

4-3 建築物の作用せん断力（必要せん断力）の算定：Q

4-3-1 平屋の場合

階高との関係で C_b が表にて与えられる。

下式により作用せん断力が算出される。

$$Q_1 = W_1 \cdot C_b$$

Q_1 =1階の作用せん断力（必要せん断力）

W_1 =地震用重量 C_b =下表（1層のせん断力係数）

Z =地震地域係数

表 4.28 平屋建て建築物の階高と C_b ($Z=1.0$)

階高(mm)	2500	2730	3000	3300	3600	3900
第1種地盤	0.29	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18
第2種地盤	0.43	0.39	0.36	0.33	0.30	0.28
第3種地盤	0.57	0.53	0.48	0.44	0.40	0.37

表 4.29 平屋建て建築物の階高と C_b ($Z=0.9$)

階高(mm)	2500	2730	3000	3300	3600	3900
第1種地盤	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15
第2種地盤	0.35	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22
第3種地盤	0.47	0.43	0.39	0.35	0.32	0.30

表 4.30 平屋建て建築物の階高と C_b ($Z=0.8$)

階高(mm)	2500	2730	3000	3300	3600	3900
第1種地盤	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12
第2種地盤	0.28	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18
第3種地盤	0.37	0.33	0.30	0.28	0.25	0.23

表 4.31 平屋建て建築物の階高と C_b ($Z=0.7$)

階高(mm)	2500	2730	3000	3300	3600	3900
第1種地盤	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09
第2種地盤	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.13
第3種地盤	0.28	0.26	0.23	0.21	0.19	0.18

・平屋の場合について

建築物への地震時作用せん断力を求めます。この作用せん断力： Q_1 が必要せん断力となり、この Q_1 以上の耐力を有する建物を設計することになります。

ここは平屋のみについて1階の作用せん断力（必要せん断力）を地盤種別、階高、地域係数（ Z ）により表から C_b を求めます。表4.28は $Z=1.0$ の場合、表4.29は $Z=0.9$ 、表4.30は $Z=0.8$ 、表4.31は $Z=0.7$ の場合の C_b を示します。地震力としては、極めて希な大きな地震力を想定しています。

階高は、代表的な階高を用いて表示しています。表の中間の階高の場合は、表に示す C_b を線形補間して求めてください。階高が3900mmより大きい場合は、階高3900mmの C_b を用いてください。

地盤種別は、告示昭55建告第1793第1（改正平19国交告第597号）にあります。第1種地盤は固い地盤、第2種地盤は一般的な地盤、第3種地盤は軟らかい沖積層等です。

（単位：秒）

地盤種別	特 性	コーナー 周期： T_e
第一種地盤	岩盤、硬質砂れき層その他主として第三紀以前の地層によって構成されているもの又は地盤周期等についての調査若しくは研究の結果に基づき、これと同程度の地盤周期を有すると認められるもの	0.4
第二種地盤	第一種地盤及び第三種地盤以外のもの	0.6
第三種地盤	腐植土、泥土その他これらに類するもので大部分が構成されている沖積層（盛土がある場合においてはこれを含む。）で、その深さがおおむね30メートル以上のもの、沼沢、泥海等を埋め立てた地盤の深さがおおむね3メートル以上であり、かつ、これらで埋め立てられてからおおむね30年経過していないもの又は地盤周期等についての調査若しくは研究の結果に基づき、これらと同程度の地盤周期を有すると認められるもの	0.8

この Q_1 を満足する耐力を有する建物は、極めて大きな地震力を受けた場合でも層間変形角が $1/20\text{rad}$ 以下に納まることとなります。

地震用重量とは、階高中央より上部の（固定荷重＋積載荷重）です。この地震用重量の求め方として2種類を考えています。いずれかの計算方法で地震用重量を求めます。

- 1) 設計法（案）4.2.2に示した床（屋根）や壁の仕上げの種類、床（屋根）面積、外周長等から簡単に計算できるようにまとめた資料を利用して計算します
- 2) 各部位ごとの重量を実状に則して精算し、それらを合計して求めます。

どちらの方法を選ぶかは、設計者が自由に選択できます。

4-3-2 2階建ての場合

1階と2階のバランスを考慮したせん断耐力を算定するための検討を行っている。

$R_w, R_h, C_{u2}/C_{ub}$ の関係により応答値は複雑に変化する。

$C_{u2}/C_{ub} \geq R_{co}$ なら1階が先行降伏し、それを条件としている。

$C_{u2}/C_{ub} \geq R_{co}$ を確認する。 (4.1)

これにより、2階の層間変形角が1階より大きくなることはない。

すなわち、1階が先行降伏するので、2階についての検討を省略できる。

$$R_{co} = \frac{(1+R_w)(1+R_h)}{(1+R_w+R_wR_h)} \quad (4.2)$$

ここで

R_{co} : R_w や R_h の値に対して1階と2階の層間変形角が同じになる時の C_{u2}/C_{ub}

R_w : 2階の重量/1階の重量

R_h : 2階の階高/1階の階高

C_{u2} : Q_{u2}/W_2 (Q_{u2} は設計法(案)4.1で求めた値)

C_{ub} : $Q_{u1}/(W_1+W_2)$ (Q_{u1} は設計法(案)4.1で求めた値)

R_{co} は $R_w \geq 0.2$ の場合に適用する。

$R_w < 0.2$ の場合は $C_{u2}/C_{ub} \geq 2$ とし、 C_b は平家建ての場合を適用してよい。

表 4.32 2階建て建築物の1階の階高と C_b ($Z=1.0$)

1階の階高(mm)	2500	2730	3000	3300	3600	3900
第1種地盤	0.35	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23
第2種地盤	0.52	0.49	0.43	0.40	0.37	0.35
第3種地盤	0.70	0.66	0.57	0.53	0.50	0.46

ただし、 $C_{u2}/C_{ub} \leq R_{co}+0.2$ の条件を満たす場合は、 C_b を 0.02 低減してよい。

表 4.33 2階建て建築物の1階の階高と C_b ($Z=0.9$)

1階の階高(mm)	2500	2730	3000	3300	3600	3900
第1種地盤	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19
第2種地盤	0.43	0.40	0.37	0.34	0.31	0.28
第3種地盤	0.57	0.53	0.49	0.45	0.41	0.38

ただし、 $C_{u2}/C_{ub} \leq R_{co}+0.2$ の条件を満たす場合は、 C_b を 0.02 低減してよい。

表 4.34 2階建て建築物の1階の階高と C_b ($Z=0.8$)

1階の階高(mm)	2500	2730	3000	3300	3600	3900
第1種地盤	0.23	0.21	0.20	0.18	0.16	0.14
第2種地盤	0.35	0.32	0.29	0.27	0.25	0.22
第3種地盤	0.46	0.43	0.39	0.36	0.33	0.29

ただし、 $C_{u2}/C_{ub} \leq R_{C0} + 0.2$ の条件を満たす場合は、 C_b を 0.02 低減してよい。

表 4.35 2階建て建築物の1階の階高と C_b ($Z=0.7$)

1階の階高(mm)	2500	2730	3000	3300	3600	3900
第1種地盤	0.18	0.16	0.14	0.14	0.13	0.12
第2種地盤	0.28	0.25	0.22	0.22	0.19	0.18
第3種地盤	0.37	0.33	0.29	0.29	0.25	0.25

ただし、 $C_{u2}/C_{ub} \leq R_{C0} + 0.2$ の条件を満たす場合は、 C_b を 0.02 低減してよい。

1, 2階地震用重量と C_b が求まったら、1階の作用せん断力（必要せん断力）は $Q_1 = (W_2 + W_1) \cdot C_b$ で求まる。

・2階建ての場合について

2階建てでも前記の平屋建てと同様に、建物への地震時作用せん断力を求めます。ただし、ここで事前に C_{u2} , C_{ub} , R_{C0} を用いて2階に対して、1階の先行降伏が確認されていれば1階のみの作用せん断力（必要せん断力）を求めることで良いとしています。

表 4.32～4.35 は、 $Z=1.0 \sim 0.7$ に対応する C_b の値を表示しています。

表に示す階高以外の場合は、表に示す C_b を線形補間して求めてください。

階高が 3900mm より大きい場合は、階高 3900mm の C_b を用いてください。

しつこいようですが、2階建てでも1階の先行降伏を確認することにより、1階のみの作用せん断力（必要せん断力）を求め、建物耐力をそれ以上にすることで、各階の層間変形角を $1/20\text{rad}$ 以下に納まることを確認するようにしています。

地盤種別、地震用重量については、1) 平屋の場合 を参照してください。