

## ■耐震診断・改修の手引き■

この手引きは、「建築物の耐震改修の促進に関する法律・同施行令」に定められている指針、基準（以下、耐震診断基準\*という）等に基づき、その具体的な取り扱いを示しています。

これらは、耐震診断基準等の中で診断者の判断に委ねられているもののうち、少なくとも検討しておくべき事項や、基準等では明確になっていない部分の取り扱いについて、耐震構造委員会や部会で頻繁に議論になる事項を掲載しています。

ただし、当センターが行う診断判定・耐震改修評定については、あくまで耐震診断基準に基づき、耐震診断・設計内容が妥当かどうかを審査するものです。その旨、ご理解のうえ、**申請の参考**としていただきますようお願い致します。

（一財）愛知県建築住宅センター  
調査・評定課

\*耐震診断基準等（参考文献）

| 基準等名称 [発行者]   | ※本手引きでの略称   |
|---|---|
| 国土交通省告示第 184 号、185 号  |   |
| 木造住宅の耐震診断と補強方法 [ (財) 日本建築防災協会 ]   |   |
| 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指針・同解説 (2011) [ (財) 日本建築防災協会 ]   | S 造耐震診断指針   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2001 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同解説</li> <li>・ 2001 年改訂版 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震改修設計指針同解説</li> <li>・ 2001 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・改修設計指針適用の手引き [ (財) 日本建築防災協会 ]</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ RC 造耐震診断基準</li> <li>・ RC 造耐震改修指針</li> <li>・ RC 造耐震診断改修手引き</li> </ul> |
| 既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準 [ (財) 日本建築防災協会 ]  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 官庁施設の総合耐震診断・改修基準及び同解説 [ (財) 建築保全センター ]</li> <li>・ 官庁施設の総合耐震計画基準及び同解説 [ (社) 公共建築協会 ]</li> </ul>   |   |
| 屋内運動場等の耐震性能診断基準（平成 18 年版）<br>[ 文部科学省大臣官房文教施設企画部 ]   | 屋体基準  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存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</li> <li>・ 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 [ (財) 日本建築防災協会 ]</li> </ul>  |   |
| 既存鉄筋コンクリート造建築物の「外側耐震改修マニュアル」<br>[ (財) 日本建築防災協会 ]  | 外付マニュアル   |
| 実務者のための既存鉄骨造体育館等の耐震改修の手引きと事例<br>[ (財) 日本建築防災協会・(社) 建築研究振興協会 ]   |   |
| 学校施設の耐震補強マニュアル（RC 造校舎編）（S 造屋内運動場編）  |   |
| 既存鉄骨造建築物の耐震改修施工マニュアル（改訂版） [ (財) 日本建築防災協会 ]  |   |

## 目 次

|  | 頁No. |
|--|------|
| <b>1.現地調査</b>                                    |      |
| (1-1) 違反建築物について                                  | … 3  |
| (1-2) 検査済書未交付建物について                              | … 3  |
| (1-3) 構造図面のない建物について                              | … 3  |
| (1-4) 特定天井について                                   | … 3  |
| <b>2.鉄骨造など</b>                                   |      |
| (2-1) 屋体基準における水平震度0.55の取り扱いについて                  | … 3  |
| (2-2) 鉄骨造のはり間ラーメン構造の耐震診断について                     | … 3  |
| <b>3.RC造</b>                                     |      |
| (3-1) 境界梁の検討について                                 | … 4  |
| (3-2) コンクリート強度の採用値について                           | … 5  |
| (3-3) 低強度のコンクリート圧縮強度が出た場合の処置                     | … 6  |
| (3-4) 袖壁付柱と片側柱付壁の判定について                          | … 6  |
| (3-5) 下階壁抜け柱や、第2種構造要素の柱が存在する際の診断結果の表記            | … 6  |
| (3-6) 偏心率 $l_e$ が 0.15 を超える場合の $S_D$ 指標の算出方法について | … 7  |
| (3-7) 鉄筋の降伏点強度について                               | … 7  |
| (3-8) 鉄骨ブレースを取り付けた極脆性柱のせん断耐力の取り扱いについて            | … 8  |
| (3-9) 補強計画における増設耐震壁、鉄骨ブレースの耐力の算定方法について           | … 8  |
| (3-10) 既設柱と増し打ち梁によりブレース補強を行う場合について               | … 8  |
| (3-11) 連層耐震壁の検討について                              | … 9  |
| (3-12) 薄い壁厚の耐震壁の取扱いについて                          | … 9  |
| (3-13) 柱帯筋の90度フックの影響について                         | … 9  |
| (3-14) スリットによる補強計画について                           | … 9  |
| (3-15) 耐震スリットについて（施工法事例の紹介）                      | … 10 |
| <b>4.木造など</b>                                    |      |
| (4-1) 木造校舎等の耐震診断について                             | … 11 |
| <b>5.その他</b>                                     |      |
| (5-1) 非構造部材の取り扱いについて                             | … 11 |

## 1.現地調査

### (1-1) 違反建築物について

違反建築物については、耐震構造委員会の審査による評価は行わない。ただし、違反部分を撤去する等の処置があるものは評価する。

### (1-2) 検査済書未交付建物について

検査済書未交付建物は、設計図書を用いて現地建物に相違がないか、部材寸法、形状、配置等を充分調査したうえで、判断した根拠を添付の上申請する。

### (1-3) 構造図面のない建物について

構造図のない建物は、第2次診断を行う場合は工学的判断に基づき柱、壁等の配筋を想定し、必要な柱、壁の計測、はつり調査や超音波探査による調査を行う。

### (1-4) 特定天井について

特定天井（「脱落によって重大な危害を生ずるおそれのある天井」建築基準法施行令第39条3項の天井をいう。）を有する建物は、地震時における特定天井の安全性を確認する。

## 2.鉄骨造など

### (2-1) 屋体基準における水平震度0.55の取り扱いについて

屋体基準において、略算法による屋根面ブレースの検討時の地震力は、(屋根面の重量＋壁面重量の一部)×水平震度0.55とする。

また、屋根面ブレースの部材は、有効断面積×破断強度であり、軸ブレースの保有耐力接合と同じ方法により検討するものとする。(屋体基準 P54～57)

〈参考：屋体基準講習会より〉

水平震度0.55で検討するのは、平家建扱いの場合のみである。2層以上の場合は地震動の増幅を考慮して検討すること。(Ai と Fesi により割り増し等)

### (2-2) 鉄骨造のはり間ラーメン構造の耐震診断について

鉄骨ラーメン構造の耐震診断を実施する場合、長期荷重の影響も考慮した計算を行うとしている。大スパンの建物に対して地震時における上下動検討、撓みの検討等を行う。

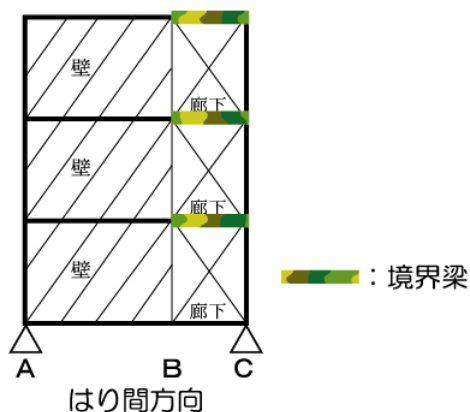
(屋体基準 P8、P22～24)

### 3. RC造

#### (3-1) 境界梁の検討について

##### 【診断】

学校のはり間方向等において、教室境に耐力壁がある架構については、壁のせん断力が廊下下部の梁を介してC通りへ伝達できるかどうか、壁と梁のせん断力を比較することにより確認する。



耐力壁の廊下側（B通りの下）に基礎がない場合に検討する。

第2次診断であっても確認の結果、梁耐力の不足が判明した場合には、総合所見にその旨を記述する。補強計画のコメントには、補強を実施する際の**要検討項目**としてしっかり明示する。（なお、確認は代表的な架構について行えばよい。）

##### 【改修計画評定】

上記の**要検討項目**を受け、設計者が補強の要否を総合的に判断する。

その際、判断した理由を明確にする。

判断例

- 1) 検討を行った結果、計算結果としては $I_s$ 値が $I_{s0}$ を下回るが、 $OO$ であることを考慮すれば所要の耐震性能を満足すると判断できるので、補強を行わない。
- 2) 検討を行った結果、 $I_s$ 値が $I_{s0}$ を下回るので、 $OO$ 部を補強する。

#### ■補強の要否の判断について（申請者が要求する診断次数が第2次診断である場合）

境界梁の検討を行った結果、 $I_s$ 値が $I_{s0}$ を下回る場合でも、鉛直部材としての強度及び耐力が十分であるならば、境界梁の補強を必ずしも行う必要は無い、設計者は申請者の要求の基、補強の要否を総合的に判断すること。

### (3-2) コンクリート強度の採用値について

耐震診断及び耐震改修計画に用いるコンクリート圧縮強度の採用値は、一般的に以下の方法がある。

(RC 造耐震診断基準 P.56～62)

方法1. 設計図書に記載された設計基準強度を採用値とする。

方法2. 設計図書が無い場合など設計基準強度が不明な場合は、RC 造耐震診断基準による年代推定での圧縮強度を採用値とする。

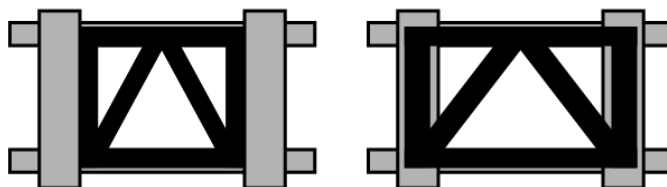
方法3. コンクリート強度の採用値は RC 造耐震診断基準より各階・各施工時期ごとに3本コアを抜き、各階・各施工時期ごとの推定強度を算出し採用値とする。

方法4. 各階・各施工時期ごとに3本抜かない場合は最低限各階・各施工時期ごと1本はコアを抜き、設計基準強度\*を上回っている事を確認し設計基準強度を採用値とする。抜いたコアの中で設計基準強度を下回った階又は施工時期がある場合は、追加でコアを抜き推定強度を算出し採用値とする。(推定強度を算出するためには、最低3本のコア抜き試験が必要)

\*設計図書がない場合は、RC 造耐震診断基準による建設年次より推定される設計基準強度とする。(RC 造耐震診断基準 P.61 解表 2.6-2)

#### ■耐震構造委員会の方針■

- ・診断・改修にかかわらず方法3を基本とし推奨する。
- ・診断においては、方法1及び方法2とする場合、耐震診断報告書の所見に『「2001年度版 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準 同解説」による圧縮強度の確認をする事を推奨する』とコメントを入れる。
- ・診断においては、方法1～4のどの方法でも可とするが、各階で1本のコアを抜き、圧縮強度を確認することを推奨する。
- ・診断においては、方法4で設計基準強度を下回ってもその値を採用して良い。  
ただし、診断結果が  $I_{50} \leq I_s$  の場合は付帯条件（判定結果通知後、コア抜き試験を行い診断内容の妥当性を確認する等）の判定結果通知書の発行となる。  
 $I_{50} > I_s$  の場合は、『改修設計時には「2001年度版 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準 同解説」による圧縮強度の確認をする事』とコメントを入れる。
- ・改修においては、方法3もしくは4とする。
- ・PCアウトフレーム工法及び枠付き鉄骨ブレース直付け工法(完全外付け型及び柱内付け梁外付け型)を採用する場合は、推定強度が  $18 \text{ N/mm}^2$  以上であることを確認する。既存建物の設計基準強度が  $18 \text{ N/mm}^2$  未満の場合は、方法3により確認する。設計基準強度が  $18 \text{ N/mm}^2$  以上の場合は、原則、方法3により確認することとするが、コアサンプルの採取が難しい等の事由がある場合には方法4によりコア圧縮強度が  $18 \text{ N/mm}^2$  以上であることを確認することにしてもよい。



柱内付け・梁外付け型

完全外付け型

### (3-3) 低強度のコンクリート圧縮強度が出た場合の処置

- 平均強度が  $13.5\text{N/mm}^2$  以上で推定強度が  $13.5\text{N/mm}^2$  未満の場合、推定強度を採用し、補強時には層間変形が大きくなる強度型補強を行うとともに、安全率を大きく取るなどの相当慎重な配慮が求められます。
- 平均強度が  $13.5\text{N/mm}^2$  未満の場合、耐震診断基準の適用範囲外となります。耐震性能が適切に評価されない場合があり、一応の目安が得られたと考えるべきである。

(RC 造耐震診断基準 P.59)

#### ■耐震構造委員会の方針■

- 耐震診断報告書には事実のみを書くこととし、改築・建て替えを視野に入れた注意喚起をする。
- 耐震改修計画評定で「評定通知書」を交付するためには、最低、平均強度が  $13.5\text{N/mm}^2$  以上が必要。  
必要な結果が得られない場合、「評定通知書」の交付は行わない。申請者の同意（書面が必要）があれば「評定通知書」に替え、改築・建て替えまでの応急的な補強に対する「技術審査報告書」を交付する。

### (3-4) 袖壁付柱と片側柱付壁の判定について

RC 造耐震診断基準 P104 及び P229 付則 3 を参照する。

### (3-5) 下階壁抜け柱や、第2種構造要素の柱が存在する際の診断結果の表記

- 1) 下階壁抜け柱の検討を行い構造耐震指標の再評価を行った場合の診断結果の表記は、※印を打ち表記する。また欄外に下階壁抜け再評価とコメントする。  
なお、下階壁抜け柱が第2種構造要素になる場合は補強案を作成する。
- 2) 第2種構造要素の柱が存在する事により最大  $l_s$  値より低い  $F$  値のグループを採用せざる得ない場合印を付ける。  
極脆性柱の場合 ( $F$  値=0.8 を採用せざるを得ない場合) は( )、せん断柱の場合は( ) $s$  を付ける。又診断結果の欄外に次の様なコメントをしておく。  
( ) : 第2種構造要素の極脆性柱で決定した場合  
( ) $s$  : 第2種構造要素のせん断柱で決定した場合
- 3) ( )がある場合、第2種構造要素を解消する補強を行えば  $l_{so} \leq l_s$  となるという事を表現しており、 $F$  値=0.8 の時  $l_s$  値が最大になる場合は( )は付けない。

### (3-6) 偏心率 $le$ が 0.15 を超える場合の $S_D$ 指標の算出方法について

RC 造耐震診断基準より、壁の偏在などにより偏心率が 0.15 を超える場合は、「例外事項」を適用して保有性能基本指標  $E_0$  を算出することとなっているが、このときの形状指標  $S_D$  については、 $S_D=0.8$  とするのではなく、偏心率の  $G_i$  (グレード) を 0.8 としたうえで、他の項目の  $G_i$  (グレード) も評価した  $S_D$  指標とする。

(RC 造耐震診断基準 P.9、P.19 他)

※ 建物の実態に合わせ、どちらで算出した値がより適切かを診断者が判断することが必要。

※ 建築基準法告示の  $F_e$  の逆数を使用した時は「例外事項」は適用しない。ただし、偏心率が 0.30 を大幅に超える場合は  $F_e=1.5$  の上限を使用しない  $l_s$  値を並記するなどして注意を促すことが望ましい。

しかし、このような建物をあえて安全であると判断するのは診断基準の本意ではなく、バランスのよい補強によって例外事項を適用しなくてもすむように改善することが本筋である。

(RC 造耐震診断基準講習会 質問回答集より)

### (3-7) 鉄筋の降伏点強度について

RC 造耐震診断について、鉄筋の降伏点強度の決定については下記の方法がある。

(RC 造耐震診断基準 P.58～)

方法 1. 鉄筋を抜き取り引張試験を実施した場合は、その結果に基づき降伏点強度を設定する。

方法 2. 方法 1. 以外の場合は、設計図書に記載された鉄筋仕様に基づき、降伏点強度を以下のように設定する。

丸鋼の場合 (SR24) : 294N/mm<sup>2</sup>

異形鉄筋の場合 (SD30、SD35) : 規格降伏点強度 + 49 N/mm<sup>2</sup>

方法 3. 設計図書がない場合、または設計図書に鉄筋の仕様が記載されていない場合、RC 造耐震診断基準に基づき、昭和 30 年以降の建物については、丸鋼の場合 240 N/mm<sup>2</sup>、異形鉄筋の場合 300 N/mm<sup>2</sup> と設定してよい。

ただし、昭和 30 年以前の建物については鉄筋を抜き取り試験を行って設定する必要がある。

#### ■耐震構造委員会の方針■

設計図書がない場合、または設計図書に鉄筋の仕様の記載がない場合は、RC 造耐震診断基準に基づくと方法 1 もしくは方法 3 となる。

ただし、方法 3 を用いる場合、昭和 30 年以降に建設された建築物で、標準仕様に基づく公共建築物等のように JIS 規格品を使用していると考えられる建築物であれば、所有者 (申請者) の了承のうえ、丸鋼については SR24 (294 N/mm<sup>2</sup>)、異形鉄筋については SD30 (343 N/mm<sup>2</sup>) としてよいこととする。

その場合、その旨を方針に記載すること。

**(3-8) 鉄骨ブレースを取り付けた極脆性柱のせん断耐力の取り扱いについて**

鉄骨ブレースを取り付けた極脆性柱のせん断耐力については、変形能力を考慮した強度寄与係数に応じて耐力を低減する。

**(3-9) 補強計画における増設耐震壁、鉄骨ブレースの耐力の算定方法について**

耐震診断に付随する補強計画において、増設耐震壁及び鉄骨ブレースの耐力を算定する方法として、以下の考え方がある。

1) RC耐震壁増設の場合、その部材情報を用いて計算した結果を採用する。

鉄骨ブレースの場合は、鉄骨ブレースとRCの剛性の違いを考慮し、ブレース耐力は、部材情報を用いて計算した結果を強度寄与係数 $\alpha_j$ に応じて採用する。また、ブレースを建物の終局変形まで強制変形させたときに採用値以上の耐力となっているかを確認することが望ましい。剛性は等価剛性RC壁置換による等価RC壁を採用する。

2) 増設耐震壁及び鉄骨ブレースの耐力は、基礎の浮き上がり等を考慮した回転耐力( $F=1.0$ と仮定)を採用する。

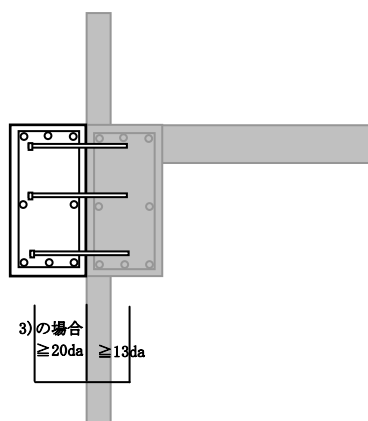
ただし、既設の耐震壁は回転を考慮せず、曲げ壁またはせん断壁として計算されるため、既設と増設の取り扱いが異なり増設部材の耐力が十分発揮できないという問題点がある、よってある程度の強度と十分な靱性を確保し、できる限り一体化を図る補強をすることに注意する。

**(3-10) 既設柱と増し打ち梁によりブレース補強を行う場合について**

鉄骨ブレース補強において、梁の外壁面からの出が少ないため、梁の増打ちを行うことによりブレースを柱・梁（増打ち部含む）の構面内に収める工法を計画する場合がある。その場合、梁増し打ち部は既設梁に対し外付け（構面外）となる為、外付け的な考慮をする。

**参考例**

- 1) 外付マニュアルの一部を準用し、梁増打ちのあと施工アンカーの既設梁への埋め込み長さについて、 $13da$ （有効  $12da+1da$ ）以上を確保する。
- 2) 外付マニュアルの一部を準用し、梁の増打ち部のあと施工アンカーの耐力計算は外付マニュアルを準用する。（ $\phi_s$  を考慮する。）
- 3) 梁の増打ち幅が大きい場合は、あと施工アンカーの定着長さは  $20da$  以上を確保することが望ましい。



（外付マニュアルP.71～）



### (3-11) 連層耐震壁の検討について

#### 【診断】

設計者が回転・浮き上がりの検討により補強部材の耐力がどの程度低減されるのか検討し、補強部材の耐力が不足することが判明した場合には、総合所見にその旨を記述する。補強計画のコメントには、補強を実施する際の**要検討項目**としてしっかり明示する。

(回転又は浮き上がりがおこり得ない場合は検討の必要はない。ただし、その理由を明示する)

#### 【改修計画評定】

上記の**要検討項目**を受け、補強部材の耐力の低減により $I_s$ 値が、 $I_{so}$ を下回る場合には、設計者が補強の要否を総合的に判断する。その際、判断した理由を明確にしておく。補強部材の耐力が不足すると判断した場合の対策としては、補強部材の位置の変更や、補強量を増やすなどの対策を講じること。

### (3-12) 既存の薄い壁厚の耐震壁の取扱いについて

- 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。
- 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
- 3) 補強壁の厚さについては、柱幅の1/4以上かつ150mm以上梁幅以下(RC造耐震改修指針P5参照)とする。

### (3-13) 柱帯筋の90度フックの影響について

- ・柱のせん断耐力、靱性指標への90度フックの影響があると判断される場合は、安全側になるような診断を行うことが望ましい。

(例)  $F=1.0$ を超える設計とする場合は考慮するなど

(建築防災協会Q&A A33参照)

### (3-14) スリットによる補強計画について

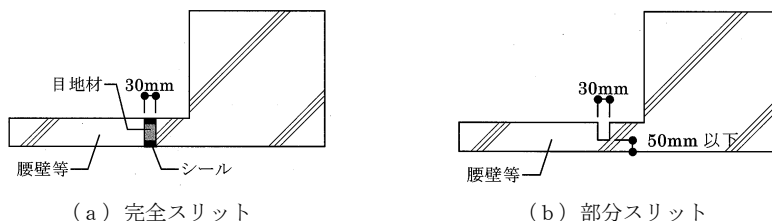
スリットによる補強は基本的には採用しないこととするが、次のようなことを考慮して補強計画する。

- 1) 強度指向型を原則とし、バランス良く靱性を持たせるのが良いと考える。  
計算上のテクニックだけでなく建物の変形を見極め、靱性のみに頼ることなく補強する。
- 2) スリットを入れた時の $CTU \cdot SD$ ( $F$ 値=1.0の時)が十分あること。
- 3) スリットを入れることによる雨仕舞いに対する検討をする。

### (3-15) 耐震スリットについて

耐震スリットを設ける場合、計算で得られるような補強効果が発揮される場合も多いが、形式的な補強と判断される場合もあるので、架構性状を適切に判断して補強計画を行うことが重要である。

また、RC造耐震改修指針においては、柱の補強に本工法を適用する場合には、完全スリット（下図(a)）を用いることを原則としている。



(RC造耐震改修指針 P.170～)

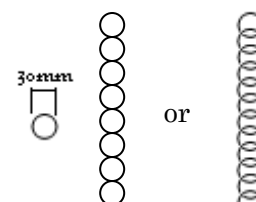
#### ■スリットの施工法の事例

改修設計の中でスリットを設ける場合があるが、その施工をどの様に行うかよく分かっていない状況がみられるので、施工法事例を紹介する。

##### ■方法とその特徴

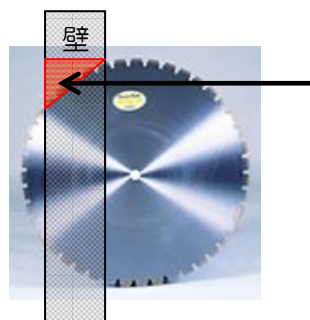
##### ① 30φ程度の小径のコア抜きを連続的に行う場合

- 壁筋を切断せず施工できる。
- 切断面が直線状にならない。その後、はつり調整を行う。



##### ② ウォールカッターを使用する場合

- アンカーによりレールを壁に設置し、そこに機器を走行させる。  
壁のせいが小さい場合、垂壁で上部にある場合などは施工が大変である。
- 厚さ 200mm まで施工可能
- 相当量の水が必要となる。
- 鉄筋も切断する。
- 柱際 100～150mm 程度以上離れた部位に施工する
- 始端、終端はのこぎりの関係でコア抜き、またははつりを行う



コア抜き、  
はつりが必要

上記状況を勘案して、設計図を作成することが必要と思われる。

## 4.木造など

### (4-1) 木造校舎等の耐震診断について

木造校舎等の耐震診断に「木造住宅の耐震診断と補強方法」を用いる場合の注意点

木造校舎等 注) の耐震診断については、木造住宅とは異なる木造校舎等に特有な耐震性能性状を考慮すれば「木造住宅の耐震診断と補強方法」(以下、木造住宅の耐震診断法という)で示されている精密診断法を用いて現時点でも診断は可能である。

以下に木造住宅の耐震診断法で木造校舎等の耐震診断を行う場合に考慮すべき主な注意点を示す。

- 1) 地震時荷重は住宅とは異なるので木造校舎等として地震時荷重を算定する必要がある。
- 2) 木造住宅と比較して木造校舎等の階高は高いので耐力算定時に階高補正が必要となる。併せて接合部による低減係数についても、(本来は)階高を考慮した修正が必要である。
- 3) 校舎は教室など比較的大きな空間を構成しているため水平構面剛性に対する検討が必要となる。

なお、木造の講堂、体育館については、木造住宅との構造性能の違いがより大きくなるため、木質構造の専門家に耐震診断を依頼することが望ましい。

注) 木造校舎等とは学校、幼稚園、保育所等を対象としている。

(財)日本建築防災協会 平成 21 年 9 月 11 日付文書より  
<http://www.kenchiku-bosai.or.jp/topics/090914.pdf>

## 5.その他

### (5-1) 非構造部材の取り扱いについて

申請者と設計事務所との契約の状況にもよるが、耐震診断判定や耐震改修評定の際、付随する非構造部材についても地震時に人命への被害の恐れがあるため、安全性を検証することを推奨する。また、その状況についても方針説明書へ明記する。

なお、検討しない場合でも注意喚起を行うこと。

検討対象例

- 屋上突出物 (PH、煙突、立ち上がり壁、高架水槽など)
- 屋外階段
- 庇など(片持ちで危険と判断される(2m程度以上)場合は上下動震度 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。)
- コンクリートブロック壁 (面外、アンカー、臥梁等)
- 特定天井