

- ① 経年変化
- ② 鉄筋腐食度
- ③ コンクリート中性化深さ等及び鉄筋かぶり厚さ
 - (a) コンクリート中性化深さ等
 - (b) 鉄筋かぶり厚さ
- ④ 躯体の状態
- ⑤ 不同沈下量
- ⑥ コンクリート圧縮強度
- ⑦ 火災による疲弊度

次に、RC 造建物の劣化を総合的に評価するために、上記 7 項目について次のような考え方で配点した。

① 経年変化

RC 造建物を構成する各部材の経年劣化は、前述のように各要因で異なり、新築以降の経過年数では一義的に評価できないが、一般的に建物の劣化は経年に比例すると考えられ、健全度を支配する高い要因であることから配点は 25 点とした。

② 鉄筋腐食度

RC 造建物の損傷は、終局的には鉄筋のさびの膨張力による被覆コンクリートの剥落となって現われ、コンクリート耐力や鉄筋耐力が著しく低下することにある。健全度を支配する高い要因であることから配点は 25 点とした。

③ コンクリートの中性化深さ等及び鉄筋のかぶり厚さ

(a) コンクリートの中性化深さ等

RC 造建物の健全性はコンクリートの中性化による影響が大きい。コンクリートは圧縮力を受けもつという力学的特性のみでなく、化学的にその組成から強いアルカリ性で鉄筋を保護している。しかし、前述のように空気中の炭酸ガスの浸透によって、経過年数と共にコンクリートの表面から中性化が進行して鉄筋の発錆の原因となる。したがって、健全度を支配する一つの要因であるが、コンクリートの中性化が直ちに鉄筋さびを生じさせるものではなく、①の経年変化に支配されることも考慮して配点は 10 点とした。

なお、コンクリート骨材に塩分（0.1% を超えるもの）を含む砂利、砂が使用されている場合は、鉄筋の不動態皮膜を破壊させ、鉄筋腐食を早めることになるので、中性化と同様に本測定項目で評価できるよう配慮した。

(b) 鉄筋かぶり厚さ

かぶり厚さは耐久性のみならず耐火性をも支配するものであるが、①経年変化、③(a)コン

クリートの中性化深さ等でも鉄筋腐食に与える影響を間接的に考慮しているので配点は10点とした。

④ 躯体の状態

コンクリートに生じるひび割れには、コンクリート打設に起因する種々のひび割れと、外力による構造的ひび割れとがある。ひび割れが増大するとその部分から空気、水分が侵入して、中性化や発錆の原因となる。また、コールドジョイントやジャンカなど施工の善し悪しも経年劣化に影響を与える要因である。

RC造建物は、健全なものでも年数が経過すればひび割れは避けられず、施工不良によるコールドジョイントやジャンカも劣化を進行させる大きな要因であることから、躯体の状態を測定することとして配点は20点とした。

⑤ 不同沈下量

不同沈下は基礎地盤の異常によって生じる。RC造建物は、S造建物に較べて重量も大きく変形性能も小さい。不同沈下によって上部構造に生じる応力は極めて大きい、その応力は内部応力であって、構造体の終局強度には影響を及ぼさないとも考えられる。なお、過大な不同沈下が生じると使用上の障害を起し、常時に構造ひび割れの発生が予測されるものの、不同沈下によって使用上の支障が生じたRC造校舎は耐力度調査では想定しておらず、配点は10点とした。

以上の項目によって健全度を総合的に評価して、使用コンクリートが著しく低強度である建物及び火災を受けた建物はその程度に応じて⑥、⑦の低減係数を乗じることにしている。

4.2.3 経年変化

① 経年変化： T

当該建物の耐力度測定時における建築時からの経過年数、または長寿命化改良事業を行った時点からの経過年数に応じて経年変化 T を下式により計算する。

1) 建築後、長寿命化改良事業実施前

当該建物の耐力度測定時における、建築時からの経過年数 t に応じて、経年変化 T を下式により計算する。ただし、 T がゼロ以下の場合は、 $T = 0$ とする。

$$T = (40 - t)/40 \dots\dots\dots(6)$$

ここで、 t ：建築時からの経過年数

2) 長寿命化改良事業実施後

当該建物の耐力度測定時における、長寿命化改良事業を行った時点からの経過年数 t_2 に応じて、経年変化 T を下式により計算する。ただし、 T がゼロ以下の場合は、 $T = 0$ とする。

$$T = (30 - t_2)/40 \cdots \cdots (7)$$

ここで、 t_2 : 長寿命化改良事業実施後の経過年数

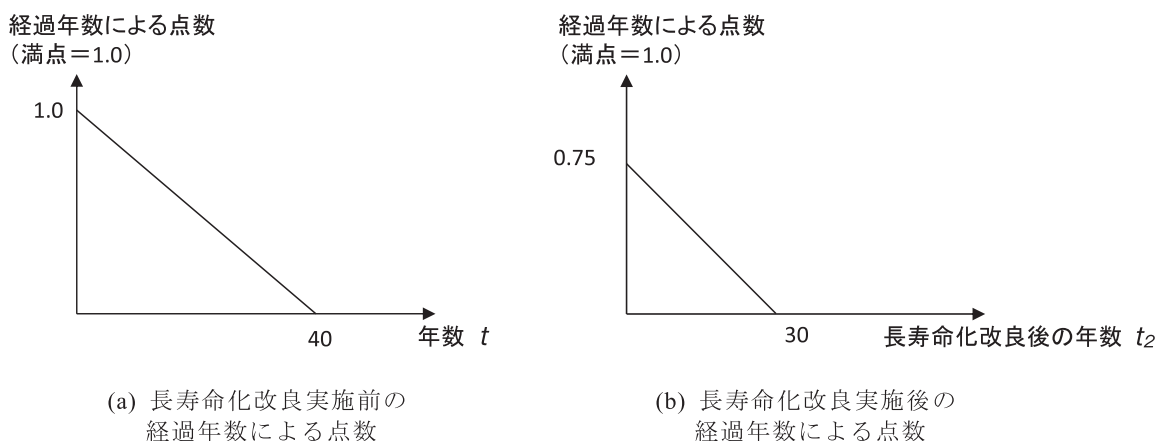


図 4.9 経過年数に応じた経年変化の考え方

建物の経年に伴い、躯体や仕上材、設備を含む機能性は次第に劣化していく。経年に伴う躯体の劣化、具体的には鉄筋の腐食及びこれに影響を及ぼすコンクリートの中酸化、躯体のひび割れなどの変質・変状は、健全度の測定項目として実態調査に基づき評価される仕組みとなっている。このため、ここでの経年変化の評価は構造耐力の低下に結びつくような躯体の劣化ではなく、むしろ仕上材、設備を含む機能性の劣化を中心に評価する。

評点は、長寿命化改良事業の補助制度が「建築後 40 年以上経過した建物で、今後 30 年以上使用する予定にあること。」を踏まえ、以下のように評価する（図 4.9 参照）。

建築後 40 年が経過するまでは仕上材、設備を含む機能性の劣化が一様に進むと考える。また、事業の補助制度の観点から、建築後 40 年以上経過した建物は施策を決める岐路となることを踏まえ、経年変化 T をゼロとして評価する。

長寿命化改良事業を実施された場合、建物としての性能は向上するものの建築後 40 年以上経過しており完全に新築時の性能まで回復することは困難であることから、長寿命化改良事業により新築時の 75% まで回復するものとする。長寿命化改良事業の実施後は、その後 30 年以上の建物継続利用を想定して改修が行われるため、その後 30 年を経過すると経年変化 T が再びゼロとなるものとして評価する。

4.2.4 鉄筋腐食度

② 鉄筋腐食度： F

鉄筋かぶり厚さの測定を行った柱、梁についてそれぞれ2箇所以上鉄筋の腐食状態を調べ、表2によって状態に応じたグレードを求め、その最低値 F によって評価する。また、柱、梁、壁、床の外観調査で鉄筋さびの溶け出しや層状さびの膨張力によりかぶりコンクリートを持ち上げているなどの劣化が認められる場合には、表2により状態に応じたグレードを求め、これを評価してよい。

表2 発錆のグレード

鉄筋の発錆状態	グレード
さびがほとんど認められない。 鉄筋さびによる膨張亀裂、鉄筋さびの溶け出しは認められない。	1.0
部分的に点食を認める、または、大部分が赤さびに覆われている。 鉄筋さびの溶け出しが認められる。	0.8
層状さびが認められる。 層状さびの膨張力によりかぶりコンクリートを持ち上げている。	0.5

F ：各部材によるグレードの最低値

コンクリートは硬化直後、強いアルカリ性を有しているが、経年により pH 値が低下し弱アルカリ性となり中性となる。前述のようにコンクリートの中性化は鉄筋の発錆の原因となり、鉄筋の発錆は、鉄筋断面の不足による引張強度の低下、付着力の低下、ひび割れによるコンクリート強度の低下など、RC 造建物の耐力に大きな影響を与える。したがって、鉄筋の発錆状態を三つの発錆ランクに分けて、状態に応じたグレードを求め、その最低値を鉄筋腐食度 F として評価することとした。

4.2.5 コンクリートの中性化深さ等及び鉄筋かぶり厚さ

(1) コンクリートの中性化深さ等

③ コンクリート中性化深さ等及び鉄筋かぶり厚さ

(a) コンクリート中性化深さ等： a

当該建物の柱頭1箇所、柱脚1箇所、梁2箇所について測定を行い、その平均値を中性化深さ a とする。

ただし、柱・梁のそれぞれ1箇所については④①—(b)の「コンクリート圧縮強度」において、コア抜き取り試験を行った壁または梁の測定値をもってかえることができる（この場合、柱2、梁2の欄に記入する）。なお、耐震診断時のコア抜き取り試験の結果が

ある場合には、それにかえることができる。

中性化の測定方法は以下による。

はつり面に、フェノールフタレイン1%アルコール溶液を噴霧し、赤紫色に着色しない部分の最大深さ (a_i cm) を測定する (図1参照)。

a : 実測した中性化深さの相加平均値

判別式 $a \leq 1.5$ cm……………1.0
 1.5 cm $< a < 3$ cm……………直線補間
 3 cm $\leq a$ ………………0.5

なお、塩分 (0.1% を超えるもの) を含む砂利、砂が使用されていることを材料試験によって確認した場合は、平均値 a の欄に塩分濃度を記入し、中性化深さの実測結果によらず判別式の評点④を0.5に読み替えることとする。

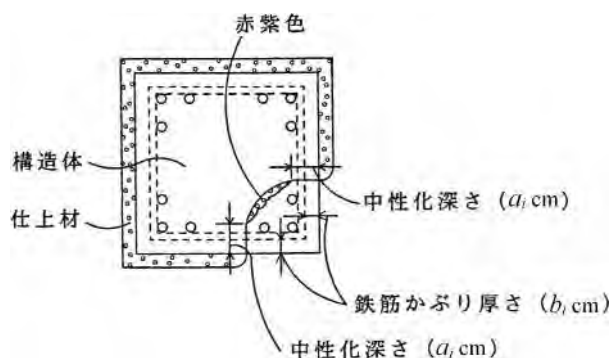


図1 中性化深さ及び鉄筋かぶり厚さの測定方法

コンクリートの中性化は、一般的に、空気中の炭酸ガスとコンクリートに含有されている水酸化カルシウムとの化学反応によって生ずる現象である。この反応は常温において進行し、空気中では表面から順次中性化が内部に進行する。

その化学式は、 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ であり、硬化したコンクリートは、表面から炭酸ガスの作用を受けて徐々に水酸化カルシウムが炭酸カルシウムになっていく。これらを見分ける方法は、コンクリートのはつり面にフェノールフタレイン1%アルコール溶液を噴霧すると炭酸塩化した部分は全然着色しないが、アルカリ部は赤紫色に着色することで見分けることができる²⁸⁾。

中性化深さ a_i (cm) ははつり面において一様ではないが、最大深さを採ることとした。

1箇所での測定値が他に比べて大きく異なるなど、異常な値 (例えば測定値が4.5 cm を超えるなど) となった場合は、別の箇所を調査することが望ましい。ただし、別の箇所を調査することが難しい場合は4.5 cm を最大とする。

なお、コンクリート骨材に塩分を多く含んだ海砂が使用されている場合も鉄筋の不動態皮膜を破壊させ、鉄筋腐食を早めることになる。塩分 (0.1% を超えるもの) を含む砂利、砂が使

用されていることを材料試験によって確認した場合は、鉄筋コンクリートの耐久性に悪影響を与えるものと考え、中性化深さの実測結果によらず判別式の評点を 0.5 に読み替えることとする。

(2) 鉄筋のかぶり厚さ

(b) 鉄筋かぶり厚さ； b

前記③—(a)のコンクリート中性化深さの測定を行った柱頭 1 箇所、柱脚 1 箇所、梁 2 箇所について鉄筋かぶり厚さを測定し、その平均値を鉄筋かぶり厚さ b とする（コア抜き試験を行った梁・壁の測定値は使用しない）。

鉄筋かぶり厚さの測定方法は以下による。

仕上材を除いたコンクリート躯体表面から、帯筋またはあばら筋の外側までの垂直距離 (b_i cm) を測定する（図 1 参照）。

b ：実測した鉄筋かぶり厚さの相加平均値

判別式 $3 \text{ cm} \leq b$ 1.0

$1.5 \text{ cm} < b < 3 \text{ cm}$ 直線補間

$b \leq 1.5 \text{ cm}$ 0.5

鉄筋のかぶり厚さを b (cm) とすると前記のコンクリートの中性化深さ a (cm) の評点は、 a と b の関係から定めてもよいように思われるが、建築基準法施行令には、柱・梁・耐力壁のかぶり厚さが 3 cm 以上という規定があり、かぶり厚さは耐久性のみならず耐火性をも支配するものであるから、 b については a と独立に判定することにした。

なお、柱や梁の一部をはつつかぶり厚さが非常に大きいことが判明したとき（建築基準法施行令第 79 条に規定する各部位に応じた鉄筋のかぶり厚さを大きく超えるとき等）、そのまま安心してはられない。コンクリート打ちのとき鉄筋かごが全体に片寄っていることも考えられるので、部材の反対側もはつつみて、表裏いずれか小さい値をかぶり厚さ b として用いる。

4.2.6 躯体の状態

④ 躯体の状態：D

当該建物の柱、梁、壁、床について躯体の状態の測定を行い、表 3 により状態に応じたグレードを求め、その最低値を躯体の状態 D とする。

躯体のひび割れを評価し、モルタル等の収縮亀裂を評価しないように留意する。なお、コールドジョイントやジャンカなど施工の善し悪しも経年劣化に影響を与える要因であり、表 3 により状態に応じたグレードを求め、これを評価してよい。

表3 躯体の状態のグレード

躯体の状態	グレード
<ul style="list-style-type: none"> ひび割れがほとんど認められない。 コールドジョイントがほとんど認められない。 ジャンカがほとんど認められない。 	1.0
<ul style="list-style-type: none"> 幅 0.3 mm 未満のひび割れが多数あるか、または、幅 0.3 mm 以上のひび割れが部分的に認められる。 コールドジョイントに沿った仕上面のひび割れがあり、かつ、漏水跡が認められる。 ジャンカが部分的に認められる。 	0.8
<ul style="list-style-type: none"> 幅 0.3 mm 未満のひび割れが多数あるか、または、幅 1.0 mm 以上のひび割れが部分的に認められる。 表面積 30 cm 角程度のジャンカが多数認められる。 	0.5

D：躯体の状態によるグレードの最低値

測定の対象となるひび割れは構造体に生じているひび割れであり、調査単位全体を対象とし、そこに含まれている柱、梁、壁、床について測定することとした。

RC 造建物は、健全なものでも、年数が経過すればある程度のひび割れは避けられない。ヘアークラック程度のひび割れは、ひび割れない部分の空隙と大差ないと考えられるが、それ以上大きなひび割れはより早く中性化及び鉄筋の腐食を進行させる。また、コールドジョイントやジャンカなど施工の善し悪しも経年劣化に影響を与える要因である。

したがって、躯体の状態を3ランクに分けて、その状態に応じたグレードを求め、その最低値を躯体の状態 D として評価することとした。

4.2.7 不同沈下量

⑤ 不同沈下量： ϕ

各階の張間・桁行両方向について沈下量測定を行い、相対沈下量の最大値により評価する。

なお、測定マークは構造体に設定することを原則とするが、それが困難な場合は構造体より 1 m の範囲内に設定する（例えば窓台等）。

$$\phi = \varepsilon / L \quad \dots\dots\dots(8)$$

ここで、 ε ：各方向の隣り合う柱間の相対沈下量

L ：隣り合う柱間の距離

判別式	$\phi \leq 1/500$ または測定しない場合	1.0
	$1/500 < \phi < 1/200$	直線補間
	$1/200 \leq \phi$	0.5

全体に等しい沈下が建物に生じた（不同沈下のない）場合は、外部との取合い、設備、配管類に障害を生じることはあるが、構造耐力にはそれ程影響を与えない。それに対して不同沈下が生じた場合は、構造的障害や床の傾斜などの機能的障害が生じやすい。

不同沈下によって発生するひび割れの例を図 4.10 に示す。正方形のコンクリート板が (a) のようにその左端で不同沈下すると (b) のような応力が生じ、(c) のようなひび割れが生じる。

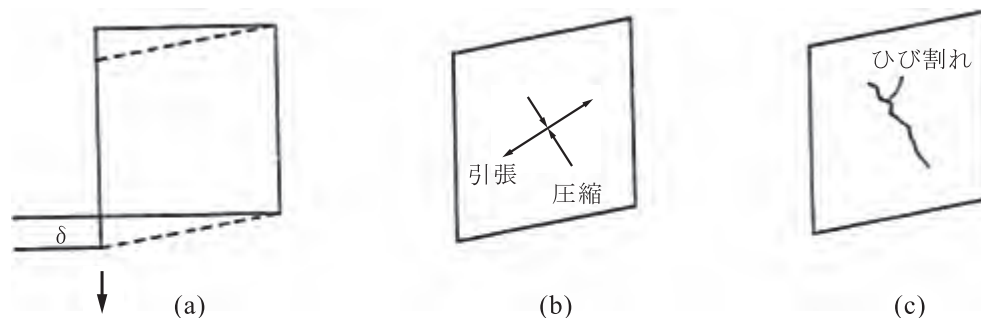


図 4.10 不同沈下によって発生するひび割れの例

すなわち、不同沈下によるひび割れは、沈下の少ない部分から沈下の大きい部分に向って斜め上方を指す方向に生じる。このことから、実際の壁面に生じているひび割れによってどの方向に大きく沈下しているかを推察することができる。

躯体にひび割れを伴う不同沈下が生じていない場合は、満点を記入する。

測定は各階の張間・桁行両方向について 1 スパン当たりの相対沈下量を測定し、1 スパン分の部材角の最大値により評価する。

不同沈下はサッシの開閉や排水の状況から推察されることもあるが、目視調査によって不同沈下が生じていないと判断された場合には調査を行う必要はない。不同沈下が生じていると判断された場合には、レベルを使用して床、サッシ、天井を測定することとなるが、施工誤差を測定してしまう場合もあるので注意する。

測定は、各階の張間・桁行両方向について 1 スパン当たりの相対沈下量を測定し、1 スパン分の部材角の最大値により評価することになっているが、計測値から各階の変形傾向や各階の沈下量の平均値を観るなどして建物全体の変形を把握することが大切である。

判別式の 1/500 の数値については、日本建築学会「建築基礎構造規準」に示されている「建物に有害なひび割れが発生する率が極めて高い状態」に対応しており、1/200 の数値については、新潟地震の経験から使用上の障害が起こる可能性のある状態に対応している。

不同沈下が認められた場合、沈下が進行性か否かの調査も必要である。また沈下が著しく進行性のような場合には個別鑑定により危険度を判断する場合もある。

4.2.8 コンクリート圧縮強度

⑥ コンクリート圧縮強度： k

④構造耐力①保有耐力(b)コンクリート圧縮強度 k の評価で用いたコンクリート圧縮強度が低い場合（コンクリート圧縮強度が 13.5 N/mm^2 未満の場合）は、同一階 6 本以上のコンクリートコアの圧縮強度の平均値 σ (N/mm^2) より、下記の低減係数 k を求め、健全度全体に乗じる。

判別式	$13.5 \leq \sigma$	……………	1.0
	$10 < \sigma < 13.5$	……………	直線補間
	$\sigma \leq 10$	……………	0.8

原則として、採取コアの直径は 10 cm、高さは 20 cm を標準とし、公的試験所等で行うこととする。同一階 6 本以上のコア圧縮強度の平均値 σ が 13.5 N/mm^2 以上ならば $k = 1.0$ 、 10 N/mm^2 以下ならば 0.8、中間は直線補間とする。コンクリート圧縮強度の平均値が 10 N/mm^2 以下ならば健全度は 20% 割り引かれる。耐震診断時に採取したコアの本数が同一階 6 本に満たない場合は、不足分のコアを新たに採取する。

使用コンクリートが著しく低強度であれば、変質、変状、施工時の信頼性の全てに影響があることから、健全度点数全体に乗じる係数として測定項目を設けた。低強度によって健全度点数が引き下げられる対象は、コア圧縮強度試験のばらつきを踏まえ、6 本以上の試験結果による相加平均値が 13.5 N/mm^2 未満のものを対象とした。今後、耐力度調査の対象となる公立学校施設の設計基準強度が概ね 18 または 21 N/mm^2 であることに対し、実建物の強度発現が 75% 以下となるもので施工信頼性に乏しく、かつ、RC 診断基準の適用の範囲外となるためである。

なお、極端な低強度コンクリート建物は少なく、本項目によって危険改築となるものはかなり限定される。

4.2.9 火災による疲弊度

⑦ 火災による疲弊度： S

当該建物が耐力度測定時までに火災による被害を受けたことがある場合、その被害の程度が最も大きい階について被災面積を求め、その階の床面積に対する割合をもって評価する（表 4）。

$$S = S_t / S_0 \dots\dots\dots (9)$$

ここで、 $S_t : S_1 + S_2 \times 0.75 + S_3 \times 0.5 + S_4 \times 0.25$

S_0 : 当該階の床面積

S_1, S_2, S_3, S_4 : 表 4 の被災程度により区分される床面積

表 4 被災程度と床面積

被災床面積	被災程度の区分
S_1	構造体変質： 火災により非構造材が全焼し、構造体の表面がはげ割れ等の変質をしたもの
S_2	非構造材全焼： 火災により非構造材が全焼したが、構造体は変質していないもの
S_3	非構造材半焼： 火災により非構造材が半焼したもの
S_4	煙害程度： 火災により煙害または水害程度の被害を受けたもの

判別式 $S = 0 \cdots \cdots 1.0$
 $0 < S < 1 \cdots \cdots$ 直線補間
 $S = 1 \cdots \cdots 0.5$

火災を受けた RC 造建物はコンクリートの内部の温度分布が不均一となり、骨材と鉄筋との膨張率の違いから付着力が低下する。図 4.11 によれば約 200℃ で付着強度は半減する。

また、火災時の温度上昇によりコンクリート内部の結晶水が蒸発して密度を減じ、多孔質となって中性化の進行が著しくなる。

調査建物が火災による被害を受けた事がある場合、その被害が最も大きい階について、被災程度と床面積によって被災率 S を定める。内部造作が全焼して構造体の表面がはげ割れしているような部分の面積は、100% 被災面積に算入され、火災の程度が軽微になるほど被災面積を割引いて算出する。こうして算出した被災率 S がゼロならば判定は 1.0、 S が 1 ならば 0.5、中間は直線補間とする。要するに全焼なら健全度は 50% 割り引かれる。

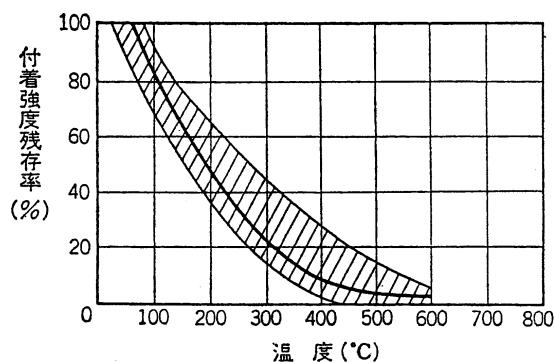


図 4.11 加熱による付着強度の低下²⁹⁾

4.3 立地条件

4.3.1 地震地域係数

① 地震地域係数

地域区分は建設省告示第1793号（最終改正：平成19年国土交通省告示第597号）第1に基づき、該当するものを○で囲む。

入力地震動の大きさの程度を補正するための係数である。

4.3.2 地盤種別

② 地盤種別

地盤種別は基礎下の地盤を対象とし建設省告示第1793号（最終改正：平成19年国土交通省告示第597号）第2に基づき、該当するものを○で囲む。

入力地震動及び地盤被害の可能性の大きさの程度を補正するための係数である。

4.3.3 敷地条件

③ 敷地条件

当該建物の敷地地盤の状況に基づき、該当するものを○で囲む。

局所的な入力地震動の大きさの程度を補正するための係数であり、RC診断基準における構造耐震判定指標の補正係数である地盤指標 G に関する資料を参考に設定した。

これまでの地震被害と地盤との関係から、地盤種別の他に局所的な地形効果や地質構造が地震被害に及ぼす影響が指摘されている。ここでは特に入力地震動の増幅が懸念される「崖地」、「支持地盤が著しく傾斜した敷地（不整形地盤）」、「局所的な高台」について評価することとした。

ここで、「崖地」とは宅地造成等規制法施行令の1条2項による「地表面が水平面に対し30度を超える角度をなす土地」のことであり、図4.12に示すように高さ5m以上の崖地の上端側に建っており、崖の下端から高さの2倍の範囲内に建物がかかっているか否か、建物の基礎の一部でも盛土の上にかかっているか否かを評価する。「支持地盤が著しく傾斜した敷地」は不整形な地質構造を評価するものであり、敷地内及び敷地周辺の地盤調査結果などにより支持地盤の著しい傾斜や起伏があるか否かにより評価する。「局所的な高台」についてはいわゆる「小高い丘に建つ校舎」など「崖地」には該当しないが周辺の地盤より高く地形効果による入力地震動の増幅が懸念されるか否かにより評価する。なお、「支持地盤が著しく傾斜した敷

地」及び「局所的な高台」については、地震時に想定される被害等から調査者が該当の有無を判断する。

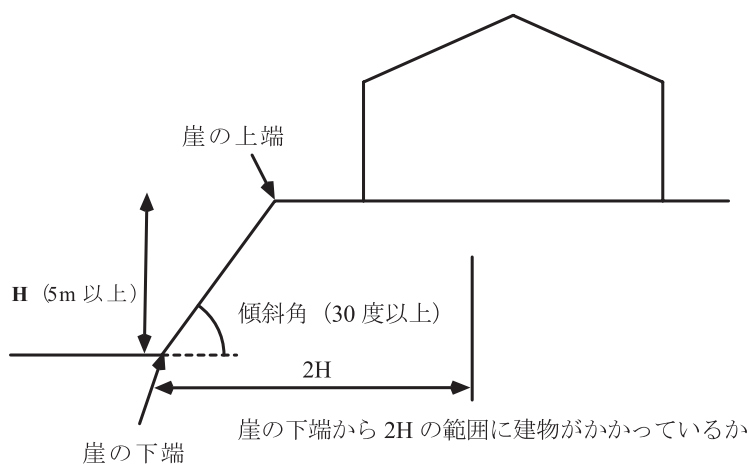


図 4.12 崖地の説明

4.3.4 積雪寒冷地域

④ 積雪寒冷地域

積雪寒冷地域は義務教育諸学校施設費国庫負担法施行令第 7 条第 5 項の規定に基づき、該当する地域区分を○で囲む。

積雪や寒冷の影響による建物の劣化の程度を補正するための係数である。

4.3.5 海岸からの距離

⑤ 海岸からの距離

当該建物から海岸までの直線距離に該当する区分を○で囲む。

海岸からの距離に基づき、塩風害の影響による建物の劣化の程度を補正するための係数である。

参考文献

- 1) 日本建築学会：「1968 年十勝沖地震災害調査報告」、1968 年 12 月
- 2) 日本建築学会：「1968 年十勝沖地震調査研究論文集」、(日本建築学会論文報告集所載論文 21 編収録)、1971 年 9 月
- 3) 日本建築学会：「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (1971)」
- 4) 異形鉄筋コンクリート設計法研究会：「異形鉄筋コンクリート設計法」、技報堂、1971 年
- 5) 梅村 魁：「鉄筋コンクリート建物の動的耐震設計法」、技報堂、1973 年
- 6) 日本建築学会：「学校建築計画」、1971 年
- 7) 山田 稔、河村 広：「鉄筋コンクリート構造物の耐震安全性」、技報堂、1976 年
- 8) 日本建築学会：「地震荷重と建築構造の耐震性」、1977 年
- 9) 北村 弘、宮沢正躬：「鉄筋コンクリート造の耐震設計法に関する一試案」、季刊カラム、No.16、1976 年

- 10) 梅村 魁：「構造物の耐震設計—木造から超高層まで」、鋼材倶楽部、1977年
- 11) 広沢雅也：「既存鉄筋コンクリート造建物の耐震性判定基準 建設省建築研究所案」、建築技術、1973年11月
- 12) 日本建築学会：「鉄筋コンクリート造校舎の耐震診断方法および補強方法」、1975年
- 13) Okada, T and Bresler, B: Strength Ductility Evaluation of Existing Low-Rise Reinforced Concrete Buildings-Screening Method; EERC Report, No.76-1, Univ. of California, Berkeley Calif., Jan, 1976 (要旨訳：コンクリート工学、1975.12)
- 14) 大成 ERP 研究会報告書：「既存鉄筋コンクリート造建物の耐震診断及び補強法—大成 ERP 法」、1976年
- 15) 清水建設（株）研究所編著：「既存建物の構造診断法」、技報堂、1976年
- 16) 日本建築防災協会：「既存鉄筋コンクリート造建物の耐震診断基準」、1977年3月（1990年、2001年、2017年改）
- 17) 梅村 魁：「鉄筋コンクリート建物の動的耐震設計法・続（中層編）」、技報堂、1982年
- 18) 梅村 魁、岡田恒男、村上雅也：「鉄筋コンクリート造建物の耐震診断基準のための耐震判定指標について」、日本建築学会大会学術講演梗概集、1980年9月
- 19) 日本建築学会：「1995年兵庫県南部地震 鉄筋コンクリート造建築物の被害調査報告書 第ⅠⅡ編 学校建築」、1997年3月
- 20) 山田 哲、松本由香、伊山 潤、五十子幸樹、吉敷祥一、池永昌容、島田侑子、小山 毅、見波 進、浅田勇人：「東北地方太平洋沖地震等で被災した鉄骨造文教施設の調査—調査の概要—」、日本建築学会技術報告集 第40号、pp.935-940、2012年10月
- 21) 山田 哲、伊山 潤、島田侑子、松本由香、長谷川 隆、清家 剛、中野達也、吉敷祥一：「東北地方太平洋沖地震および余震による学校体育館の構造被害」、日本建築学会技術報告集 第44号、pp.133-138、2014年2月
- 22) 日本建築学会：「各種合成構造設計指針・同解説」、2010年11月
- 23) 文部科学省大臣官房文教施設企画部：「屋内運動場等の耐震性能診断基準（平成18年版）第2刷」、2008年7月
- 24) 日本建築学会：「鋼構造接合部設計指針」、2012年3月
- 25) 日本建築防災協会：「2001年改定版 既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準 適用の手引」、pp.156-158、2001年10月
- 26) 田村昌仁：「建築基礎の健全性調査、修復・補強、耐震診断と耐震性能向上技術」、独立行政法人建築研究所 国際地震工学センター、2004年11月
- 27) 日本建築防災協会：「再使用の可能性を判定し、復旧するための震災建築物の被災区分判定基準および復旧技術指針（2015年改訂版）」、2016年
- 28) 下出国雄：「建物の耐久設計・2」、日本建築学会設計計画パンフレット No.9、1961年7月
- 29) 原田 有：「建築耐火構法」、工業調査会、1973年8月

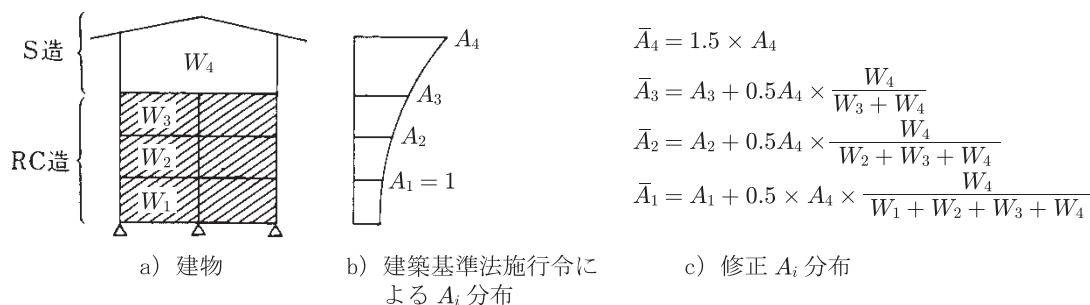
資料1 建築基準法施行令の抜粋

(層間変形角)

第82条の2 建築物の地上部分については、第88条第1項に規定する地震力（以下この款において「地震力」という。）によつて各階に生ずる水平方向の層間変位を国土交通大臣が定める方法により計算し、当該層間変位の当該各階の高さに対する割合（第82条の6第2号イ及び第109条の2の2において「層間変形角」という。）が200分の1（地震力による構造耐力上主要な部分の変形によつて建築物の部分に著しい損傷が生ずるおそれのない場合にあつては、120分の1）以内であることを確かめなければならない。

資料2 複合構造の2質点系による検討

RC造校舎の上にS造の屋内運動場を載せた複合構造の場合については、上層のS造部分と下層のRC造部分とで質量及び剛性が急変する場合が多いことを考慮し、弾性振動解析を行った結果、下記のような便宜的な方法で算定した A_i 分布を用いることができると考えられる。



資図1 複合構造の A_i 分布

すなわち、資図1に示すように、最上階のS造部分に作用するせん断力が建築基準法施行令の A_i 分布による値の1.5倍であるとし、下層のせん断力係数については次式で修正する。

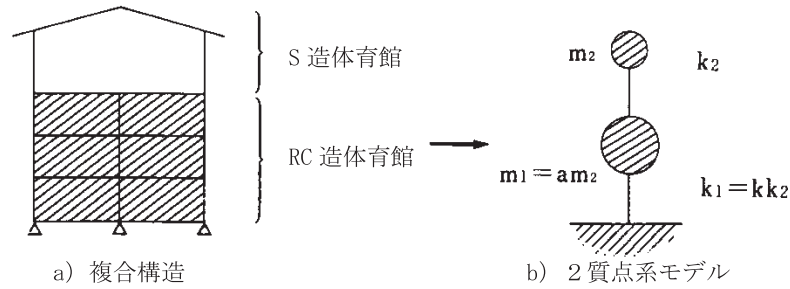
$$\bar{A}_i = A_i + 0.5 \times A_n \times \frac{W_n}{\sum_{j=i}^n W_j} \dots\dots\dots(資1)$$

- ここで、 \bar{A}_i : i 層の修正されたせん断力係数の分布係数
- A_i : 建築基準法施行令による i 層のせん断力係数の分布係数
- W_i : i 層の重量
- n : RC造部分とS造部分を合せた階数

なお、この方法は極めて大まかなものであるから、詳細に検討する場合には、弾性振動解析等を行つてせん断力係数の分布係数を求めることが望ましい。この場合は以下に示す検討方法を参考にするとよい。

まず、資図2に示すように、複合構造物を2質点系に置換する。この置換の方法について

は後述する。



資図2 複合構造のモデル化

この2質点系が非減衰自由振動をしている場合の運動方程式は、各質点の変化を x_1 、 x_2 とし、次のように表される。

$$\left. \begin{aligned} m_1 x_1 + (k_1 + k_2)x_1 - k_2 x_2 &= 0 \\ m_2 x_2 - k_2 x_1 + k_2 x_2 &= 0 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (資 2)$$

資図2に示すパラメーター $a = m_1/m_2$ 、 $k = k_1/k_2$ を使い、さらに $\omega_U^2 = k_2/m_2$ (ω_U は上部質点のみの円振動数) とすると、式(資2)は次のように書き直される。

$$\left. \begin{aligned} a x_1 + (1 + k)\omega_U^2 x_1 - \omega_U^2 x_2 &= 0 \\ x_2 - \omega_U^2 x_1 + \omega_U^2 x_2 &= 0 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (資 3)$$

この2質点系について1次モードの円振動数 ${}_1\omega$ と刺激関数 ${}_1\beta \cdot {}_1 u_1$ 、 ${}_1\beta \cdot {}_1 u_2$ を通常の振動理論で計算すると、次のようになる。

$${}_1\omega^2 = \frac{(a + k + 1) - \sqrt{(a + k + 1)^2 - 4ak}}{2a} \omega_U^2 \dots\dots\dots (資 4)$$

$${}_1\beta \cdot {}_1 u_1 = \frac{(a - k + 1)\sqrt{(a + k + 1)^2 - 4ak}}{2\sqrt{(a + k + 1)^2 - 4ak}} \dots\dots\dots (資 5)$$

$${}_1\beta \cdot {}_1 u_2 = \frac{(a - k + 1)\sqrt{(a + k + 1)^2 - 4ak}}{2\sqrt{(a + k + 1)^2 - 4ak}} \dots\dots\dots (資 6)$$

いま、建物が1次モードで振動しているとすれば、各層のせん断力の最大値は、

$$Q_1 = (m_1 \cdot {}_1 u_1 + m_2 \cdot {}_1 u_2) {}_1\omega^2 = (a \cdot {}_1 u_1 + {}_1 u_2) m_2 \cdot {}_1\omega^2$$

$$Q_2 = m_2 \cdot {}_1 u_2 \cdot {}_1\omega^2$$

であり、各層のせん断力係数は

$$C_1 = \frac{Q_1}{m_1 g + m_2 g} = \frac{Q_1}{(a + 1)m_2 g}$$

$$C_2 = \frac{Q_2}{m_2 g}$$

であるから、下層に対する上層のせん断力の分布係数は、次のように表される。

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{(a+1)Q_2}{Q_1} = \frac{(a+1) \cdot {}_1u_2}{a \cdot {}_1u_1 + {}_1u_2} \dots\dots\dots(資 7)$$

式(資 7)に式(資 5)、(資 6)を代入して整理すると次のようになる。

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{2(a+1)}{(a-k+1) + \sqrt{(a+k+1)^2 - 4ak}} \dots\dots\dots(資 8)$$

さらに、上層と下層をそれぞれ単独としたときの固有周期を T_U 、 T_L とすると、

$$T_U = \frac{2\pi}{\omega_U} = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k_2}}$$

$$T_L = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{am_1}{kk_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{a}{k}}T_U$$

である。上層と下層の周期比の 2 乗を r と書くことにすると、

$$r = \left(\frac{T_U}{T_L}\right)^2 = \frac{k}{a} \dots\dots\dots(資 9)$$

となる。これを用いれば式(資 8)は次のように書くこともできる。

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{2(a+1)}{(a-ar+1) + \sqrt{(a+ar+1)^2 - 4a^2r}} \dots\dots\dots(資 10)$$

すなわち、複合構造物のせん断力分布係数は、式(資 10)に示したように、質量比 a 及び周期比の 2 乗の r により求めることができる。

さて、以上は下層の RC 部分を 1 質点系とみなした場合である。実際には下層は多質点系であるから、これを 1 質点系に置換する必要がある。

下層の RC 部分が周期 T_L で 1 次モード形で振動するものとし、その刺激関数を $\{\beta_u\}$ で表すと、これを 1 質点系に置換したときの有効質量は次式で表される。

$$m_1 = \{\beta_u\}^t [m] \{\beta_u\} \dots\dots\dots(資 11)$$

いま、RC 部分が $n' = n - 1$ 層で、各層の質量は等しく m_0 であり、1 次モードが逆三角形(直線)であると仮定すると、 i 層の刺激関数 β_{ui} は

$$\beta_{ui} = \frac{3}{2n'+1}i = \frac{3}{2n-1}i \dots\dots\dots(資 12)$$

と表わされるから、有効質量は次のようになる。

$$m_1 = \frac{3(n'+1)}{2(2n'+1)}n' \cdot m_0 = \frac{3n}{2(2n-1)}(n-1)m_0 \dots\dots\dots(資 13)$$

したがって、式(資 10)における質量比 a としては次の値を用いればよい。

$$a = \frac{3(n'+1)}{2(2n'+1)} \frac{n' \cdot m_0}{m_2} = \frac{3n}{2(2n-1)} \frac{(n-1)m_0}{m_2} \dots\dots\dots(資 14)$$

〔数値計算例〕

RC部分の層数 n' が1層、2層、3層（RC部分とS部分を含めた n は2、3、4）の場合について、式(資10)による C_2/C_1 、すなわちS部分の A_n の値と、建築基準法施行令による A_i 分布とを比較してみる。

ただし、ここでは以下の仮定を用いる。

(1) 周期 $T = (0.02 + 0.01\alpha)h$ (sec)

ここで、 h : 建物の高さ、RC部分は各層4m、S部分は8mと仮定

$$h = 4n' + 8$$

α : 建物の高さのうち、S部分の比率

$$\alpha = 8/h$$

以上より $T = 0.02 \times 4n' + 0.03 \times 8 = 0.08n' + 0.24$

この第1項が T_L 、第2項が T_U に相当する。

$$r = \left(\frac{T_U}{T_L}\right)^2 = \left(\frac{0.24}{0.08n'}\right)^2 = \left(\frac{3}{n'}\right)^2$$

(2) 重量 : RC部分 1.2 t/m²

S部分 0.4 t/m²

式(資14)より質量比は

$$a = \frac{3(n'+1)}{2(2n'+1)} \frac{1.2n'}{0.4} = \frac{3(n'+1)}{2(2n'+1)} 3n'$$

以上により、式(資10)から算出した C_2/C_1 の値と、建築基準法施行令による A_i とを比較して資表1に示す。

資表1 セン断力分布の比較

RC部分の 階数 n'	質量比 a	周期(sec)		周期比 の2乗 r	C_2/C_1		式(資10)
		RC部	S部		式(資10)	施行令	施行令
1	3	0.08	0.24	9	3.57	1.57	2.3
2	5.4	0.16	0.24	2.25	3.89	1.91	2.0
3	7.71	0.24	0.24	1	2.62	2.21	1.2

資表1に示したように、式(資10)により求められる値と建築基準法施行令による A_i 分布との比は、質量比及び周期比によって変動する。耐力度測定方法や耐震診断法での適用に当たっては、実用を考えて、前述した式(資1)により、S部分に作用するせん断力を建築基準法施行令による値の1.5倍であると仮定し、RC部分についても、このS部分でのせん断力の割

増し分、すなわち $0.5A_n W_n$ をそのまま各層のせん断力の増加分と考えてもよからう。しかしこれは、資表 1 にみられるように、極めて大まかな考え方である。詳細に検討する場合には、理論式である式 (資 10) にもどって、せん断力分布係数を求めることが望ましい。

第 5 章 耐力度調査票作成上の留意事項

5.1 一般事項

5.1.1 調査責任者

耐力度の測定は、原則として当該建物の設置者である市町村教育委員会及び都道府県教育委員会の施設担当者（一級建築士資格を有する者）が調査する。

なお、調査はかなり専門的な試験機器を必要とするものもあり、また、複雑な構造計算や耐震診断の知識が必要となる場合もあるので、この測定方法に習熟した建築構造設計事務所や建築設計事務所等に予備調査等を行わせ、当該市町村教育委員会及び都道府県教育委員会等の職員である設置者が現地で確認する方法も認められる。

5.1.2 調査対象建物

この調査票の対象とする建物は校舎、屋内運動場及び寄宿舍である。S造との混合構造及び複合構造の場合は、S造の部分はS造の調査票で、RC造の部分はRC造の調査票で評価し、評点の低い方の値を採用することになっている。ただし、柱の中間のギャラリーから下がRC造で、それより上部がS造の屋内運動場（RSタイプ）については、S造の調査票のみを作成して評価するため、RC造の調査票は不要である。また、軒までがRC造で、屋根のみS造の屋内運動場（Rタイプ）については、RC造の調査票のみを作成して評価するため、S造の調査票は不要である。

なお、この調査票を使用することが不相当と認められる特殊な構造型式の建物については、大学教授等の専門家の個別鑑定によって当該建物の危険度を判断するものとする。

5.1.3 調査単位

調査単位は、校舎、屋内運動場及び寄宿舍の別に棟単位で行うものとするが、エキスパンションジョイントで区分されている場合は別棟で取り扱うものとする。ただし、建築年が同一で、月が異なる構造的に一体として建てられている建物は1棟として取り扱う。なお、調査に耐震診断結果を用いる場合には、診断時の建物区分・算定範囲等に準ずる。

また、構造的に一体として増築されている場合は、**Ⓐ—①**保有耐力—(a)水平耐力、**Ⓐ—②**層間変形角については、棟全体で評価することとなっている。前記以外の項目については、建築年が異なる調査単位ごとに測定して評価することになっているが、増築の状況に応じ、以下によることができる。

- 1) 上増築の場合には、最も下層の調査単位と同点数とできる。
- 2) 横増築の場合で、増築の部分の面積が極めて小さいとき（概ね 200 m² 以下）、あるいは増築部分の用途が附属的なものであるときは、主体部分と同点数とできる。
- 3) ピロティ部分に後で室を設けた場合は、主体部分と同点数とできる。

4) 下記の健全度の項目については、増築部分が極めて小さいもの、附属的なものを除いた最も経過年数の少ない調査単位の調査結果を各調査単位の値として採用してよい。

- a) 鉄筋腐食度
- b) コンクリートの中性化深さ等及び鉄筋かぶり厚さ
- c) 躯体の状態

なお、コンクリート圧縮強度については調査単位ごとに測定することとなっているが、最も強度の低い建築年の調査単位の値を採用してよい。

耐力度調査票は建築年が異なるごとに別葉とする。

なお、1棟のうち一部が危険建物となる場合は、その部分を取壊したものとして残りの部分の保有耐力等を再計算して評価してもよい。

5.1.4 測定項目

RC造建物の耐力度測定は、構造耐力、健全度、立地条件について行うことになっているが、各測定項目のうち必ず測定することになっている項目と、必ずしも測定しなくてもよい項目がある（表5.1参照）。ただし、測定をしない項目の評点については満点を与えることになっている。

構造耐力については、①いわゆる旧耐震設計基準に基づき設計された建物のうち耐震診断実施済みである建物、②いわゆる新耐震設計基準で設計された建物、③いわゆる旧耐震設計基準に基づき設計された建物のうち耐震診断未実施である建物、で必ず測定しなければならない項目が若干異なる点には留意されたい。

①の建物（旧耐震設計基準・耐震診断実施済み）では、耐震診断実施時にコア抜取りによるコンクリート圧縮強度試験が行われており、その結果に基づいて耐震診断が行われていれば、コンクリート圧縮強度の項目を省略することができる。

②の建物（新耐震設計基準）は、原則として水平耐力を満点として評価するため省略可能であるが、コア抜取りによるコンクリート圧縮強度試験は必ず行う必要がある。なお、建築後の状態に変化があり設計時の想定とは異なる場合や、新耐震設計基準の施行後にわかった新たな知見を踏まえると実際の耐震性能が設計時の想定とは異なると考えられる場合については、耐震診断基準の手法または保有水平耐力計算の手法を用いて現状を反映した水平耐力を算定し、その結果に基づき評価してもよい。

③の建物（旧耐震・耐震診断未実施）では、耐震診断基準の手法を用いて水平耐力を算定し、コア抜取りによるコンクリート圧縮強度試験も必ず行う必要がある。

①と③の建物では基礎構造は原則調査するが、設計図書がない場合または有効なボーリングデータがない場合は調査を省略することができる。

健全度については、①から③の建物共通で不同沈下量の項目が省略可能であるほか、コンクリート圧縮強度の平均値が 13.5 N/mm^2 以上、いわゆる低強度コンクリートとならない場合

には躯体の状態の項目も省略可能となる。

立地条件については、全項目が必須項目である。

表 5.1 測定項目の分類

区分	必ず測定しなければならない項目	測定を省略することができる項目
構造耐力 (①旧耐震・耐震診断 実施済み)	水平耐力	コンクリート圧縮強度 層間変形角 基礎構造 地震による被災履歴
構造耐力 (②新耐震)	コンクリート圧縮強度	水平耐力 層間変形角 基礎構造 地震による被災履歴
構造耐力 (③旧耐震・耐震診断 未実施)	水平耐力 コンクリート圧縮強度	基礎構造 層間変形角 地震による被災履歴
健全度	経年変化 鉄筋腐食度 コンクリートの中酸化深さ等 鉄筋のかぶり厚さ 躯体の状態 コンクリート圧縮強度* 火災による疲弊度	不同沈下量（不同沈下による主要 構造体のひび割れが認められた場 合以外は省略する。）
立地条件	全項目	—

※構造耐力におけるコンクリート圧縮強度の平均値が 13.5 N/mm^2 を下回った場合に必須となり、そうでない場合は省略可能。

5.2 留意事項

5.2.1 一般的留意事項

(1) 設計図書等の確認

耐力度測定に先だち、当該建物の設計図書、あるいは耐震診断時・補強時の設計図書の有無を確認しなければならない。

設計図書等がない場合には現地調査し、伏図・軸組図等を作成する。

設計図書等がある場合にあっても当該設計図書等と建物の状況を照合し、所要の修正を加えた伏図・軸組図等を作成する必要がある。

また、設計時の構造計算書等を用いる場合には固定荷重や積載荷重が、実状に即したものとなるよう配慮する必要がある。

(2) 建築年の確認

調査建物の経過年数を知るためには、当該建物の建築年月を確認する必要がある。

建物の建築時期は、通常、「公立学校施設台帳」に建築年月が記載されている。

しかし、当該建物が買収または譲渡されたものである場合には、必ずしも建築当初の建築年月が記載されているとは限らない。このような場合にあっては、建物の登記簿や学校要覧等によって建築年月を確認する必要がある。

また、その場合には当該確認調書の写しを関係資料として添付する必要がある。

(3) 過去の災害及び補修の記録

調査建物が建築時以降に構造上の被害を受けた場合、その年月と被災程度を記載する。

また、被災後軸組を取替えたり、壁の増設や補強等を行ったりした場合には、その年月と内容を記録する。このことは当該建物の構造耐力や健全度の測定に際し十分配慮する必要がある。

5.2.2 構造耐力測定上の留意事項

(1) 保有耐力及び層間変形角

①いわゆる旧耐震設計基準に基づき設計された建物のうち耐震診断実施済みである建物、②いわゆる新耐震設計基準で設計された建物、③いわゆる旧耐震設計基準に基づき設計された建物のうち耐震診断未実施である建物について、それぞれの留意事項を以下に示す。

①いわゆる旧耐震設計基準に基づき設計された建物のうち耐震診断実施済みである建物

耐震診断実施済みである建物は、改修等による構造的な変更がなければ診断時からの経過

年数によらず診断済みの結果を用いてよい。その場合、耐震診断・補強時の図面及び診断報告書等を添付する。実施済みの耐震診断・補強以降構造的な変化がある場合（壁の撤去や開口新設、用途変更による積載荷重の変化など）には、改めて実施した耐震診断に関する図面及び診断報告書等を添付する。

(a) 水平耐力

- (i) I_{SX} 及び I_{SY} について、両者の値が算定された診断時から 10 年以上経過している場合には、その値の妥当性について十分吟味する必要がある。構造体（特に壁）の改変を伴う改修や、用途変更による荷重条件（診断時に用いている各階の積載荷重）の変更などにより、その値が診断当時と異なることが予想される。
- (ii) 一般に地域係数 Z は耐震診断指標値 I_S と関係しないが、 I_S を Z で割り増して評価した耐震診断例も現実には存在する。この場合、分子の I_{SX} 、 I_{SY} を $I_{SX} \times Z$ 、 $I_{SY} \times Z$ (Z : 診断時に採用した地域係数) として割り増し分を低減し修正する必要がある。また、RC 造壁式構造で第 1 次診断による耐震診断のみが行われている場合には、分母の 0.7 を第 1 次診断の判定値である 0.9 として評価する必要がある。
- (iii) q_X 及び q_Y の上限は 1.0 であることに留意されたい。

(b) コンクリート圧縮強度

- (i) 通常耐震診断時には各階 3 本程度のコアによるコンクリート圧縮強度試験が実施されており、各階 1 本以上、かつ合計で 3 本以上の試験結果があれば新たにコアの採取を行う必要はないが、コンクリート圧縮強度を耐震診断で考慮していない場合、新たに採取したコアのコンクリート圧縮強度試験の結果を反映しても良い。
- (ii) 診断時に測定されたコンクリート強度が、強度指標や靱性指標の評価に加味されている場合については本項目の評点を 1.0 とする。

(c) 層間変形角

- (i) I_S は地域係数 Z が 1.0 を前提としているため、診断時に 1.0 以外の地域係数で割り増ししている場合には(a)(ii)の項で述べた方法で修正する。
- (ii) RC 造壁式構造で第 1 次診断法による診断のみが行われている場合には、層間変形角による評価を 1.0 としてよい。
- (iii) 層間変形角算出に用いる I_S について、両者の値が算定された診断時から 10 年以上経過している場合には、その値の妥当性について十分吟味する必要がある。構造体（特に壁）の改変を伴う改修や、用途変更による荷重条件（診断時に用いている各階の積載荷重）の変更などにより、その値が診断当時と異なることが予想される。

②いわゆる新耐震設計基準で設計された建物

新耐震設計基準で設計された建物は、その設計図書・構造計算書の写し等を添付する必要がある。なお、構造計算書が現存しない場合、検査済証等の新耐震基準により建築されたことを

証する書類を以て添付書類とすることができる。

(a) 水平耐力

新耐震設計基準で設計された建物は、その水平耐力を原則として1.0とする。ただし、建築時の図面や設計図書・構造計算書を必ず参照して現況と比較し、建築時から構造体（特に壁）や積載荷重等の変化があると考えられる場合には、新たに耐震診断の手法または保有水平耐力計算の手法を用いて水平耐力を算定し、現況を適切に評価する。

(b) コンクリート圧縮強度

コンクリート圧縮強度は、梁及び壁について行うことになっており、各部材とも健全に施工された部分を測定する。つまり、測定位置にひび割れやジャンカ等の欠陥がなく、当該部材の品質を平均的に代表している部分を測定することを要求している。

コンクリート強度の測定は公的機関におけるコンクリートコア試験による方法を採用することになっている。

- (i) コンクリートコア試験は JIS A 1107 に従い、建物の梁及び壁から円柱状のコアをカッターによって切取って行う。
- (ii) コアの直径は原則として 10 cm とし、コアには鉄筋が混入しないことが望ましいので、鉄筋探索器等によって鉄筋の位置を確認してから切取りを行うとよい。また、高さ 20 cm を原則とするが、高さが足りない場合はなるべく径高さ比が大きくとれる箇所を選択する。
- (iii) コアの両端面は JIS A 1132 によってキャッピングを施す。
- (iv) コアの圧縮試験は JIS A 1108 によって行う。ただし、供試体の高さがその直径の 2 倍未満の場合は表 5.2 の補正係数をかけて強度を求める。

表 5.2 コア試験強度の補正係数

高さ と 直径 と の 比 h/d	補正係数	備 考
2.00	1.00	中間は線形補間してよい
1.75	0.98	
1.50	0.96	
1.25	0.93	
1.00	0.87	

(c) 層間変形角

- (i) 耐震診断による場合、①の(c)項で述べた方法で算定する。保有水平耐力計算による場合、構造計算書等に記載の Q_{un} 、 Q_u 、 D_S 値を用いて下式により F_r を求めることができる。

$$F_r = \frac{1}{D_S} \cdot \frac{0.7Q_{un}}{Q_u}$$

- (ii) F_r を算定しない場合やルート 1、2 等の設計で D_S 値が不明な場合または適切に評

価できない場合は層間変形角の評点を 1.0 としてよい。

③いわゆる旧耐震設計基準に基づき設計された建物のうち耐震診断未実施である建物

RC 診断基準の第 2 次診断法の手法により水平耐力を方向別に全ての階について算定し、コンクリート圧縮強度の項目を相乗した結果の評点が、最小となる階の値を採用するものとする。

(a) 水平耐力

RC 診断基準の第 2 次診断法の手法により方向別に全ての階について I_S を算定する。このとき、経年指標 T は 1.0 とする。その後、①の(a)項で述べた方法で水平耐力を算定する。

(b) コンクリート圧縮強度

コンクリート圧縮強度の調査は、②の(b)項を参照されたい。

(c) 層間変形角

層間変形角については、①の(c)項で述べた方法で算定する。このとき、同(c)(i)項に留意する。

(2) 基礎構造

当該建物の基礎構造を評価する場合は、建築年ごとに当該建物の代表的な基礎（通常は最も数の多い基礎と考えられる。）を選定してチェックする。この場合は、採用した基礎種別形状などを明らかにすべく設計図書等の写しを参考資料として添付する。

- (i) 基礎構造の測定には、下式を用いる。ここで、 u は基礎の種別によって定められる係数であるが、設計図書等から基礎の種別を判断する。

$$\beta = u \cdot p$$

- (ii) p の値は基礎の被害が生じやすい建物・地盤の状況に応じて評点を低減するための係数である。このうち、敷地地盤で液状化が予想されるかどうかの判定には、各自治体等から発行される液状化マップが一つの判断基準となる。一方、過去にボーリングデータ等を利用して液状化判定が行われている場合には、それを用いて判断根拠としてもよい。なお、判断根拠とした液状化マップやボーリングデータによる液状化判定結果を参考資料として添付する。

(3) 地震による被災履歴

過去の地震により大きな被害を受けた建築物は、その性能を被災前と同程度まで回復させることは容易ではない。そこで、過去の地震により中破以上の被害を受けた建築物は、構造耐力の評点を本項目で減じる。

過去の地震で受けた被害のうち、被災度が最大のもので評価する。被災度は設置者等が有す

る被災記録等の資料を参照することを原則とし、資料が残っていない場合は本項目の評点を1.0とする。

5.2.3 健全度測定上の留意事項

健全度の測定に当たっては状況写真を撮影し、必ず関係資料として添付しなければならない。

(1) 経年変化

経年変化の測定は、長寿命化改良事業実施前後でその測定法が異なる。長寿命化改良前の建築物は建築時からの経過年数 t を用い、長寿命化改良後の建築物は長寿命化改良時点からの経過年数 t_2 を用いてそれぞれの算定式により経年変化の評点を評価する。

(2) 鉄筋腐食度

(3)(b)の鉄筋かぶり厚さを測定した位置について、柱・梁の主筋について測定するものとする。なお、柱、梁、壁、床の外観調査で鉄筋さびの溶け出しや層状さびの膨張力によりかぶりコンクリートを持ち上げているなどの劣化が認められる場合には、これを評価してもよい。

(3) コンクリート中性化深さ等及び鉄筋かぶり厚さ

(a) コンクリート中性化深さ等

RC造建物の老朽度を測定するためには、構造体の中性化深さを必ず測定する必要がある。

- (i) 中性化深さの測定はコンクリート圧縮強度試験のためのコアを利用するほか、柱については部位によってコンクリートの密度等が異なることもあるので、柱頭及び柱脚部について測定することとしている。また、梁については特に位置の指定はないが、構造的に応力の小さい所を選定するのがよい。
- (ii) なお、測定部分にはつりクズ等を入念に取り除く必要がある。また、打放し仕上げまたは薄い仕上げのコンクリート造建物でコンクリートの増打ちがある場合には、増打ち部分を除いた構造体について測定する（図 5.1 参照）。
- (iii) 測定値は各部材ごとに測定した値を相加平均したものとする。
- (iv) 中性化深さの測定のほか、塩分（0.1%を超えるもの）を含む砂利、砂が使用されていることを材料試験によって確認した場合は、平均値 a の欄に塩分濃度を記入し、中性化深さの実測結果によらず判別式の評点を 0.5 とすることができる。塩分濃度の測定は、コンクリート圧縮強度時に採取したコアを粉碎して水を加え、塩素イオン濃度を測定してコンクリートの中の塩化物量に換算して行う。なお、細骨材、粗骨材の重量はコンクリート重量に対してそれぞれ 30%、50% としてよい。また、試料の個

数は2以上とする。測定は、モール法（容積法）等による。

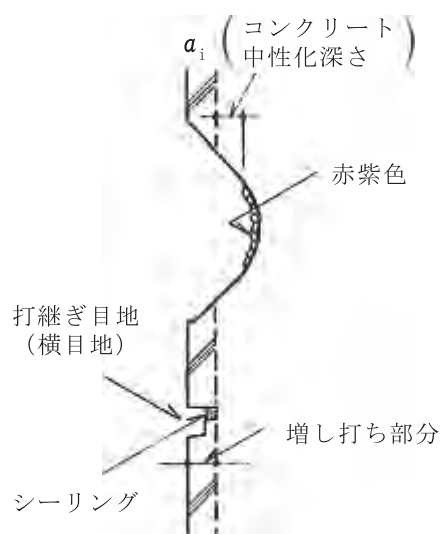


図 5.1 増打ち部分の中性化深さ

(b) 鉄筋かぶり厚さ

測定は(a)の中性化深さを測定した位置について行うものとし、仕上材（打放し仕上げ等のRC造建物で増打ちをした部分を含む）を除いた躯体表面から帯筋またはあばら筋の外側までの垂直距離とする。

(4) 躯体の状態

柱・梁・壁・床について躯体の状態の測定を行い、その最低値を評点として採用する。ひび割れ幅を評価する場合には、クラックスケール（図 5.2）を用いる。なお、ここでいうひび割れ幅は、構造体のひび割れであり、モルタル等の仕上材の単なる収縮亀裂を評価しないよう注意する必要がある、原則として仕上材を除去して計測する。全面的にモルタル等の仕上材を施している場合は、外観から構造体にひび割れが及んでいると推測される部位について限定して仕上材を除去してひび割れ幅を確認する。

また、エポキシ樹脂等の補修をしてある場合は、ひび割れとして認めない。

(5) 不同沈下量

原則として測定を行わなくてよいこととするが、不同沈下に起因する主要構造部体のひび割れなどが観察された場合に行う。

なお、不同沈下量は各階のXY両方向について測定し、各階の平均値をもって各方向の測定データとする（図 5.3(a)）。

測定値が垂直方向に同位置であるにもかかわらず沈下傾向が異なる場合は、測定位置が不適当か測定誤差があると考えられるので、再測定することが望ましい（図 5.3(b)）。

また、測定マークは構造体に設定することになっているが、測定が困難な場合は構造体から

1 m 以内の位置の床、窓サッシまたは天井等に設定して行う。

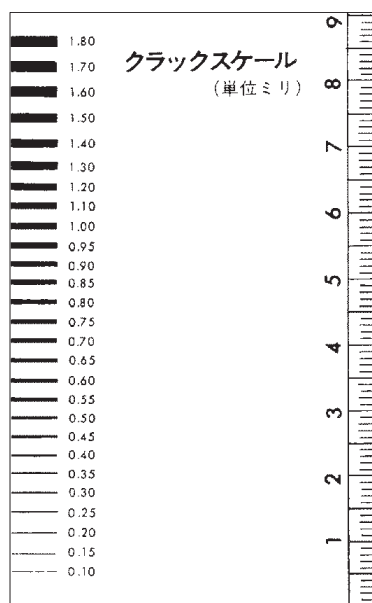
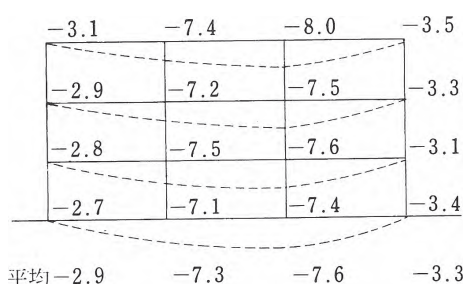
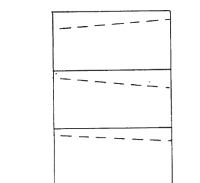


図 5.2 クラックスケール



平均 -2.9 -7.3 -7.6 -3.3

(a) 不同沈下が原因と考えられる例



(1, 2F の傾きが 3F の傾きの向きと異なる)

(b) 不同沈下以外の原因が考えられる例

図 5.3 不同沈下量

(6) コンクリート圧縮強度

構造耐力の測定にて評価したコンクリート圧縮強度平均値が 13.5 N/mm^2 に近い場合、またはそれより低い場合は、同一階で合計が 6 本以上となるよう新たにコンクリートコアを採取して追加し、その相加平均値を求める。具体的な試験の方法等は構造耐力評価時と同様である。

(7) 火災による疲弊度

当該建物が部分的な火災を受け、補修等を行い現在も使用しているような場合に本項目を測定する。

火災程度は現状について評価するものであるが、被災直後の記録及び構造部材の補強等を行っている場合はこれらの実態を十分配慮してチェックする必要がある。

なお、被害の最も大きい階の取扱いについては図 5.4 による。

床面積 各階100m² 延べ300m²

3 F		(S ₃) 40m ²	(S ₄) 20m ²		} $3S_f = S_3 \times 0.5 + S_4 \times 0.25$ $= 40 \times 0.5 + 20 \times 0.25 = 25\text{m}^2$
2 F		(S ₂) 40m ²	(S ₄) 15m ²		
1 F		(S ₃) 15m ²	(S ₁) 20m ²	(S ₃) 15m ²	} $1S_f = S_1 + S_3 \times 0.5$ $= 20 + 30 \times 0.5 = 35\text{m}^2$

以上のことから、被害最大の階は1階となる。
 $S = S_f / S_o = 35 / 100 = 0.35 \rightarrow \therefore \text{㊦} = 0.82$

図 5.4 被災面積の算定

5.2.4 立地条件測定上の留意事項

(1) 地震地域係数

地震地域係数とは建設省告示第1793号（最終改正：平成19年国土交通省告示第597号）第1による地域区分であり、同告示の表における(1)が一種地域、(2)が二種地域、(3)が三種地域、(4)が四種地域となる（表5.3参照）。

表 5.3 対応表

耐力度調査票		建設省（国土交通省）告示	
地震地域係数		地方	数値
四種地域	1.0	(4)	0.7
三種地域	0.9	(3)	0.8
二種地域	0.85	(2)	0.9
一種地域	0.8	(1)	1.0

(2) 地盤種別

地盤種別は同じく建設省告示第1793号（最終改正：平成19年国土交通省告示第597号）第2の区分によるが、当該建物の基礎種別により次の2通りの方法に区別して照合する必要がある。ここで、剛強な杭基礎とは、長さ径比の小さい場所打ち鉄筋コンクリート杭その他の建築物本体と一体となって挙動し得るとみなせるものであり、それ以外は「細長い杭基礎」と判断する。

(i) 直接基礎及び細長い杭基礎の場合

基礎下の地盤種別により判断する。

(ii) 剛強な杭基礎の場合

杭先端の地盤種別により判断する。この場合においてはボーリングデータにより確認するものとし、当該柱状図の写しを確認資料として添付する必要がある。なお、建物直

下のボーリングデータが現存しない場合、敷地周辺のボーリングデータから推測し、評価してもよい。

(3) 敷地条件

当該建物の敷地地盤の条件に基づき決定する。

(4) 積雪寒冷地域

義務教育諸学校等の施設費の国庫負担等に関する法律施行令第7条第5項により全国を一級積雪寒冷地域、二級積雪寒冷地域、その他地域の3種の区域に分けている（運用細目第1-32）。

- 1) 「一級積雪寒冷地域」とは、冬期平均気温零下5度以下または積雪量300月センチメートル以上の地域をいう。
- 2) 「二級積雪寒冷地域」とは、冬期平均気温零下5度から零度までまたは積雪量100月センチメートル以上300月センチメートル未満の地域をいう。
- 3) 「その他地域」とは、一級または二級積雪寒冷地域のいずれにも該当しない地域をいう。

(5) 海岸からの距離

海岸に近い建物は塩風害の影響を受けやすく、その影響度は海岸からの距離に比例するので、調査建物と海岸までの最短直線距離によって3段階に分けて評価することになっている。

なお、途中に山などの障害物がある場合においても単純に直線距離をとってよいことになっている。河口と海岸の境界は、国土地理院で定める第一橋梁を海岸線とする方法とは異なり、周辺のごく常識に類推される範囲と河口と海岸の交差点を直線で結んだ線を海岸線とする。

5.2.5 調査票の作成と添付資料

(1) 調査票

運用細目の別表を使用する。なお、調査票は原則としてインクを用いて記載することとするが、鉛筆で記載した票を複写し調査者が署名捺印する方法も認められる。

また、各階の平面図、断面図については1/100程度の縮尺で単線により表示し、柱や耐力壁は他と区別できるような太線等で記載するほか、健全度等の調査位置等所要の事項を記載する。

(2) 写真

建物の全景及び各項目について、必ずカラー写真撮影を行い確認資料として添付する（表5.4参照）。写真は調査票に記載するデータと内容が一致する必要がある。また、健全度においては写真が立証資料として不可欠なものとなるので、撮影時には必ず測定機器が写るようにし、測定値が判別できるよう心掛ける必要がある。

(3) その他の資料

各測定項目別の添付資料は表 5.4 により、該当するものについて作成する。

なお、これらの資料はその資料に基づいて評点の低減等を行っているときにのみ必要である。

表 5.4 添付資料

測定項目		添付書類	写真	
構造耐力	水平耐力 (旧耐震・耐震診断実施済み)	耐震診断報告書		
	水平耐力 (新耐震の建物で構造上問題がある建物)	設計図書、構造計算書		
	水平耐力 (旧耐震・耐震診断未実施)	計算書 (電算の入出力リスト等)		
	コンクリート圧縮強度 (旧耐震・耐震診断実施済み)	耐震診断報告書		
	コンクリート圧縮強度 (新耐震)	コンクリートコア試験報告書	○	
	コンクリート圧縮強度 (旧耐震・耐震診断未実施)	コンクリートコア試験報告書	○	
	層間変形角 (旧耐震・耐震診断実施済み)	耐震診断報告書		
	層間変形角 (新耐震)	設計図書、構造計算書		
	層間変形角 (旧耐震・耐震診断未実施)	計算書 (電算の入出力リスト等)		
	基礎構造	設計図書、構造計算書 当該地域の液状化マップ ボーリングデータ		
	地震による被災履歴	被災記録		
健全度	経年変化	施設台帳、建物登記簿、確認申請書、学校要覧		
	鉄筋腐食度	測定位置図	○	
	コンクリート中性化深さ等及び鉄筋かぶり厚さ	コンクリート中性化深さ等	測定位置図 塩分分析試験報告書	○
		鉄筋かぶり厚さ	測定位置図	○
	躯体の状態	ひび割れ位置図、危険要因図	○	
	不同沈下量	沈下量測定結果図	○	
	コンクリート圧縮強度	コンクリートコア試験報告書	○	
	火災による疲弊度	被災程度別平面図、被災記録	○	
立地条件	地震地域係数	施設台帳		
	地盤種別	ボーリングデータ		
	敷地条件	敷地図		
	積雪寒冷地域	施設台帳、気象データ		
	海岸からの距離	地図 (1/25,000)		
その他	建物の全景写真	○		

第 6 章 耐力度調査チェックリスト

耐力度調査チェックリスト

—鉄筋コンクリート造—

都道府県名		設置者名		学校名	
対象建物	棟番号		構造・階数	建築年	面積
耐力度点数			都道府県確認者の所見		聴取済印
点					
調査者 <small>(市町村)</small>		確認者 <small>(都道府県)</small>		聴取日	年 月 日

※太枠の中は都道府県が記入する。

□にはレ印を付す。

設置者記入欄 都道府県記入欄
確認 該当なし 確認 該当なし

(第1 一般事項)

1. 調査建物

①耐力度調査票の設置者名、学校名、建物区分、棟番号、階数、延べ面積、建築年、経過年数、被災歴及び補修歴は施設台帳等により記載されている。

②経過年数は、建築年月と調査開始年月を比較し、1年に満たない場合は切り上げている。

2. 調査単位

①調査建物の建築年は同一である。

NOの場合は、調査票が別葉にされている。

YES NO

②調査建物は構造的に一体である。

NOの場合は、別棟と見なし、調査票が別葉にされている。

YES NO

3. 適用範囲

①調査建物は鉄筋コンクリート造または混合構造（Rタイプのみ）もしくは複合構造の鉄筋コンクリート造部分である。

NOの場合は、鉄骨造部分については鉄骨造の調査票が、木造の部分については木造の調査票が、それぞれ作成されている。

YES NO

②一般的な長方形型の建物である。

(特殊建物（レンガ造、シェル、多角形建物 etc）ではない。)

NOの場合は、専門家の鑑定により耐力度調査が行われている。

YES NO

4. 端数整理

①耐力度調査点数の有効桁数は所定の方法で記入されている。

5. 再調査

①当該建物は、初調査である。

NOの場合は、調査してから年数が経過したので、経過年数が見直されている。長寿命化改修が行われている場合は、改修時点からの経年変化が評価されている。

YES NO

	設置者記入欄		都道府県記入欄	
	確認	該当なし	確認	該当なし
6. 添付資料				
①図面、写真、ボーリングデータ、その他必要資料が報告書に添付されている。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 配置図、平面図、断面図				
①設計図書、または耐震診断・補強時の設計図書の形状・寸法、用途区分が施設台帳と照合されている。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 建物全景写真				
①各面が把握できる写真が報告書に添付されている。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 構造図				
①建築時の設計図書、または耐震診断・補強時の設計図書、あるいは実測により作成されている。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
②建築時の設計図書（伏図、軸組図、柱・梁リスト）、または耐震診断・補強時の設計図書と実物は、同様である。 NOの場合は、実測値をもとに構造図が作成されている。	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 基本的な考え方				
①未測定的项目は、満点評価されている。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
②必ず測定しなければならない項目は全て測定されている。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 調査者				
①調査者は1級建築士である。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(第2 構造耐力)				
1. 保有耐力				
①既に耐震診断が実施されている。 NOの場合は、新たに耐震診断の手法や保有水平耐力計算の手法に基づく評価が行われているか、水平耐力の点数を満点としている。	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
② I_{SX} ならびに I_{SY} は地域係数 Z を1.0として算定されている。また、経年指標 T による割戻しがなされている。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
③ q_x 、 q_y の値は1.0以下である。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
④コア試験によるコンクリート強度の調査が行われている。 NOの場合は、耐震診断時に採取したコンクリートコアの試験結果が添付されている。	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
⑤各階の q_i 値が0.85以上である。 NOの場合は、層間変形角の評点を0.5としている。	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 基礎構造・地震による被災履歴				
①地中梁が桁行方向と張間方向の両方向に設けられている。 NOの場合は、0.75を乗じて β の値が算定されている。	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(第3 健全度)				
1. 経年変化				
①長寿命化改良事業未実施の建物である。 NOの場合は、 t_2 を用いた式により評価がなされている。	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	設置者記入欄		都道府県記入欄	
	確認	該当なし	確認	該当なし
2. 鉄筋腐食度、コンクリート中性化深さ等、鉄筋かぶり厚さ				
①各項目の数値、寸法、腐食度を添付の資料等で確認した。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
②鉄筋腐食度は、写真で確認した。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
③中性化深さ、かぶり厚さに仕上げ材の厚さ（打放し仕上げの増打ち分）を含めないで測定されている。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
④中性化深さの各測定点の値は、4.5cm 以下である。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
⑤かぶり厚さは、3.0cm 未満である。 NOの場合で、測定値が異常に大きい箇所は、部材の反対側も調査し、いずれか小さい方の値が採用されている。	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
3. 躯体の状態・不同沈下量・コンクリート圧縮強度				
①構造躯体による D はグレードの最低値を採用している。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
②モルタルに生じた収縮亀裂ではなく主要構造体のひび割れが測定されている。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
③クラックスケール等でひび割れの幅が確認されている。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
④不同沈下の測定は、省略している。 NOの場合は、ひび割れと不同沈下の関連性、進行の恐れの有無について確認されている。	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
⑤同一階で6本以上のコンクリートコア試験結果の平均値が採用されている。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4. 火災による疲弊度				
①火災による疲弊度は、満点評価されている。 NOの場合は、被災の程度が記入されている。（被災率 S : ）	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
(第4 立地条件)				
1. 地震地域係数				
①地震地域係数は、建設省告示第 1793 号（最終改正：平成 19 年国土交通省告示第 597 号）第 1 と整合がとれている。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
2. 地盤種別				
①地盤種別は、基礎下の地盤を対象に建設省告示第 1793 号（最終改正：平成 19 年国土交通省告示第 597 号）第 2 に基づいて区分している。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
3. 敷地条件				
①崖地に該当しない。 NOの場合は、崖地の定義「地表面が水平面に対し 30 度を超える角度をなす土地」に該当することを、敷地図あるいは実測により確認している。	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
4. 積雪寒冷地域				
①積雪寒冷地域は、義務教育諸学校等の施設費の国庫負担等に関する法律施行令第 7 条第 5 項の規定に基づいている。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
5. 海岸からの距離				
①海岸線までの距離は、地図で確認されている。	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

第 7 章 耐力度簡略調査票

本耐力度簡略調査は、下記の条件を全て満たす場合に限り使用することができる。

- ・耐震診断が実施されておらず、診断結果を利用した耐力度調査ができない。
- ・延べ床面積が 200 m² 未満の小規模建物である。

鉄筋コンクリート造の建物の耐力度簡略調査票

IV 学校種別	V 整理番号
---------	--------

(表面)

I 調査学校	都道府県名	設置者名	学校名	学校調査番号	調査期間	平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日	III 結果点数								
					調査者	職名	一級建築士登録番号	氏名	① 構造耐力	耐力度 ①×②×③					
					予備調査者	会社名	一級建築士登録番号	氏名	② 健全度						
II 調査建物	建物区分	棟番号	階数	面積	建物の経過年数		被災歴		補修歴						
			+	一階面積 m ²	建築年月	年 月	長寿命化年月	年 月	種類	被災年	内容	補修年	年	③ 立地条件	点
				延べ面積 m ²	経過年数	年	経過年数	年						年	点

A 構造耐力	① 保有耐力	(a) 水平耐力 q	階	方向	構造耐震指標 Is	$q_i = \frac{I_{si}}{0.9}$	$q = q_x \times q_y$	判別式		評点		評点合計			
				桁行方向 X				$1.0 \leq q$	1.0	⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿	
				張間方向 Y				$0.5 < q < 1.0$	直線補間						① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿
						$q \leq 0.5$	0.3								
	(b) コンクリート圧縮強度 k	設計基準強度		設計図書有り		設計図書無し		判別式		評点		評点合計			
		k = Fc / 20		Fc =		N/mm ²		判別式		評点					
	B 基礎構造 β	木杭		RC杭・ベデスタル杭		直接基礎・その他杭・不明		評価		評点		評点合計			
		0.8		0.9		1.0									
C 地震による被災履歴 E	過去に経験した最大の被災度				無被害・被災無し		評価		評点		評点合計				
	軽微		小破		中破		大破								
	1.0		1.0		0.95		0.9		1.0						

B 健全度	① 経年変化 T	経過年数 t	判別式(建築時からの経過年数)		経過年数 t ₂	判別式(長寿命化改良後の経過年数)		評点		評点合計	
		年	T = (40 - t) / 40 =		年	T = (30 - t ₂) / 40 =		⑦	① (⑦ × 25) 点		
	② 鉄筋腐食度 F	部位	柱・梁	壁	床	各部位のランク値の最大			評価		評点
		ランク					1	2	3	⑦	
	③ コンクリート中性化深さ a	a = 0.37√t =						判別式		評点	
								a ≤ 1.5cm		1.0	
						1.5cm < a < 3cm		直線補間			
④ 躯体の状態 D	部位	柱・梁	壁	床	各部位のランク値の最大			評価		評点	
	ランク					1	2	3	⑧		② (⑧ × 25) 点
⑤ 不同沈下量 φ	部位	内・外壁		基礎梁及び基礎立上り		各部位のランク値の最大			評価		評点
	ランク						1	2	3	⑦	
⑥ 火災による疲弊度 S	程度	構造体変質	非構造材全焼	非構造材半焼	煙害程度	当該階の床面積 S ₀	被災率 S = S _t / S ₀	判別式		評点	
	被災床面積 S ₁	S ₂	S ₃	S ₄			S = 0	1.0			
	評価後被災面積 S _t	S _t = S ₁ + S ₂ × 0.75 + S ₃ × 0.5 + S ₄ × 0.25 =						0 < S < 1	直線補間		

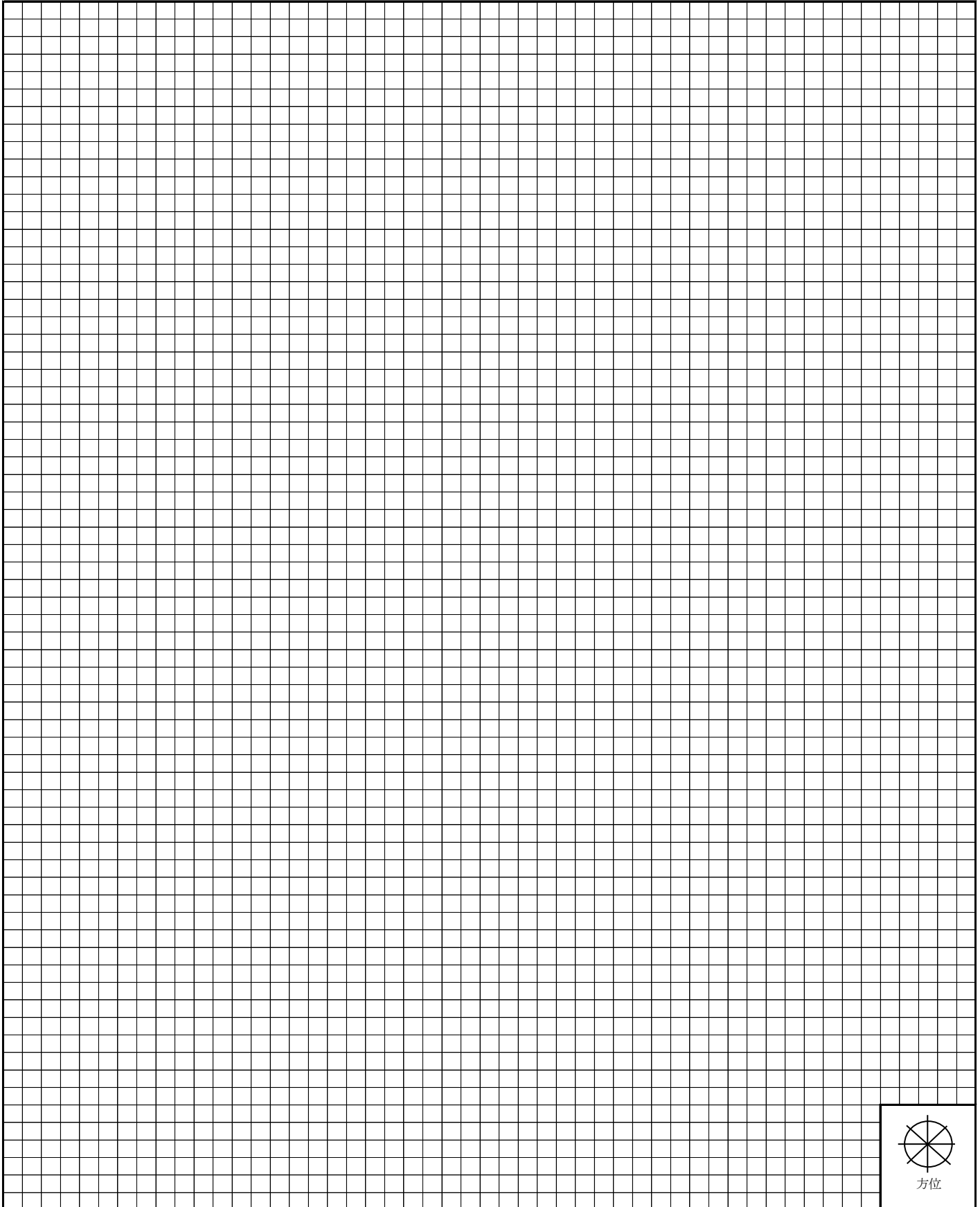
C 立地条件	① 地震地域係数	② 地盤種別	③ 敷地条件	④ 積雪寒冷地域	⑤ 海岸からの距離	評価	評点
	四種地域 1.0	一種地盤 1.0	平坦地 1.0	その他地域 1.0	海岸から8kmを超える 1.0	④ = $\frac{①+②+③+④+⑤}{5}$	④
	三種地域 0.9	二種地盤 0.9	崖地 0.9	二級積雪寒冷地域 0.9	海岸から8km以内 0.9		
	二種地域 0.85	三種地盤 0.8	支持地盤が著しく傾斜した敷地 0.9	一級積雪寒冷地域 0.8	海岸から5km以内 0.8		
一種地域 0.8		局所的な高台 0.9					

(裏面)

学校名

調査者の意見

1. 調査建物の各階の平面図、断面図を単線で図示し、耐力壁は他の壁と区別できるような太線とする。
2. 寸法線と寸法(単位メートル)を記入する。
3. 平面図に、鉄筋腐食度の測定位置を記入する。
4. 余白に縮尺、建築年、延べ面積を記入する。



第 8 章 耐力度簡略調査票付属説明書

8.1 測定方法

耐力度簡略調査は、「第7章 耐力度簡略調査票」によることとし、その実施に当たっては次頁以降の事項に留意する。また、次頁以降の留意事項以外については、原則として「第3章 耐力度調査票付属説明書」によるものとする。

8.2 構造耐力

ア 水平耐力

RC 診断基準の第 1 次診断法の手法により構造耐震指標 I_S を算定し、各方向の q_i を下式によって計算する。原則として両方向の q_i を計算するが、張間方向で教室間に耐震壁が規則的に配置されているなど、壁量が多く明らかに $q_i = 1.0$ 以上と考えられる場合は、当該方向の計算を行わず $q_i = 1.0$ とすることができる。なお、第 2 次診断を実施している場合は、通常の耐力度測定方法を基に計算を行う。

$$q_i = \frac{I_{Si}}{0.9}$$

ただし、 q_i が 1.0 以上の場合は、1.0 とする。

I_{Si} : X または Y 方向について RC 診断基準の第 1 次診断法により算定された I_S 指標で、経年指標を $T = 1.0$ として計算した値とする。

イ コンクリート圧縮強度

設計図書の値を採用して評価する。設計図書がない場合は、表 1 に示す建設年代によることができる。なお、 I_S の算定時にコンクリート圧縮強度を考慮する場合には $k = 1.0$ とする。

表 1 建築年による設計基準強度 (F_c) の推定値

	建 物 建 築 年			
	～昭和 26 年	昭和 27～29 年	昭和 30～39 年	昭和 40 年～
F_c の推定値 (N/mm ²)	14	15	18	21

ウ 基礎構造

地業種別のみの評価とする。

木杭基礎	0.8
RC 杭・ペDESTAL 杭基礎	0.9
直接基礎・その他杭・不明	1.0

8.3 健全度

ア 鉄筋腐食度： F

コンクリート表面の状況で測定し、各部位のうちの最低ランク（ランク値の最大）により評価する。

ランク 1：特に問題ない。	1.0
ランク 2：さび汁が見られる。	0.75
ランク 3：鉄筋が露出しているか、膨張性発錆している。	0.5
測定箇所：柱、梁、壁、床	

イ コンクリート中性化深さ： a

理論式 ($a = 0.37\sqrt{t}$) を採用し、コンクリート中性化深さのみの評価とする。なお、 t は建築時からの経過年数とする。

$a \leq 1.5$ cm	1.0
1.5 cm $< a < 3$ cm	直線補間
3 cm $\leq a$	0.5

ウ 躯体の状態： D

躯体の状態のランクを簡略化し、各部位のうちの最低ランク（ランク値の最大）により評価する。

ランク 1：ひび割れ、ジャンカがほとんど認められない。	1.0
ランク 2：1 mm 未満のクラックがあるか、部分的なジャンカが認められる。	0.75
ランク 3：1 mm 以上のクラックがあるか、表面積 30 cm 角程度のジャンカが認められる。	0.5
測定箇所：柱・梁、壁、床	

エ 不同沈下量： ϕ

内外壁等のひび割れ状況を測定し、各部位のうちの最低ランク（ランク値の最大）により評価する。

ランク 1：不同沈下によるひび割れがほとんど認められない。	1.0
ランク 2：不同沈下によるヘアークラックがかなりあるか、1 mm 未満のクラックが認められる。	0.75
ランク 3：1 mm 以上のクラックが認められる。	0.5
測定箇所：内・外壁、基礎梁、基礎立上がり	

第 9 章 耐力度簡略調査チェックリスト

耐力度簡略調査チェックリスト

－鉄筋コンクリート造－

都道府県名		設置者名		学校名	
対象建物	棟番号	構造・階数		建築年	面積
耐力度点数		都道府県確認者の所見			聴取済印
点					
調査者 <small>(市町村)</small>		確認者 <small>(都道府県)</small>		聴取日	年 月 日

※太枠の中は都道府県が記入する。

□にはレ印を付す。

設置者記入欄 都道府県記入欄
 確認 該当なし 確認 該当なし

(第1 一般事項)

1. 適用範囲

①本調査を行う場合は、当該建物が以下の条件を全て満たすことが確認されている。

- ・耐震診断が実施されておらず、診断結果を利用した耐力度調査ができない。
- ・延床面積が200 m²未満の小規模建物である。

□ □

②耐力度簡略調査票説明書に記載されていない項目については、耐力度調査説明書によっている。

□ □

(第2 構造耐力・健全度)

1. 構造耐力

①水平耐力の計算のうち、張間方向は教室間に耐震壁が規則的に配置されているため、明らかに $q=1.0$ 以上になる。

YES NO

YES NO

NOの場合は、張間方向の計算をしている。

□ ←

□ ←

②経年指標 T を1.0として算定されている。

□

□

③コンクリート圧縮強度の評価は、設計図書値が採用されている。

YES

NO

YES

NO

NOの場合は、耐力度簡略調査票説明書の表1の推定値を採用している。

□ ←

□ ←

④基礎構造は地業種別により評価されている。

□

□

2. 健全度

①鉄筋腐食度は、柱・梁、壁、床のコンクリート表面の状況により評価されている。

□

□

②コンクリート中性化深さは、理論式 ($a=0.37\sqrt{t}$) で評価されている。

□

□

③躯体の状態は、柱・梁、壁、床の状況により評価されている。

□

□

④不同沈下は、内・外壁、基礎梁・基礎立上りのひび割れ状況により評価されている。

□

□