

本耐力度測定法ではRC診断基準の $(n+1)/(n+i)$ の代わりに $1/A_i$ を、 S_0 の代わりに剛性率・偏心率より求まる F_{cr} の逆数を使うことになる。

以上の予備知識を示した上で各項目の解説を行うことにする。

3.1 構造耐力

新築時において、耐力度測定する建物が構造耐力上どの程度の性能があったかを評価するものであり、その性能を保有耐力、層間変形角、基礎構造、構造使用材料に基づいて評価する。このうち、保有耐力や構造使用材料などは構造耐震指標 I_s と関連し、層間変形角は非構造部材耐震指標 I_n と関連する。基礎構造はこれまでの診断基準にないものであるが、重要な項目であるので、沈下、不同沈下による障害及びその可能性を評価する項目として本耐力度測定法に新たに加えられたものである。これらの項目のウェイトは第5章「耐力度測定報告書作成例」などの検討を踏まえて決められており、保有耐力50点、層間変形角10点、基礎構造20点、構造使用材料20点である。

3.1.1 保有耐力

前述したRC診断基準、RC校舎の診断方法、新耐震設計法の考え方や数値を取り入れて保有耐力の評点を算定するが、その手順はRC診断基準と基本的に同じである。すなわち、保有耐力の評点は水平耐力、剛性率と偏心率から求まる係数及びコンクリート強度から求まる係数の積として与えられる。この項目のウェイトは50点であり、仮に保有耐力の評点が最低値の0.3とすると、その他の項目に減点がなくとも構造耐力の点数は65点となり、したがって、経過年数が30年とするとその他の項目に減点がなくとも保存度の点数は81点となり、外力条件の項目に減点がなくとも耐力度は5265点となる。

また、コンクリート強度が著しく低い場合(同一階で6本以上のコアの平均強度が 10N/mm^2 以下の場合)には、保有耐力を0点とみなすことからその他の項目に減点がなくとも構造耐力の点数は50点となり、経過年数が30年とするとその他の項目に減点がなくとも保存度の点数は81点となり、外力条件の項目に減点がなくとも耐力度は4050点となる。

(1) 水平耐力

① 保有耐力

② 水平耐力; q

各階の水平耐力 q を下式によって算定し、保有耐力の評点④が最小となる階について評価する。

$$q = q_x \times q_y \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 $q_x = \frac{Q_{0x}}{W \cdot A_i}$

$q_y = \frac{Q_{0y}}{W \cdot A_i}$

ただし、昭和45年以前に建設されたもので、柱中央部のせん断補強筋量が少ないものについては、当該 q_x 及び q_y の値に表1の低減係数を乗ずる。

なお、前記の低減係数を乗じた後の q_x 、 q_y が、それぞれ1以上の場合は、1を限度とする。

Q_{0x} 、 Q_{0y} ；X方向、Y方向について表2により Q_0 を求め、それぞれ、 Q_{0x} 、 Q_{0y} とする。

表1 せん断補強筋量による水平耐力の低減係数

帯筋間隔 (xcm)	帯筋径		
	φ6	φ9,D10	φ13,D13
$x \leq 15$	0.90	1.00	1.00
$15 < x < 25$	0.90	0.95	1.00
$25 \leq x$	0.90	0.90	0.95

表2 柱の条件と Q_0 の算定方法

柱の条件	極ぜい性柱のない場合	極ぜい性柱のある場合
Q_0 の算定方法	F=1.0として、(2)式で求めた値と、(3)式で求めた値のいずれか大きいもの。	極ぜい性柱を {考慮して(2)式で求めた値(F=0.8とする.) {無視して(2)式で求めた値(F=1.0とする.) {無視して(3)式で求めた値のうち最大のもの。

(注) 極ぜい性柱とは、 $h_0/D \leq 2.0$ の独立柱をいう。

$Q_0 = (C_1 + \alpha_2 C_2 + \alpha_3 C_3) \times F$ (2)

$Q_0 = \sqrt{C_2^2 + 4C_3^2}$ (3)

ここで、 C_1 ; $150A_{c1}$

C_2 ; $100A_{c2} + 300A_{w1} + 200A_{w2} + 100A_{w3}$

C_3 ; $100A_{c3} + 70A_{c4} + 35A_{c5}$

α_2 ; 0.7($C_1 \neq 0$ のとき), 1.0($C_1 = 0$ のとき)

α_3 ; 0.5($C_1 \neq 0$ のとき), 0.7($C_1 = 0$ のとき)

A_{c1} ; $h_0/D \leq 2.0$ の独立柱の断面積の総和 (cm²)

A_{c2} ; $2.0 < h_0/D \leq 4.0$ "

A_{c3} ; $4.0 < h_0/D \leq 6.0$ "

A_{c4} ; $6.0 < h_0/D$ "

A_{cs} ; 屋内運動場の片持ち形式になる柱の断面積の総和 (cm²)

A_{w1} ; 両側柱付壁の断面積の総和 (cm²)

A_{w2} ; 片側柱付壁及び壁式構造の耐力壁の断面積の総和 (cm²)

A_{w3} ; 柱なし壁の断面積の総和 (cm²)

h_0 ; 柱の内法寸法で、腰壁・たれ壁などがある場合には、そのせいだけ柱内法寸法を短くする。

D ; 柱のせい

W ; その階より上の建物重量 (建物自重+地震用積載荷重)

A_i ; 層せん断力係数の分布係数で、建設省告示第1793号により算定する。複合構造の場合は次式による。

$$\bar{A}_i = A_i + 0.5 \times A_n \times \frac{W_n}{\sum_{j=i}^n W_j} \dots \dots \dots (4)$$

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 ; 建設省告示第1793号による 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造部分を合わせた階数

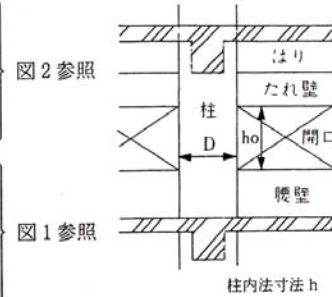
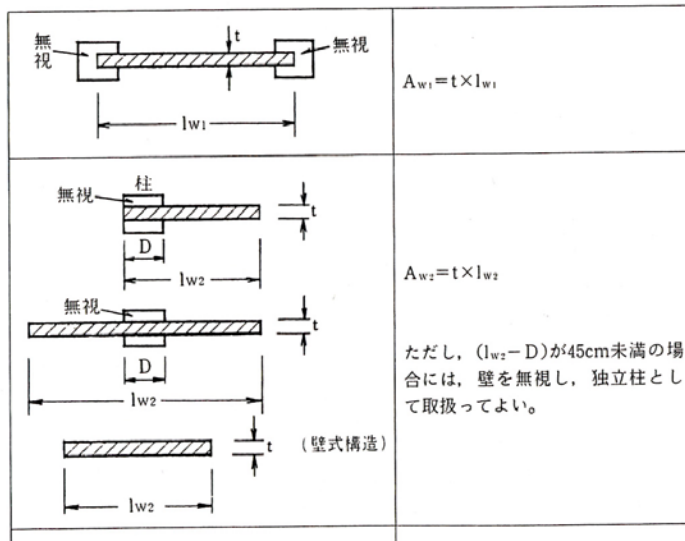


図1

図2参照

図1参照



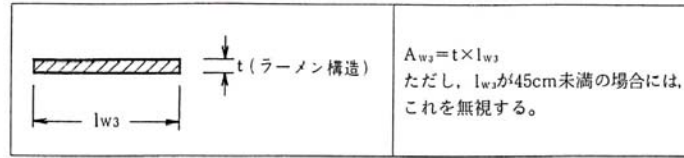


図2 壁面積の算出方法

判別式 $q \geq 0.75 \dots\dots\dots 1.0$
 $0.75 > q > 0.3 \dots\dots\dots$ 直線補間
 $q \leq 0.3 \dots\dots\dots 0.3$

(a) Q_{0x} , Q_{0y} について

Q_{0x} , Q_{0y} はそれぞれ X 方向, Y 方向の Q_0 , すなわち, 耐震性能値 (耐力そのものでなく, じん性が加味されたもの) であり, 本耐力度測定法の (2) 式, (3) 式より求められる。なお, これらの値 Q_{0x} , Q_{0y} を W で除し, $(n+1)/(n+i)$ に対応する $1/A_i$ を乗じたもの, すなわち, q_x , q_y が E_0 指標に相当する。したがって本耐力度測定法でも, 前述した RC 診断基準や新耐震設計法と同じく C の記号が使われているが, 本耐力度測定法の記号 C は層せん断力, RC 診断基準や新耐震設計法の記号 C は層せん断力係数であり, 互に異なったものである。

耐力 C は RC 診断基準の第 1 次診断法と同じく, 柱・壁の断面積に平均せん断応力度を乗じて求められる。 Q_0 の算定法から部材は三つのグループ, すなわち, じん性指標 F が 0.8, 1.0, 2.0 のグループに分けられ, それぞれの耐力 C は C_1 , C_2 , C_3 となる。これらの柱・壁の平均せん断応力度及びじん性指標を表 3.1 及び 3.2 に示す。また, 各グループの復元力特性は α_2 , α_3 の値から, RC 診断基準で想定している部材角, じん性指標と対応させ, 耐力を基準化して示すと図 3.4 となる。

表 3.1 柱の平均せん断応力度とじん性指標

h_0/D	せん断応力度	じん性指標
$h_0/D \leq 2.0$	150N/cm ²	0.8
$2.0 < h_0/D \leq 4.0$	100	1.0
$4.0 < h_0/D \leq 6.0$	100	2.0
$6.0 < h_0/D$	70	
その他*	35	

* 屋内運動場の片持ち形式になる柱

表 3.2 壁の平均せん断応力度とじん性指標

壁の種類	せん断応力度	じん性指標
両側柱付壁	300N/cm ²	1.0
片側柱付壁	200	
柱なしの壁	100	

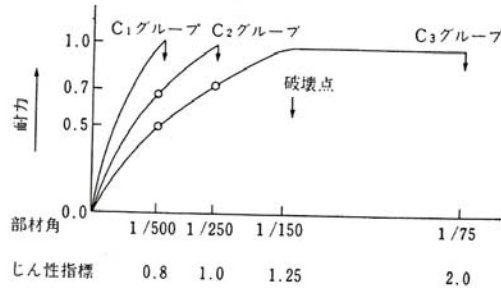


図 3.4 耐力度測定法の標準化した復元力特性

本耐力度測定法の(2)式はRC診断基準で説明した一番目の考え方に基づいたものであり、図3.4のように各グループの復元力特性と破壊点を想定すれば、じん性指標0.8、すなわち、部材角1/500では、

$$Q_0 = (C_1 + 0.7C_2 + 0.5C_3) \times 0.8 \quad \dots\dots\dots(3.14)$$

となり、じん性指標1.0、すなわち、部材角1/250では、

$$Q_0 = (C_2 + 0.7C_3) \times 1.0 \quad \dots\dots\dots(3.15)$$

となり、RC診断基準で説明した(3.5)及び(3.6)式と全く同じである。

本耐力度測定法の(3)式はRC診断基準の二番目の考え方に基づいたものであり、C₂のグループとC₃のグループのみを対象としてそれぞれのじん性指標を1.0、2.0と定め、RC診断基準で説明した(3.7)式に代入し、

$$\begin{aligned} Q_0 &= \sqrt{(1.0 \times C_2)^2 + (2.0 \times C_3)^2} \\ &= \sqrt{C_2^2 + 4C_3^2} \quad \dots\dots\dots(3.16) \end{aligned}$$

と求められる。

Q₀の値の求め方は、いわば、RC診断基準の第1次診断法と第2次診断法の間的なものと言えるものである。本耐力度測定法でQ₀を(2)式と(3)式で求めた値のうち大きな値を採用する方法はRC診断基準と同じであるが、第2種構造要素がある場合には、RC診断基準では(2)式によらねばならないところが異なる。本耐力度測定法の水平耐力は、大き目に評価されているともいえる。

表3.1及び3.2に示す平均せん断応力度で柱・壁の耐力を算定するのは計算を簡略化するためであるが、同時に構造図面がなくとも耐力度測定を行えるようにしたものである。表3.2の壁についてはRC診断基準の第1次診断法と全く同じであるが、表3.1の柱についてはRC校舎の診断方法の値を参考にして定めている。

前述したように、RC校舎の診断方法に示されている昭和45年以前の標準的な校舎のh₀/Dと平均せん断応力度の関係が図3.3である。この図より、h₀/Dが大きくなると平均せん断応力度が表3.1の値より低目になるが、表3.1の値は概略妥当な値といえよう。同じく、図3.3より

破壊形式を見ると、 $h_0/D=3.3$ で曲げ破壊かせん断破壊かの分れ目となる。したがって、表3.1の $h_0/D>4$ では曲げ破壊となることがわかる。なお、この図よりRC診断基準でじん性指標を計算すると、 h_0/D が4に近いところではじん性指標は2より小さくなる。しかしながら、昭和45年以前の建物において q を低減することを考えれば表3.1のじん性指標も概略妥当な値といえよう。しかし、全体的に見れば Q_0 の値は大き目の値が出ると言えないこともないが、本耐力測定法は危険度の高い建物を見出すものであるから許されよう。

(b) A_i について

建物の x, y それぞれの方向のある階の保有耐力の評点 q_x, q_y は、次式の様に、 Q_{0x}, Q_{0y} を W と A_i との積で除して求められる。すなわち、

$$q_x = \frac{Q_{0x}}{W \cdot A_i} \dots \dots \dots (3.17)$$

$$q_y = \frac{Q_{0y}}{W \cdot A_i} \dots \dots \dots (3.18)$$

ここで、 Q_{0x}, Q_{0y} は対象としている階の保有水平耐力の略算値^{注1)}で、 W はその階より上の建物重量であるから、 Q_0/W は保有水平耐力^{注1)}をせん断力係数で表わしたものとなる。

A_i は地震時に建物に作用するせん断力をせん断力係数で表わした時の、その係数の高さ方向の分布を表わす係数で、通常は、建築基準法施行令によってよい。ただし、複合構造の場合には、第1章に述べた様に、剛性の高さ方向の分布が急変することを考慮して割増さなければならない。

建築基準法施行令によれば、 A_i は次の様に求められる。

$$A_i = 1 + \left[\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right] \frac{2T}{1+3T} \dots \dots \dots (3.19)$$

ここで、 α_i は対象階より上部の建物重量を建物の全重量で除したもので、1階では $\alpha_i=1$ であるから A_i は1.0となる。 T は建物の固有周期で、鉄筋コンクリート造校舎では

$$T = 0.02 H \text{ (秒)} \dots \dots \dots (3.20)$$

で求めて良からう。

ここで、 H は建物の高さを m 単位で表わしたものであり、階高が各階均等で3.5mとすると、建物の周期は2階建で0.14秒、3階建で0.21秒、4階建で0.28秒程度の値となる。建物の重量も各層均等であると仮定すれば、 A_i は表3.3に示した値となる。通常の学校々舎では、この程度の略算値を用いてもよからう。

注1) Q_0 は厳密に言えば保有水平耐力そのものではなく、じん性を考慮して修正した値で、 q はRC診断基準の E_i 指標値に相当する値となる。