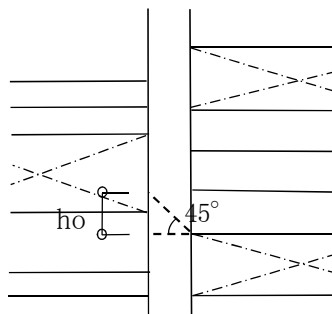


図5-2 階段室の段差部分のモデル化

- ④ 軸組図で袖壁長さなど計算に使用した寸法がわかるようにすること。

5.3 複数開口のあるスパン

- ① 耐震壁の扱いに注意する(2001年版建防協RC造診断基準参照)。耐震壁以外の扱いの場合、可撓長さが正しく計算されているかを確認する。
- ② 開口周比の算定にあたっては、複数開口を包絡開口として評価するか、開口周比の総和として評価するか、開口形状に応じて適切に判断する。

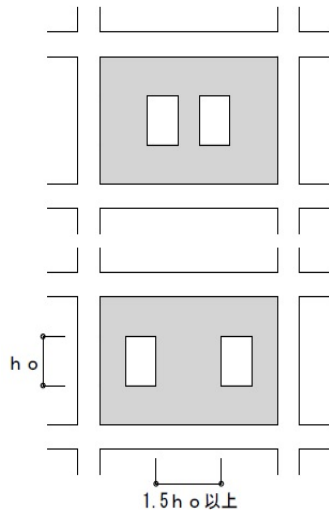


図5-3

- ③ 垂壁、腰壁、袖壁などの二次壁が取り付く部材の危険断面位置は原則として二次壁フェースとし、これらの部材の終局耐力、破壊モードを適切に評価する。
壁が複雑に取り付く架構は、壁長と壁高さを正確に入力する。

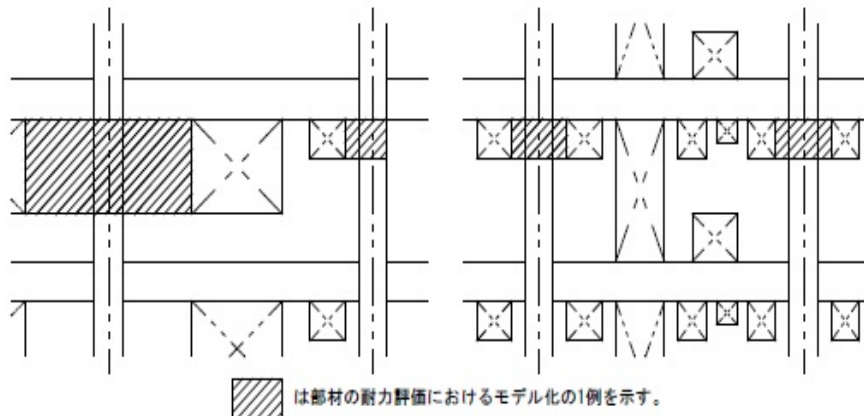


図5-4 雑壁のモデル化

5.4 建物の突出部に存在する耐震壁

- ① 過度な耐力を期待していないかを確認して、外部コアがスラブで連結されている場合などは、適宜耐力低減などの処置や必要に応じて水平力の伝達の検討を行う。

5.5 片側廊下形式の縦長開口を有する建物で、開口周比から耐震壁となった場合

- ① 境界梁の強度を考慮した計算をする必要がないか検討をしておくこと。
- ② このような柱が第2種構造要素の検討において、隣接柱の軸力を負担する場合は妥当性を確認しておく。

5.6 梁降伏先行型が想定されるフレーム

- ① 耐震壁の境界梁がある場合は、境界梁の強度（曲げ、せん断）を考慮した計算をする。
その結果を耐震診断ソフトの計算結果と比較し、適切な強度、靱性指標を採用する。
- ② 縦連続窓開口を有する耐震壁は、改正建築基準法の高さ方向の開口低減率の算定式は適用しなくてもよいが、開口上・下部の梁が曲げ、またはせん断破壊するときの壁耐力を検討して、この時の耐力が壁耐力よりも大幅に小さい場合には、壁耐力を修正して診断に反映させる。

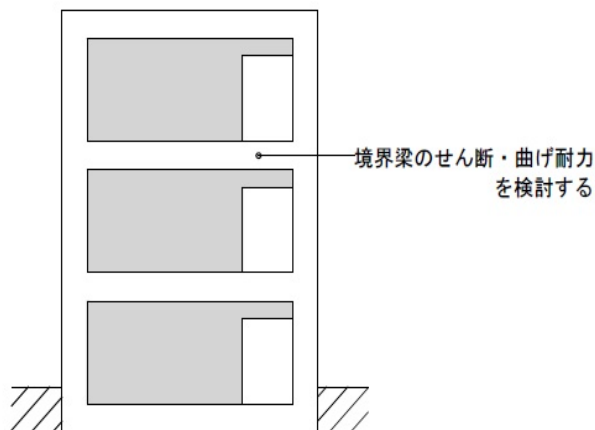


図5-5

この場合、開口部の耐力を考慮した耐震壁の耐力 (Q_{u3}) は5-1式により略算的に算定してもよい。

$$Q_{u3} = \left(\frac{Q_{Bi+1} + Q_{Bi}}{n} \right) \times \frac{L}{H} \quad \dots\dots 5-1式$$

Q_{Bi+1} , Q_{Bi} : $i+1$ 層および i 層の境界梁の曲げ耐力およびせん断耐力の小さな値
 n : 基礎梁などによる拘束効果による調整係数で、1.0～2.0の値とする。

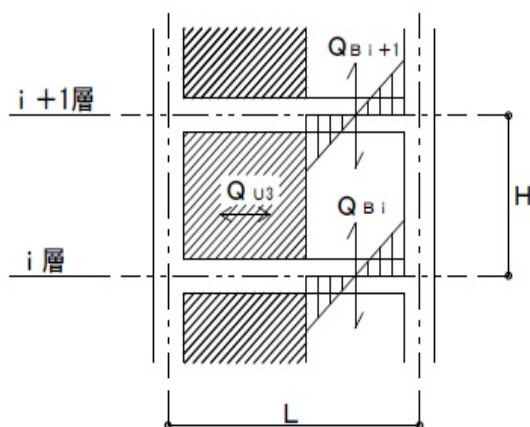
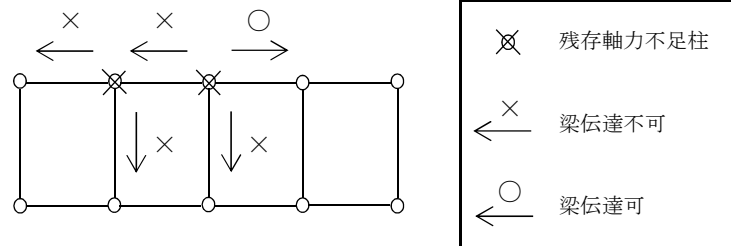


図5-6 開口部耐力を考慮した耐力壁の耐力

- ③ 梁の中間ヒンジが想定されるようなスパンが概ね10mを超えるときは、梁降伏時でフレームの耐力が決まるため、柱の耐力を等価になるように評価する。

5.7 下階壁抜け柱

- ① 変動軸力による検討を行い、あわせて第2種構造要素の判定も行うこと。
- ② 診断で得られた各F値に対する I_S 指標から、第2種構造要素が発生しない範囲における最大値を、各階の I_S 指標として決定する。ただし、OKと判断する場合には、 $C_{TU} \cdot S_D \geq 0.3$ となる I_S 指標を決定する必要がある。
- ③ 梁による軸力の再配分は、支持能力が不足している柱の配置状況や、梁の連続性を考慮して検討する。



- ④ 残存軸耐力の検討にあたっては、袖壁の効果を過大に評価しないように留意が必要である。直交方向の I_S 指標が大きい建物では、この方向の袖壁が大きな破壊を受ける可能性が小さいため、直交方向の袖壁を残存軸耐力へ考慮してもよいと思われるが、この場合の残存軸力は $0.1 \sim 0.3F_c$ 程度を目安とする。
- ⑤ 軸力比が制限値を超えた場合には、下式により I_S の補正計算を行い補強要否を判定してもよいが、診断結果としては補正前の I_S 値を記載し、補正後の I_S 値は参考とする。

$$I_S(\text{補正}) = I_S \times \left[\frac{\eta_o}{\eta} \right]^2 \quad \begin{array}{ll} \eta_o : & \text{軸力比制限値} \\ \eta : & \text{軸力比} \end{array}$$

- ⑥ 下階壁抜け柱の判定は、原則として以下とする。

(1) 柱フープ間隔100mm超の場合

- 曲げ柱 : 軸力比(N_U/bDF_c) ≤ 0.4 : 柱の補強は不要
せん断柱 : 軸力比(N_U/bDF_c) ≤ 0.25 : 原則として柱の補強は不要

(2) 柱フープ間隔100mm以下の場合

- 曲げ柱 : 軸力比(N_U/bDF_c) ≤ 0.5 : 柱の補強は不要
せん断柱 : 軸力比(N_U/bDF_c) ≤ 0.3 : 原則として柱の補強は不要

5.8 混合構造について

- ① 外力設定の整合を取り、構造形式でのゾーニングによりそれぞれ判定を行うこと。
- ② 混合構造の形態や組み合わせにより適宜判断する。

5.9 屋根が鉄骨造の屋内体育館の耐震診断について

- ① 原則として屋内運動場等の耐震性能診断基準(平成18年版 平成22年10月一部変更)により判定を行うこと。
- ② 鉄骨屋根の水平力伝達の検討において上記①の診断基準4.1を参考にするほか、架構形式が立体トラスやシャーネット等となっている場合、屋根自身の長期応力を各部材で分散して負担しており、水平力を伝達すべき既部材の検討においては、適切に長期応力を加算して検討すること。
- ③ 鉄骨屋根の補強計画に際しては、屋根葺き材の撤去の有無を明示し、現状の状態で補強を行う場合は現場溶接やボルト接合の施工性を十分配慮して決定すること。

5.10 シルバークール屋根の取り扱いについて

- ① 学校施設の耐震補強マニュアル RC造校舎編(2003年改訂版)付録1「軽量プレキャストコンクリート造屋根を持つ体育館の耐震診断及び耐震補強方法」を参考に判定を行うこと。

5.11 軽量コンクリートの取り扱いについて

- ① 軽量コンクリートが用いられている場合は試験結果から設定した診断採用強度を用いた部材のせん断耐力 Q_{SU0} に低減率 α を乗じた値を部材のせん断力 Q_{SU} として算定する。

$$Q_{SU} = \alpha \cdot Q_{SU0}$$

軽量コンクリート1種・2種の場合 $\alpha = 0.9$

軽量コンクリート3種・4種の場合 $\alpha = 0.8$

5.12 鋼材の材料強度

- ① 鋼材の材料強度は原則として以下のように設定するが、適用基準に従うものとする。
ただし、JIS制定以前の建物や構造図がない建物で割増を行う場合は、引張強度試験により確認する。

種類	材料規格	材料強度	破断強度
丸 鋼	SR24相当	294N/mm ²	400N/mm ²
異形鉄筋	SD30、SD35相当	規格降伏点強度 +49N/mm ²	規格最小引張強度
山形鋼		294N/mm ²	400N/mm ²
その他鋼材		規格降伏点強度 ×1.1	規格最小引張強度

5.13 突出部の検討

- ① 建物から2mを超えて突出している片持ちスラブ、片持ち梁などは、原則として上下動(1G)を考慮して検討する。

5.14 柱軸力の算定

- ① 診断計算に用いる柱軸力は、地震時付加軸力の影響を考慮して、以下の方法で定める。
地震時付加軸力を無視して長期軸力で検討する場合は、地震時の変動軸力の影響によって破壊モードが変化しないことを確認すること。特に h/D が2.0以下の柱が曲げ柱と判断された場合には、変動軸力を考慮した検討を行い、脆性柱とならないことを確認すること。

・略算法 $N_s = N_L + \alpha \cdot N_E$

N_L : 長期軸力

N_E : 地震時柱軸力($C_0=0.2$ 相当)

α : メカニズム時の架構の性状に応じて1.5～2.5倍程度の値とし、過大な値を設定しないこと。

5.15 長期に対する検討

- ① 計算による長期応力が、長期許容応力を超えている場合、その部位のひび割れやたわみ、沈下などの状況を基に危険性を判断する。

5.16 薄い壁厚の耐震壁の取扱い

- ① 耐震壁として評価する場合は原則として120mm以上の厚さを対象とするが、120mm未満の耐震壁を評価する場合は耐力低減を行うなど配慮する。
② 「壁厚/壁内法高さ」の値が1/30未満となる場合は、その比率による耐力低減などを適宜考

慮する。

5.17 コンクリートブロック帳壁の影響

- ① 原則としてコンクリートブロック帳壁の剛性および耐力は無視する。
- ② コンクリートブロック帳壁の腰壁などでフレームの破壊モードや剛性評価に影響を与えると考えられる場合や、連層でコンクリートブロック帳壁が配置され下階で壁抜けした柱の変動軸力が増加すると考えられる場合などは、コンクリートブロック帳壁の適切な剛性評価により検討を行うこと。

5.18 柱帯筋の90度フックの影響

- ① 柱帯筋が135° フックではない場合は、帯筋の間隔を2倍として柱のせん断耐力を算定するか、又は層の靱性指標 $F_u=1.0$ の場合の構造耐震指標 I_s を採用する等、安全側となるような診断を行うこと。

5.19 雑壁の耐力

- ① 雑壁の耐力および剛性はスラブ上の雑壁であっても考慮することを原則とし、靱性指標は雑壁の鉄筋量が少なく、大きな変形能力が期待できないと思われるため、原則として $F=1.0$ とする。

ラーメン内の雑壁は、形状に応じて耐力を評価する。図5-7に示す束壁は、周辺の拘束が小さいと考えられることから、反曲点高さは梁の内法寸法(h_o)として曲げ耐力・せん断耐力を計算する。図5-8に示す束壁は脚部の拘束が大きいことから、反曲点高さは開口部内法寸法(h_o)とし、曲げ耐力がせん断耐力を下回る場合には、極脆性的なせん断破壊を生じる可能性があるため、 $F=0.8$ とする。

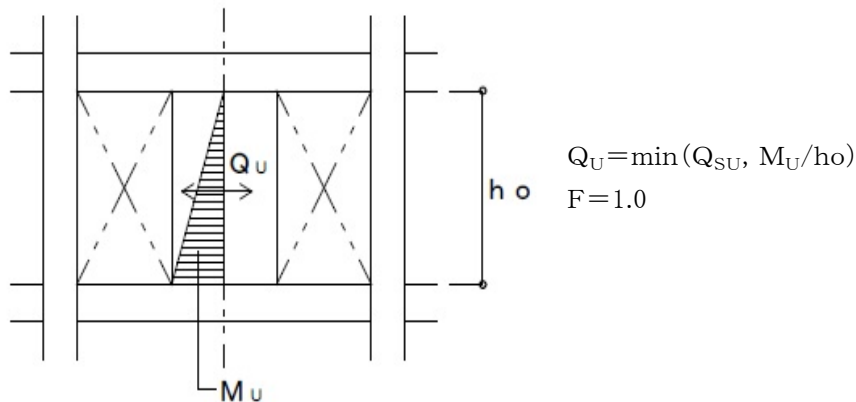


図5-7 束壁の耐力と靱性

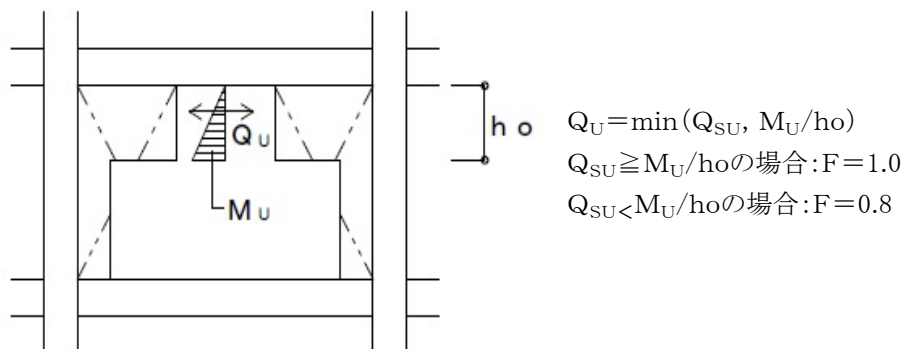


図5-8 束壁の耐力と靱性

床上の雑壁は反曲点高さを階高(H)として曲げ耐力およびせん断耐力を検討する。ただし、床版の曲げ拘束が大きくないことに配慮し、終局耐力は $\tau_u = 1\text{N/mm}^2$ 以下とする。

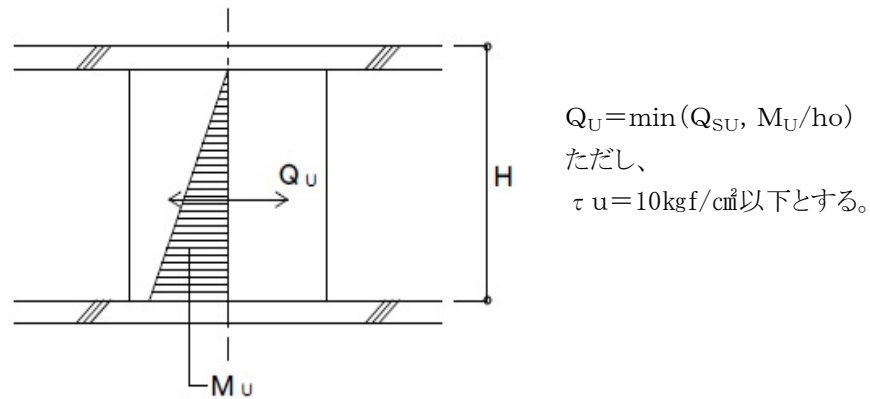


図5-9 床上の壁の耐力

- ② 袖壁は柱の曲げ耐力の増大に大きく影響するため、考慮することを原則とするが、片側の袖壁の長さが200mm未満の場合には無視してもよい。また、この長さを超える袖壁でも、柱幅の1/5未満の厚さであり、かつ柱の帯筋間隔が100mm以下で、袖壁に対して柱が十分に剛強と判断できる場合には、無視することができる。

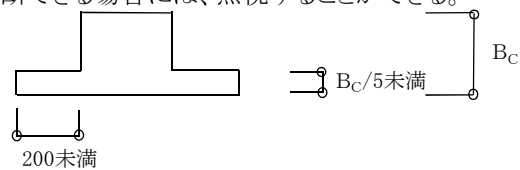


図5-10 無視してもよい袖壁の長さ

6. 耐震改修

6.1 補強計画

- ① 補強方法の選択は在来工法のほか、新しい補強方法(認定取得)を含めて既存建物に与える負荷(二次応力等)を考慮して行うこと。
- ② 認定工法は適用範囲内の使用とする。
- ③ 強度抵抗型や中間型の建物の補強では、原則としてスリットを極力設けない方針とし、極脆性柱などやむを得ない場合に限り部分的には最小限度の寸法の範囲で認める。
この場合、スリットを増設した建物の耐力が増設前に比して低下しないように補強計画を作成すること。
- ④ コンクリート強度が低い場合には、極脆性柱を解消するとともに強度抵抗型の補強を行い耐力に余裕を持たせること。
- ⑤ 各階のF指標分布は、損傷を一部に集中させないため、原則として階方向に一様に分布させること。
- ⑥ 各階の強度指標分布は、原則としてAi分布に応じて上層で大きくなるようにすること。
- ⑦ 補強部材は、原則として上層階で極端に減らさないようにすること。
- ⑧ 下層には、原則として補強部材を連続して配すること。
- ⑨ 短辺方向の偏心は避け、長辺方向は大きく偏心させないこと。
- ⑩ 構造図がない場合は、基礎に影響するような補強工法は避けること。

6.2 補強図面

- ① 補強位置は明確に伏図、軸組図で表現し、スリットを設ける場合はその範囲も明記すること。
また、撤去部分がある場合は部材と範囲を明示すること。
- ② 評定を受けた特殊な工法を採用した場合は、その名称を図面に記載のうえ、認定書の添付と適用範囲の確認を行うこと。
- ③ 施工性を踏まえた補強詳細図を添付すること。

6.3 補強部材の剛性評価

- ① 増設耐震壁、増打ち耐震壁、袖壁補強は診断基準に準拠して剛性を適切に低減して評価すること。

6.4 後打ち壁の増設

- ① あと施工アンカーの詳細は、建築防災協会の耐震改修設計指針によること。
- ② 増設壁の壁厚は柱幅の1/4以上かつ15cm以上で梁幅以下とすること。
- ③ 増設壁のせん断補強筋比は0.25%以上1.2%以下とし、壁厚が18cm以上の場合にはダブル配筋とすること。
- ④ 増設壁の設計基準強度は、既存部分のコンクリート強度を下回らないこと。
- ⑤ 既存壁に増打ちする場合、その壁厚は既存壁の厚さ以上かつ12cm以上とすること。
- ⑥ 既存の壁(たれ壁、腰壁、そで壁)を利用する場合は壁の最小厚さを15cm以上であることとし、既存部分のコンクリート強度が15N/mm²以上とする。
- ⑦ 開口閉塞を行う場合は、配筋、施工性も考慮して既存の壁厚さ15cm以上に適用とする。

6.5 鉄骨ブレース補強

- ① 施工性を考慮して部材の分割を考慮した検討を行うこと。
- ② 接合部破断形式は原則として避けること。

- ③ 枠付鉄骨ブレースは、原則として細長比58以下の部材をK型またはX型状に配置し、加力方向によって補強架構の耐力に差がでないかを検討すること。
- ④ 枠付き鉄骨ブレースは、ブレースのゲージラインと枠の軸心は一致させること。
- ⑤ 補強接合部は、応力集中が起こりにくい構造とすること。
- ⑥ 鉄骨造の建物に鉄骨ブレースを増設するときは、鉄骨ブレースのゲージラインは、柱梁接合部の軸心と一致するように計画すること。一致しない場合は、偏心曲げモーメントを考慮し既存部材が降伏しないように計画すること。

6.6 外付けブレース補強

- ① 偏心モーメントに対する検討を行うこと。
- ② ブレース降伏型と水平接合部破壊型の2タイプの破壊形式に対して検討を行うこと。
- ③ 最下層の外付けブレースが接合される基礎部の補強検討を行うこと。
- ④ 補強構面に直交する方向の耐震性は、当該方向に比べて I_s 値が十分高いことが望ましい。
- ⑤ 圧縮側と引張側のブレース耐力評価を同一とみなす場合においても、実際に生じる交点の不釣り合い力に対する安全性を確認すること。

6.7 柱鋼板巻き補強

- ① 4周面補強をする事を原則とする。
- ② 変形能力の向上を図る場合は、柱頭・柱脚部に30mm程度のスリットを設ける。
- ③ 軸耐力の増大を図る場合は、柱脚部にはスリットを設けなくてもよい。
- ④ 軸力比の制限は、建築防災協会の耐震改修設計指針によること。

6.8 炭素繊維巻き付け補強

- ① そで壁等が取付く柱は、原則として壁の一部を解体・除去するか増打ちを行い矩形断面とした上で柱に閉鎖形に炭素シートを巻きつけること。
- ② 強度計算法は、建築防災協会の耐震改修設計指針によること。
- ③ 既存柱の表面は、適切な下地処理が行われていること。
- ④ 柱隅角部の面取り半径は、20mm以上30mm以下とすること。
- ⑤ 炭素繊維シートの重ね長さは200mm以上とすること。

6.9 免震構造化

- ① 耐震改修後の耐震性能は、時刻歴地震応答解析によって確認すること。
- ② 時刻歴地震応答解析は、施工令第81条第1項第四号の規定に基づき、平12年国告第1461号における第四号のレベル1及びレベル2について耐震性を確認し、必要に応じて安全余裕度に対する検討を行う。また、同告第三号に規定される風圧力に対する確認を行うこと。
- ③ 入力地震動は、(社)建築研究振興協会の既存建築物の耐震診断・耐震補強設計マニュアルによること。
- ④ 免震層の上部構造は、設計クライテリアを明確にして質点系を弾性とするか弾塑性とするかを明記すること。
- ⑤ 地盤の影響が耐震性能に大きく影響する事から、建築物の直下のみでなく付近の地盤状況についても調査を行うこと。
- ⑥ 地盤が軟弱な場合や液状化の危険性のある地盤は、上部構造に有害な損傷を残さないような対策が必要である。
- ⑦ 上部構造がピロティ形式、大スパン架構、大きな吹抜け、偏心等、構造的に特殊な性状を有すると考えられる場合には、立体モデルによる3次元弾塑性応答解析法等を採用すること。

- ⑧ 上部構造の応答は、原則としてレベル2に対してもほぼ弾性範囲内とすること。
- ⑨ 免震部材の応答値(最大ひずみ量、面圧等)を確認すること。また、性能のバラツキによる応答を考慮すること。
- ⑩ 免震材料による既存架構への影響($P-\delta$ 効果等)を確認すること。
- ⑪ 既存部材と新設材料との取合いでは、既存部材を痛めることなく確実に応力伝達が行えるようにすること。応力伝達時には、既存部材に偏心しないように取付けることを原則とする。納まり上、局部偏心が生じる場合はそれによる付加応力を確実に処理すること。
- ⑫ 免震層の水平変位が免震層の水平クリアランス以内である事を確認すること。
- ⑬ 設備配管・階段・エレベーター・間仕切り壁等への影響を確認すること。

6.10 制震構造の組込

- ① 耐震改修後の耐震性能は、時刻歴地震応答解析によって確認すること。
- ② 時刻歴地震応答解析は、施行令第81条第1項第四号の規定に基づき平12年国告第1461号における第四号のレベル2について耐震性を確認すること。レベル1地震動入力での応答により既存建築物に大きく影響することが考えられる場合には、その応答性状を考慮する必要がある。
- ③ 入力地震動は、(社)建築研究振興協会の既存建築物の耐震診断・耐震補強設計マニュアルによること。
- ④ 既存建築物の規模・劣化状況・コンクリート強度によっては適用が不利になる場合があることに注意すること。
- ⑤ 既存架構の特性は、耐震診断の情報以外に増分解析を実施して架構および各部材の強度と変形性能および破壊形式のほか、どの変形レベルでどの部材がどのような破壊形式に至るのか確認すること。
- ⑥ 地盤の影響が耐震性能に大きく影響することから、建築物の直下のみでなく付近の地盤状況についても調査を行うこと。
- ⑦ 地盤が軟弱な場合や液状化の危険性のある地盤は、建築物に有害な損傷を残さないような対策が必要である。
- ⑧ 原則として、既存建築物の I_s 値が低い場合や極脆性柱など変形性能の低い部材を有する場合には、 I_s 値は0.3以上かつ $C_{TU} \cdot S_D$ 値は0.3以上のレベルまで改善を行った上で改修計画を行うこと。
- ⑨ 制震構造の解析モデルは、直接制震部材を組み込んだ解析モデル、制震部材が組込まれた周辺架構と他の部分を質点系に縮約した複合モデル、剛床仮定のもと制震部材を組み込んだ質点系モデルの3種類のいずれかを考えること。
- ⑩ 制震部材の性能のバラツキを考慮の上、性能クライテリアを設定し応答値がそれらを満足することを確認すること。
- ⑪ 制震部材の取付部は、多数回の繰返し荷重に対して強度と剛性が確保されていることを確認すること。
- ⑫ メーカー提示の試験条件と使用条件の照合は必ず行い、必要に応じて使用条件下で試験を実施し、モデル化の検証を行う必要がある。
- ⑬ 確立された取付方法以外の方法で制震部材を既存架構に取付ける場合には、実験により性能確認方法を検証する必要がある。

6.11 接合部

- ① 補強部材の計算書には接合部の検討も行うこと。
- ② あと施工アンカーの詳細は、建築防災協会の耐震改修設計指針によること。
- ③ あと施工アンカーは、接着系アンカーまたは金属系アンカーとするが混合使用は避けること。
- ④ あと施工アンカーは、一般社団法人日本建築あと施工アンカー協会(JCAA)の認定品を使用する。
- ⑤ あと施工アンカーの施工は、一般社団法人日本建築あと施工アンカー協会(JCAA)の会員会社の施工管理のもとで、一般社団法人日本建築あと施工アンカー協会(JCAA)の有資格者が施工するものとする。

6.12 浮上がりの検討

- ① 耐震壁、鉄骨ブレースなどで補強する場合の耐力算定では、直交効果を配慮して基礎の転倒や浮き上がりを適切に考慮して検討すること。
- ② 1スパンで3層以上の連層など影響が大きいと判断される場合は考慮することが望ましい。

6.13 構造スリット

- ① 完全スリット、部分スリット、鉄筋の切断など明確にし、適切に剛性評価する。

7. 躯体以外の検討部位

7.1 非構造部材

- ① 屋内プールなどの大空間の天井、重量の大きい設備機器等を吊り下げている天井、また劇場や体育館のぶどう棚などは構造躯体とのクリアランスや振止めの有無を確認し、その耐震性について見解を示すこと。
- ② 高架水槽等の柱脚部分のアンカーボルトやベースプレートの劣化状態を確認し、その耐震性について見解を示すこと。
- ③ 外壁は原則、建築防災協会の既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準に従い剥離落下について検討を行うこと。
- ④ 特定天井については建築基準法施行令39条(平成26年4月1日施行改定)の適合について検討を行うこと。

7.2 外部階段

- ① 躯体との接合部の劣化状態や耐力を確認すること。

7.3 塔屋・煙突

- ① 躯体との接合部の劣化状態や耐力を確認すること。

7.4 片持ち梁・片持ちスラブ

- ① 持出し長さが2mを超える場合は、上下動を震度1.0以上として短期許容応力度以下であることを確認する。

7.5 ブロック帳壁

- ① ブロック帳壁の崩壊防止のため、鉄筋の有無や定着状況を確認の上、地震時の安全性を確認する。

7.6 その他

- ① 片持ち梁、小梁、床など地震荷重に直接関係しない部位でも、危険性を発見したときはその旨を明記し、必要ならその対処処置についても言及すること。

8. その他

8.1 EXP.Jについて

- ① EXP.Jは中地震時、大地震時の予想変形量に対して過小な場合が多い。したがって、当該部を本判定委員会で審議した補強を行っても、なおEXP.J部にはある程度の損傷が生じる可能性があることに配慮する。

8.2 評価済み案件の変更

- ① 本判定委員会で判定済(判定書発行済)の案件が、補強実施設計時点で補強内容が施工都合やコスト低減などの理由で内容に変更が生じた場合、元担当専門委員は申請者からヒアリングを行い、変更内容の確認、追加検討の必要性、程度などの検討を行う。
- ② 再判定では別途手数料を必要とする。
- ③ 元担当専門委員は追加資料に対するヒアリングを行なって、申請者は再判定報告書を作成する。
- ④ 元担当専門委員は直近の判定委員会で再判定報告者を説明し、承認を得て終了とする。

8.3 他の委員会での診断評価済み案件の改修判定について

- ① 原則として受付けないが、やむを得ない事情によっては判定を行う。
- ② 新規判定建物と同様のヒアリング、委員会報告を行う。
- ③ 手数料は新規総合(耐震診断及び耐震改修判定)の場合と同額とする。
- ④ 診断内容に疑問が生じた場合は、診断計算を含めて判定を行うこととする。

以上