

「構造文章塾」 耐震設計 攻略講座(全3回)

1. 保有水平耐力計算-1(必要保有水平耐力)
2. 保有水平耐力計算-2(保有水平耐力)、限界耐力計算、耐震等級、特定天井
3. 構造計画、耐震改修

保有水平耐力計算 令82条の3

保有水平耐力 $\geq$ 必要保有水平耐力

↑ ↑ ↑ ↑
建築物が 12"3 人 建築物が倒壊しないために
極めて稀に発生する地震に対して

一 保有水平耐力

二 必要保有水平耐力 (Q_{un})

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

D_s : 各階の靱性に基づく数値(係数)

F_{es} : 各階の剛性のバウンスに基づく数値(増倍係数)

$$Q_{ud} = \sum R_i \times A_i \times C_0 \times W_i$$

(大地震による)
 $C_0 = 1.0$ (大地震) 710カ)
(令88条3項)

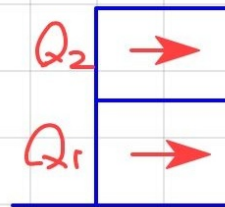
復習 (中地震) [荷重耐力-4図]

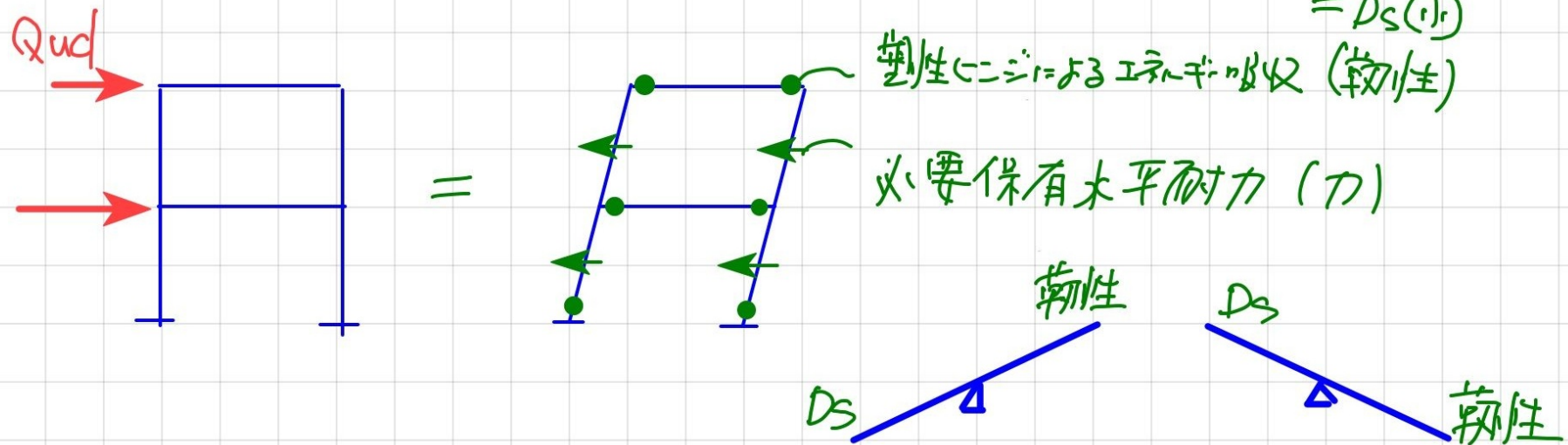
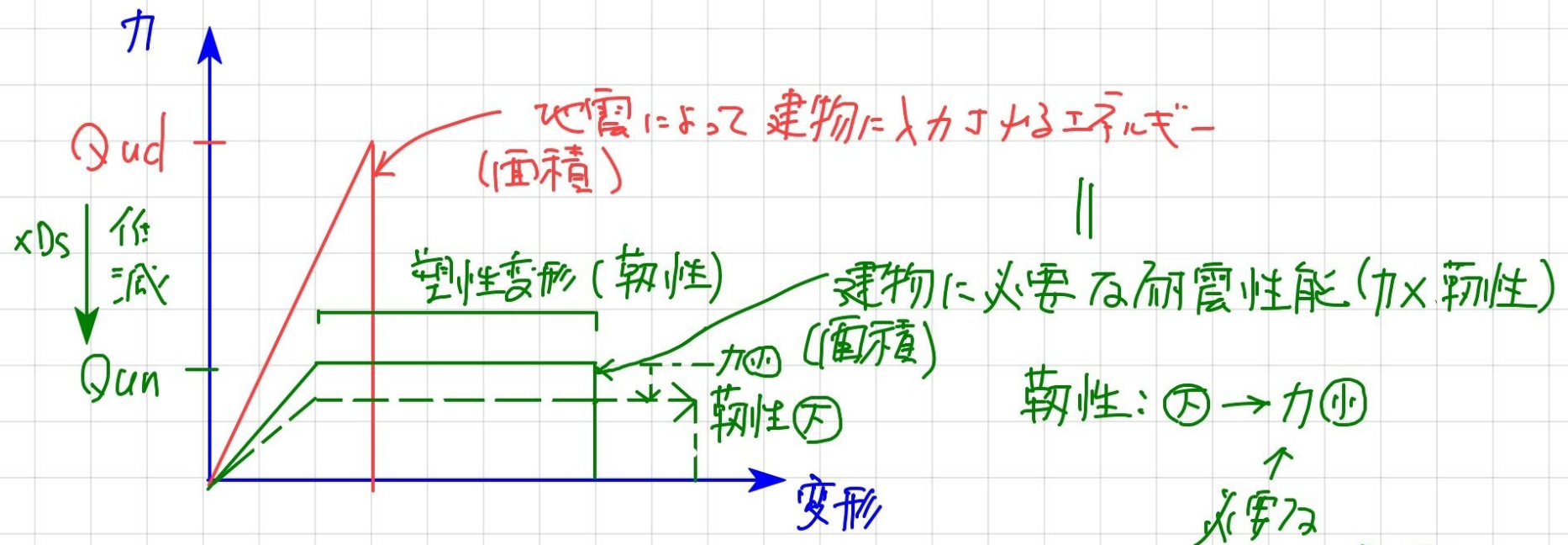
地震せん断力 Q_i

$= C_i \times W_i$

$C_i = \sum R_i \times A_i \times C_0$
↑ (地震せん断力係数)
 $C_0 = 0.2$

W_i : その階の重量





保有水平耐力計算-1(構造特性係数Ds)

1. 建築物の耐震性は、一般に、強度と靱性によって評価され、靱性が低い場合には、強度を十分に大きくする必要がある。(令和3年)
2. 構造特性係数Dsは、一般に、架構が靱性に富むほど小さくすることができる。(令和1年)
3. 構造特性係数Dsは、一般に、架構が靱性に富むほど大きくすることができる。(令和4年)
4. 構造特性係数Dsは、一般に、架構の減衰が小さいほど小さくすることができる。(令和2年)
5. 鉄筋コンクリート造建築物の必要保有水平耐力の計算において、一般に、柱・梁部材に曲げ破壊が生じる場合は、せん断破壊が生じる場合に比べて、構造特性係数Dsを大きくしなければならない。(平成28年)

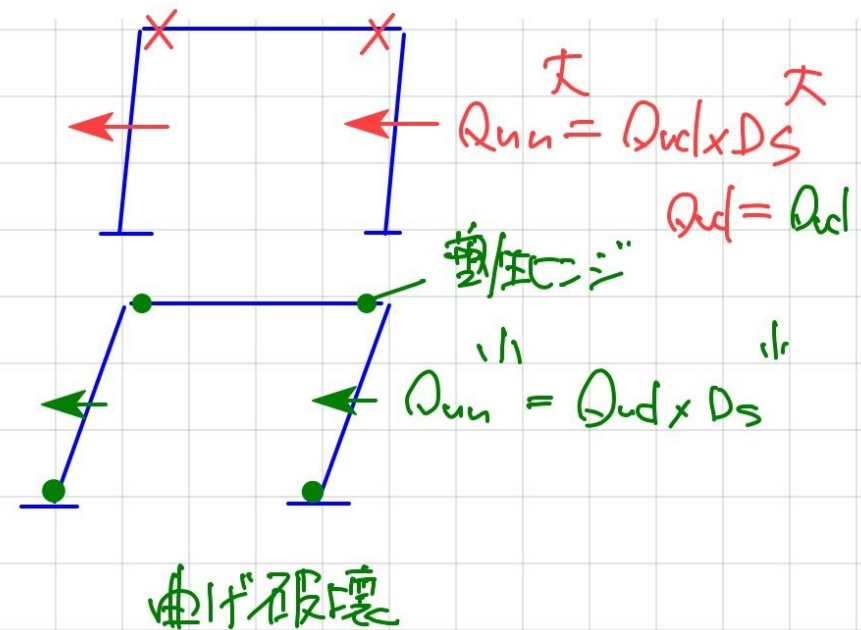
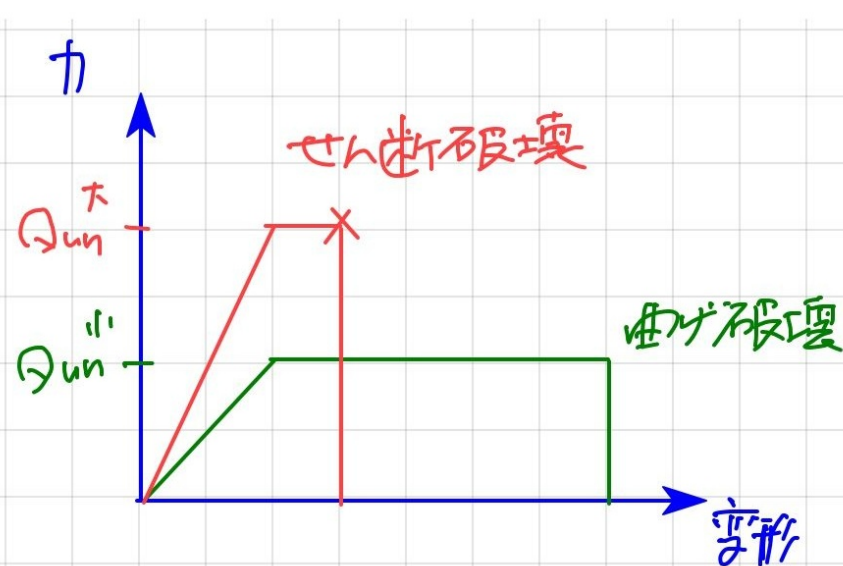
○

○

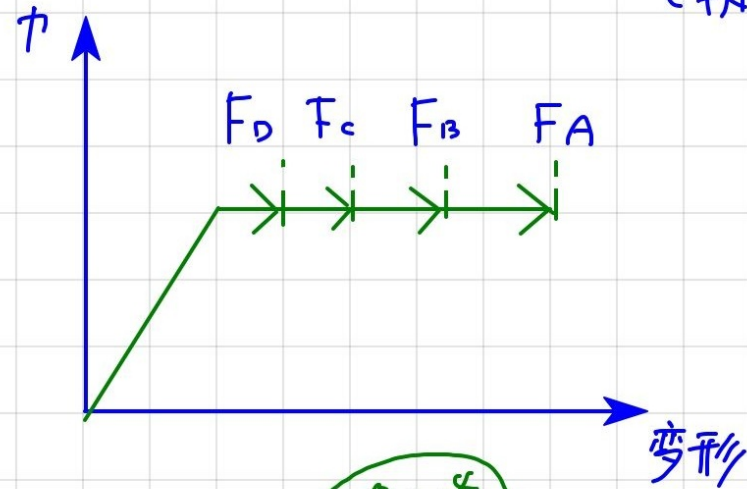
×

×

×



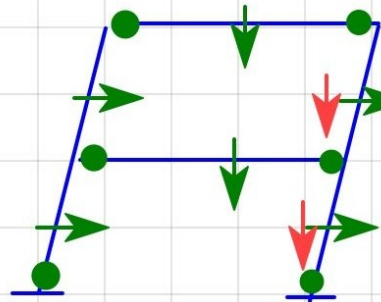
部材種別 (部材の塑性変形能力に基いて決まる)
(靱性)



(S/L) (幅厚比
糸径比
横補剛
保有耐力接合の有無) 1=よ、2
決まる

(R/L)

崩壊機構形成時の応力と耐力を比較する



$R \leq \text{せん断耐力} \Rightarrow \text{曲げ破壊} (F_A \sim F_C)$ 応力の大きさ等によって決まる

$\geq \text{せん断耐力} \Rightarrow \text{せん断破壊} (F_D)$

$N \geq \text{圧縮耐力} \Rightarrow \text{圧縮破壊} (F_D)$

崩壊機構

付着割裂破壊 (F_D)

保有水平耐力計算-1(構造特性係数Ds)

6. 付着割裂破壊する柱については、急激な耐力低下のおそれがないので、部材種別をFAとして構造特性係数Dsを算定した。(令和3年)

×

7. 全体崩壊形を形成する架構では、構造特性係数Dsは崩壊形を形成した時点の応力等に基づいて算定した。(令和3年)

○

8. 全体崩壊形の崩壊機構となったので、崩壊機構形成時の応力を用いて、部材種別及び構造特性係数Ds値の判定を行った。(平成27年)

○

9. 梁の塑性変形能力を確保するため、崩壊形に達したときの梁の断面に生じる平均せん断応力度を小さくした。(平成30年)

○

10. 耐力壁の塑性変形能力を確保するため、崩壊形に達したときの耐力壁の断面に生じる平均せん断応力度を小さくした。(平成30年)

○



$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

保有水平耐力計算-1(構造特性係数 D_s 、水平力分担率 β_u)

1 1. 鉄筋コンクリート造の建築物において、保有水平耐力を大きくするために耐力壁を多く配置すると、必要保有水平耐力も大きくなる場合がある。(平成25年)

$= D_s$ が 大 小 になる

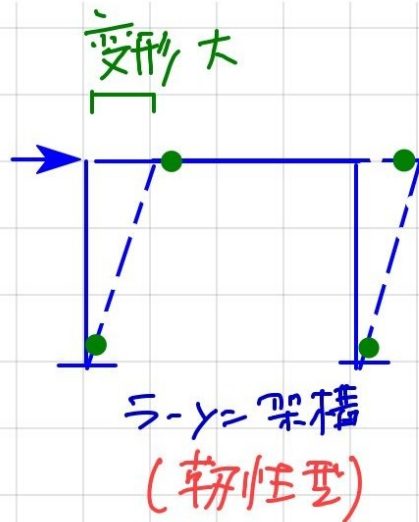
1 2. ラーメン架構と耐力壁を併用した建築物の構造特性係数 D_s を小さくするため、保有水平耐力に対する耐力壁の水平耐力の和の比率 β_u を小さくした。(平成30年)

1 3. 鉄骨造の建築物の必要保有水平耐力の検討に当たって、ある階の保有水平耐力に占める筋かい部分の水平耐力の割合が50%となる場合は、筋かいのない純ラーメンの場合に比べて、構造特性係数 D_s を小さくすることができる。(平成25年)

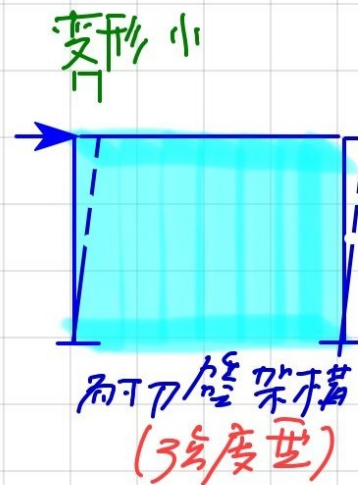
○

○

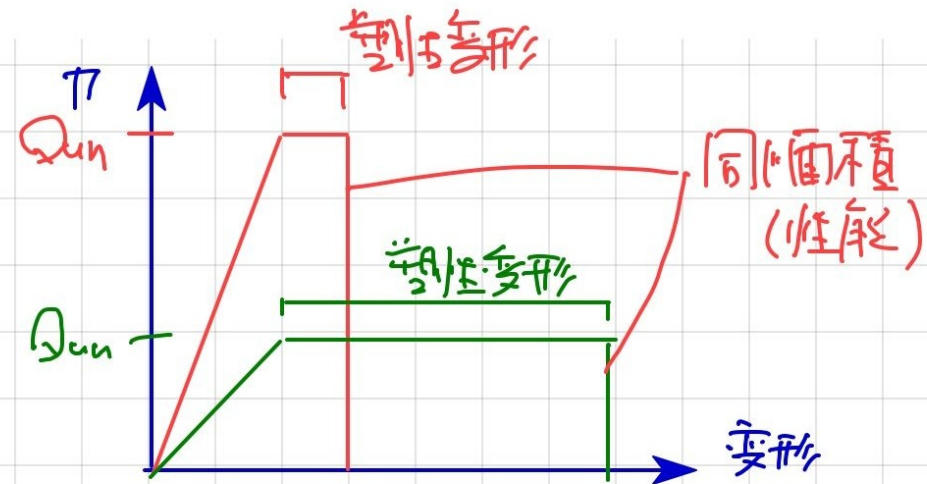
×



D_s 小



D_s 大



$$\frac{\text{耐力壁の水平耐力の和}}{\text{保有水平耐力}} = \beta_u$$

靱性

D_s

保有水平耐力計算-1(必要保有水平耐力の割増し、形状係数)

1. 各階の保有水平耐力計算において、偏心率が所定の数値を上回る場合又は剛性率が所定の数値を下回る場合には、必要保有水平耐力の値を割増しする。(平成28年、平成25年)
2. 各階の保有水平耐力計算において、剛性率が0.6を下回る場合、又は、偏心率が0.15を上回る場合には、必要保有水平耐力の値を割増しする。(令和2年)
3. 各階の保有水平耐力の計算による安全性の確認において、ある階の偏心率が所定の数値を上回る場合、全ての階について必要保有水平耐力の割増しをしなければならない。(平成30年)
4. 保有水平耐力計算における必要保有水平耐力の算定では、形状特性を表す係数 F_{es} は、各階の剛性率及び偏心率のうち、それぞれの最大値を用いて、全階共通の一つの値として算出する。(令和4年)

○

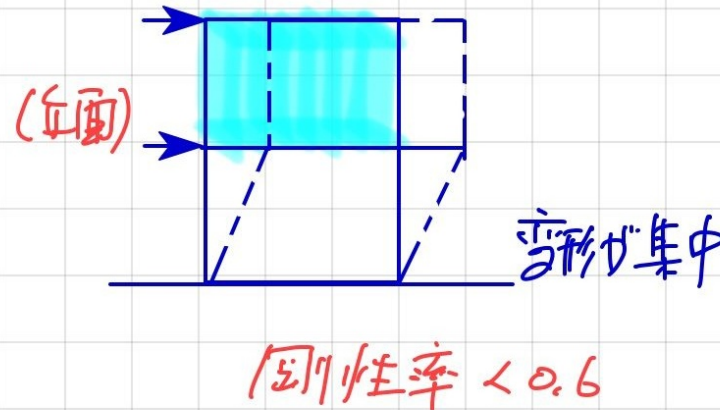
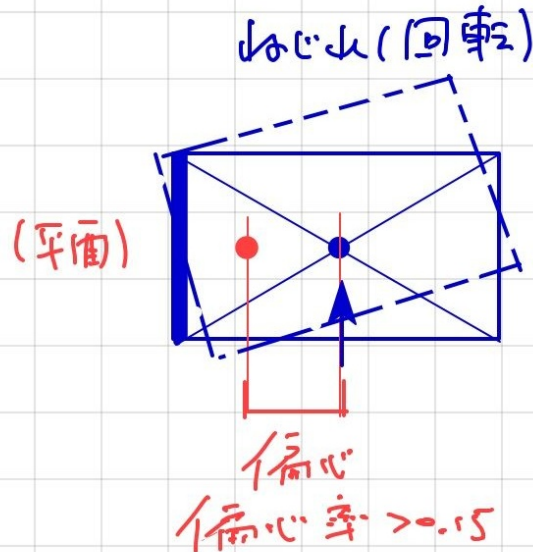
○

×

×

$$\text{必要保有水平耐力 } Q_{un} = P_s \times \underbrace{F_{es}}_{\text{割増し係数(各階ごと)}} \times Q_{ed}$$

割増し係数(各階ごと)



↑ 割増し
倒壊しやすいため保有水平耐力(↑)
↑
倒壊しやすくなる

保有水平耐力計算-1(必要保有水平耐力、その他)

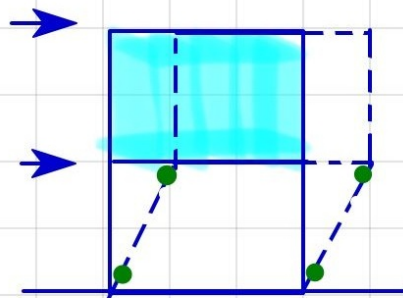
1. 1階にピロティ階を有する鉄筋コンクリート造建築物において、ピロティ階の独立柱の曲げ降伏による層崩壊を想定する場合、当該階については、地震入力エネルギーの集中を考慮した十分な保有水平耐力を確保する必要がある。(令和3年)
2. 建築物の高さ方向の剛性や耐力の分布が不連続になる場合には、剛性率に基づき安易に保有水平耐力を割り増すのではなく、地震時の振動性状や崩壊過程を十分に考慮して計画を進める必要がある。(令和1年)
3. 純ラーメン構造の耐震設計において、ある階の必要とされる構造特性係数 D_s は0.25であったが、他の階で構造特性係数 D_s が0.3となる階があったので、全体の構造特性係数 D_s を0.3として保有水平耐力の検討を行った。
4. Q_{un} は、各階の変形能力を大きくし、建築物の一次固有周期を長くすると大きくなる。(平成26年)

○

○

○

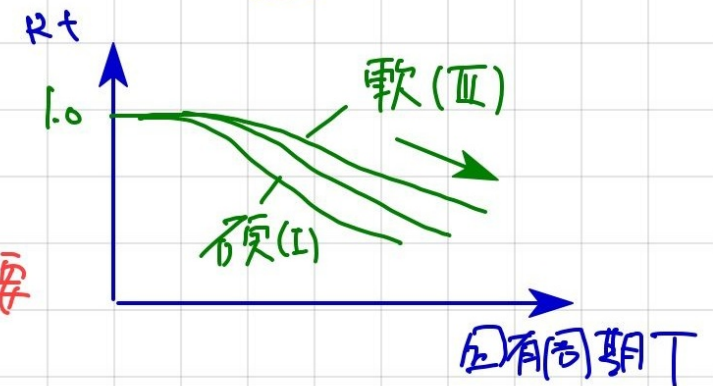
×



$$Q_{un} = D_s \times F_{cs} \times Q_{ud}$$

$$Q_{ud} = \sum Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o \cdot \bar{W}_i$$

層崩壊(塑性ヒンジが少なくなる)
→ 十分な保有水平耐力が必要



ピロティ階: 剛性が極端に低い階

・構造特性係数Ds

靱性高い：Ds小さい

脆性破壊（FDランク）：Ds大きい

脆性破壊（FDランク）：せん断破壊、付着割裂破壊、圧縮破壊

部材ランクFA：Ds小さい

Ds算定：崩壊メカニズム時の応力

部材に生じるせん断応力度：大→脆性破壊→Ds大

耐力壁、筋かい：多（ β_u 大）→靱性低下→Ds大

最大のDsを全階に適用しても良い

・形状係数

必要保有水平耐力の割増しが必要な場合

偏心率：所定の数値(0.15)を上回る

剛性率：所定の数値(0.6)を下回る

割増しは当該階のみでよい（全階共通に割り増す必要はない）

必要保有水平耐力

・必要保有水平耐力（Qun）

靱性：小→Ds:大→必要保有水平耐力：大

形状係数：大→必要保有水平耐力：大

固有周期：大→振動特性係数：小→必要保有水平耐力：小