

## 《座屈》

### 【座屈】

- 26/25  
22/18 箱型/管型断面の部材（柱/梁ともに、また溶接組立も）では、幅厚比/径厚比の制限に従えば座屈の検討を除外できる  
16/17  
14/11 ので、許容曲げ応力度を許容引張応力度と同値とすることが可能
- 22/18 断面 2 次半径（断面 2 次モーメント/断面積）<sup>1/2</sup> 小さい（座屈しやすい） → 細長比大きい → 許容応力度低下
- 27 許容圧縮応力度は、材端の支持条件により異なる値となる（座屈を考慮して決定）
- 23/12 構造耐力上主要な柱の細長比は 200 以下（小さくするほど圧縮材における座屈許容応力度は大きい）
- 26/17  
/16 節点の水平移動が拘束されているラーメン架構では、柱材の座屈長さを節点間距離と等しくすることも可能
- 10 剛床の成り立つ建築物において、ラーメン構造の両方向に筋交いが組み込まれている場合の座屈長さは階高とする
- 20/15  
/11 節点の水平移動が拘束されていないラーメン構造の柱材の座屈長さは柱材の節点間距離よりも長くなる
- 27 トラスの弦材の座屈長さは、精算によらない場合、構面内座屈に対しては節点間距離、構面外座屈に関しては横方向に補剛された支点間距離とする
- 21 座屈拘束プレート ⇒ 軸力材の座屈防止、塑性変形能力に優れる

### 【横座屈】

- 23 H 形鋼の梁の横座屈を抑制するためには、梁の弱軸まわりの細長比を小さくする
- 12 はり端部が塑性状態に達するまでに横座屈が生じないように横補剛材を用いる
- 26/16  
/13 H 形鋼の梁の横座屈を抑制するために、圧縮側のフランジの横変位を拘束できるように横補剛材を取り付ける
- 26/11 角形や箱型鋼管は、横座屈の検討は不要（許容曲げ応力度を許容引張応力度とすることも可能）
- 21/17 横座屈防止には、直交する小梁を増やすことは有効
- 23 H 形鋼の梁の横座屈を抑制するためには、梁の弱軸まわりの細長比を小さくする
- 24 梁間方向の梁は横座屈の危険性が高いので、全長にわたって均等な間隔で横補剛材を配置する
- 25/21 弱軸まわりに荷重を受ける場合（横座屈生じにくい）、幅厚比許容値クリア時の許容曲げ応力度は、許容引張応力度と同値とすることが可能（幅厚比をクリアすれば局部座屈無視＝許容圧縮応力度無視）

### 【他座屈】

- 15 山形鋼を筋交いに用いる際に負担できる応力は引張のみ（圧縮は座屈が生じるので不可）
- 26 圧縮力を負担する筋交いでは、座屈耐力も考慮し設計を行う
- 19/14  
/11 幅厚比が大きいほど局部座屈が生じやすい
- 23 局部座屈防止のためには、材厚を厚く、幅を狭くすることが有効
- 15 ウェブのせん断座屈防止には材軸に直角な中間スチフナーを設ける



## 2.3 鉄筋コンクリート構造

### 2.3.1 特性

- 25 損傷低減のために靱性のみならず強度も向上させて対応
- 17/12 柱・梁の靱性を確保するために部材がせん断破壊（脆性的な破壊）をする前に曲げ降伏させる
- 12 変形能力のある構造体とするためには壁のせん断崩壊の前に基礎を浮き上がらせる
- 25 高強度コンクリート、および高強度鉄筋の採用により 100m を超える超高層建築物にも RC 造の採用可

### 2.3.2 材料の性質と許容応力度

#### 【許容応力度】

- 11 許容付着応力度は上端筋の場合よりも下端筋の方が大きい（硬化時の収縮による上部割れの可能性より）
- 23 JIS 適合鋼材は、基準強度を 1.1 倍とすることが可能
- 15 コンクリートの耐久設計基準強度は、構造物の設計時に定めた耐久性を確保するために必要な強度であり、「計画供用期間の級」に応じて定められる

#### 【物理的特性】

- 24 剛性算定時におけるヤング係数の値はコンクリートの値を採用する（コンクリートのほうが値が小さいので）
- 27/15 ヤング係数比：ヤング係数比（鋼材/コンクリート）はコンクリートの設計基準強度が高くなるほど小さくなる
- 17/11 コンクリートと鉄筋の線膨張係数はほぼ等しい

### 2.3.3 部材の算定

#### （A）梁

#### 【梁の断面寸法】

- 24 梁せいは梁の有効長さの 1/10 以上
- 10 設設備孔（貫通孔）の径は梁せいの 1/3 以下
- 24 梁に貫通孔を設ける場合は、材端部を避け材中央近傍に設ける（断面位置のお話し）

#### 【配筋】

- 24/17 梁の引張鉄筋比は 0.4%以上、または存在応力によって必要とされる量の 4/3 倍
- 12 コンクリート全断面積に対する主筋全断面積の割合は 0.8%以上
- 24/19 /13 あばら筋：0.2%以上（耐震壁付帯ラーメンの梁のあばら筋比も含む）
- 24/15 /14 圧縮鉄筋はクリープによるたわみの抑制、地震に対する靱性の確保にも効果あり

#### 【梁の曲げ耐力検証】

- 27/24 許容曲げモーメントの算出においては、コンクリートのほか、主筋も圧縮力を負担するものとする ▷柱も同様<
- 26 許容曲げモーメントの算出においては、圧縮側及び引張側の鉄筋ならびに圧縮側のコンクリートは考慮し、引張側のコンクリートについては無視して計算を行う ▷柱も同様<
- 27 大梁では、コンクリートの圧縮強度を高くしても、終局曲げ強度は向上しない（梁の曲げは基本的に引張鉄筋強度で決定） ◀柱とは異なる▶
- 20 大梁の断面算定にあたっては、地震荷重時の応力として柱面位置での曲げモーメントを断面検討に用いることが可能（材軸線でも良い）
- 21 スラブと一体型の長方形梁は、スラブの協力幅を加算した T 型梁とみなすことができる
- 27 大梁の曲げ終局強度は、スラブ筋による強度の上昇を考慮可能



## 【梁のせん断耐力検証】

- 21 曲げ降伏後のせん断破壊を避けるために、曲げ強度に対するせん断強度の比は高い方が良い ▷柱も同様<
- 26 コンクリートの圧縮強度（耐力）に対するせん断応力度（生じている応力度）の比（せん断応力度/圧縮強度）を小さくすると、靱性が向上しせん断破壊の危険低減 ▷柱も同様<
- 10 連層耐力壁に接続する大梁は、地震時に大きな塑性変形能力が得られるように、せん断補強筋の量を増やす

## （B）柱（含む接合部）

### 【柱の断面寸法】

- 25/24 18/15 /11 最小径は構造上主要な支点間の 1/15 以上（軽量コンクリートの場合は 1/10 以上）

### 【配筋】

- 23/17 13/11 鉄筋コンクリート柱の主筋比は 0.8%以上
- 24/23 帯筋比（せん断補強筋比）は 0.2%以上
- 26/12 せん断補強筋は、せん断補強の他に、コンクリートの拘束と主筋の座屈防止の働きも有する
- 25 柱の座屈防止のために、帯筋は所定の数値以下の間隔を確保する
- 22 せん断補強筋による拘束度合いが大きくなると圧縮耐力が大きくなるばかりでなく、最大耐力以降の耐力低下の度合いも緩やかになる

### 【柱の曲げ耐力検証】

- 26/21 柱の許容曲げ応力度は「圧縮側縁がコンクリートの許容圧縮応力度に達したとき」「圧縮側鉄筋が許容圧縮応力度に達したとき」「引張鉄筋が許容引張応力度に達したとき」のいずれかの小さい値 ▷梁も同様<
- 19/15 /12 引張鉄筋比が釣合鉄筋比以下の場合の許容曲げ応力度は、引張鉄筋断面積×鉄筋許容応力度×曲げ材中心間距離、鉄筋の耐力により許容曲げ応力度が決定する ▷梁も同様<
- 21 曲げ剛性の算定時の断面二次モーメントの値はコンクリート部の断面から算定、ヤング係数もコンクリートの値を用いて算定する ▷梁も同様<
- 25 柱の引張鉄筋の強度を高くしても曲げ剛性は向上しない ◀梁とは異なる▶
- 27 円形断面柱の曲げ強度の概算は、等断面積の正方形柱に置換し、周面均等に鉄筋が配置されているものとして行う
- 19 地震時に曲げモーメントが特に増大する柱の設計においては、短期軸方向力（圧縮）を柱のコンクリート全断面積で除した値は、コンクリートの設計基準強度の 1/3 以下とすることが望ましい
- 26/21 11/10 外柱（隅柱）は地震時に大きな変動軸力が作用するので、内柱に比べて大きな曲げ耐力ならびに靱性性能を必要とする

### 【柱のせん断耐力検証】

- 27 柱のせん断耐力は、柱に作用する軸方向圧縮力が大きいほど大きくなる（ただし、靱性は低下します）
- 10 柱における長期許容せん断力の算定においては、せん断ひび割れの発生を許容せず、せん断補強筋や軸圧縮応力度の効果は無視する
- 26 コンクリートの圧縮耐力に対する、現在生じている軸方向力応力度の比を小さくすると（圧縮力の負担が減ると）、せん断破壊の危険は減る ▷梁も同様<
- 19/17 /14 柱の帯筋比を大きくすると短期許容せん断力は大きくなる ▷梁も同様<
- 27/18 柱のせん断耐力は、帯筋に降伏強度の高い高強度鉄筋を使用すると大きくなる（脆性破壊防止）
- 24 せん断余裕度（梁のせん断強度/両端が曲げ降伏する場合のせん断力）が高いほど、靱性が高い



## 【靱性】

- 27/22  
15/13 作用する軸圧縮力が大きくなるほどせん断耐力は増すが、靱性は低下（変形能力も低下）する  
11/10  
12 柱梁接合部においても脆性的な破壊が生じないことを確認する
- 27/23  
/13 主筋を増やしても靱性（変形能力）は向上しない
- 20 既存建築物の改修工事において柱に炭素繊維を巻きつけることは、変形能力を向上させることに有効

## 【短柱】

- 26/23  
22/17 腰壁や垂壁の付いた柱（短柱）は、地震時の塑性変形能力が小さく（靱性が乏しく）、崩壊の危険度が高い  
12/10
- 22/11 柱の内法寸法が短い（柱が短い…、短柱）ほど、せん断耐力は向上するが、靱性は低下する
- 12 腰壁や垂壁の付いた柱（短柱）は、同一構面内の他の柱よりも先に降伏する
- 26 柱のせん断破壊を防止するために、柱せいに対する柱の内法高さの比を大きくし、短柱とならないようにする
- 22 垂壁や腰壁が付く柱が多い場合は、当該柱や当該階の耐力を大きく設計する
- 19/11 腰壁や垂壁が取り付くことにより柱が短くなると脆性破壊を起こしやすいので、柱際に十分なクリアランスを有する完全スリットを設けて短柱となることを防ぐ
- 25/22 垂壁や腰壁と柱の間に完全スリットが入った場合は、柱の剛性評価に関しては垂壁や腰壁の影響を無視する
- 20/14 垂壁や腰壁と柱の間に完全スリットが入った場合でも、梁剛性の検討の場合は垂壁や腰壁の影響は考慮

## 【柱梁接合部の配筋】

- 15/10 せん断補強筋比 0.2%以上、帯筋間隔は 150mm 以下、かつ隣接する柱の帯筋間隔の 3/2 倍以下
- 19 柱に対して梁が偏心して取り付く場合、ねじりモーメントを考慮して設計を行う

## 【柱梁接合部のせん断耐力検証】

- 27 柱梁の接合部のせん断耐力は、取り付く大梁の梁幅を大きくすると向上する
- 27 柱梁の接合部のせん断耐力は、取り付く大梁の主筋を増やしても向上しない
- 21/19 帯筋量を増やしても柱・梁接合部せん断強度は向上しない

## (C) 床スラブ

### 【床スラブ断面寸法等】

- 25/24  
19/11 床スラブ厚さは短辺方向の有効スパンの 1/40 以上かつ 80mm 以上、はね出し（片持ち）の場合は 1/10 以上
- 13 内法面積は 25m<sup>2</sup> 以下（超える場合には、ひずみ・ひび割れ・振動に関する検証が必要）
- 13 設備配管をスラブ内に納める場合は上端筋と下端筋の間に貫通孔を設ける

### 【配筋】

- 18/15  
/12 鉄筋比は 0.2% 以上、ただしひび割れ（温度応力や収縮応力にて生じる）に対し配慮する場合は 0.3% 以上（0.4% でももちろん問題なし）
- 10 引張鉄筋は D10 以上、または径 6mm 以上の溶接金網、鉄筋間隔は長辺側で 30cm 以下
- 24 最大曲げモーメントを受ける引張鉄筋の間隔は短辺 20cm 以下、長辺 30cm 以下、かつ床スラブの厚さ 3 倍以下

### 【たわみ等】

- 11 長期たわみは、乾燥収縮・ひび割れ・クリープの影響等により増大する
- 21/18 小梁は床スラブの過大なたわみを防止するために十分な曲げ剛性を有すること
- 10 鉛直荷重に対する強度を確保するとともにたわみ・ひび割れ・振動障害にも留意する



## 【水平剛性】

- 25/24 耐力壁や筋交いを耐震要素として有効に働かすためには、床スラブにも十分な面内剛性・耐力を持たせる（面内せん断  
/10 力に対する耐力や剛性についても配慮が必要）

## （D）曲げ材のせん断補強

他分野へ統合

## （E）定着と付着

### 【主筋の定着】

- 27/23 大梁主筋の柱への定着長さは、大梁主筋の強度が高いほど長くなる  
/22
- 27/20 大梁主筋の柱への定着長さは、柱のコンクリート強度が高いほど短くなる
- 26/14 最上階の外端部における大梁の上端筋における定着長さは、梁内部の鉛直方向長さとする
- 20 梁外端部の主筋は梁せいの0.75倍（3/4）以上、上下に折り曲げて定着長さを確保する
- 22 直線定着の必要長さよりも先端折り曲げ定着の方が、必要定着長さは短い
- 22 必要定着長さは、フックがあれば先端部分の折り曲げ角度によらず一定（ただし、折り曲げ後の必要余長は異なる）
- 20 地震時に曲げヒンジの発生が想定される大梁の通し配筋は主筋強度を高くするが、その際は主筋の定着性能を確保するために梁せいは大きくする
- 26/15 柱・梁接合部内における鉄筋の折り曲げは、上端筋は下方・下端筋は上方に折り曲げて定着させると靱性確保に有利
- 22 定着部の折り曲げ以降の部分、横補強筋で拘束された領域に定着させると、定着性能は向上

### 【せん断補強筋の定着】

- 23/11 せん断補強筋の端部は135度フックにより定着
- 27/12 せん断補強筋の端部は135度フックの代わりに、必要定着長さを満たした片面溶接でも可
- 26 両脇にスラブの付いた大梁のあばら筋は端部を135度以上のフックにした上で、キャップタイ形式とすることが多い

### 【付着】

- 25 付着強度保持のためにも、重ね継手の長さは所定の数値以上確保する
- 26 主筋の重ね継手の位置は、重ね継手長さの0.5倍、もしくは1.5倍水平方向にずらして配置する
- 23 継手位置の存在応力によらず、母材の強度を伝達できる継手とする
- 12 柱主筋の継手位置は柱中央が理想ではあるが、部材応力と作業性を考慮し、柱の内法高さの下から1/4の位置に設けることが一般的
- 10 鉄筋の継手において、鉄筋の製造会社、ならびに鉄筋径が同一ならば、強度が異なる鉄筋でもガス圧接の採用は可能

### 【付着割裂】

- 23/21 柱隅部の付着割裂防止のために、細径の鉄筋を配することは有効（太い鉄筋を用いた場合は付着割裂の検討を行う）  
20/15 /10
- 26/22 引張鉄筋比が大きくなるほど付着割裂の危険は高まる（付着割裂＝脆性破壊→靱性が低下する）
- 19 主筋に径の大きい鉄筋を使用する場合はかぶり部分が剥離する付着割裂破壊に注意（D35以上は重ね継ぎ手禁止）
- 11 極太径の異形鉄筋を主筋に使用する場合、かぶり厚さと鉄筋径の比に応じて許容付着応力度を低減する
- 20 付着割裂が生じる部材（脆性破壊のおそれがある）の構造特性係数DsはFDとする（脆性破壊が生じる→ランクF）



## (F) 耐力壁

### 【断面寸法】

- 25/24  
18/15 /13 厚さ 120mm 以上、かつ内法高さの 1/30 以上、ひび割れ等を考慮して厚いほうが良  
25 耐力壁の厚さを増すとせん断耐力向上

### 【配筋】

- 13/10 厚さが 200mm を超える場合は複筋  
23/19 /13 せん断補強筋比は各方向に関し、0.25%以上  
25 耐力壁のひび割れの進展を抑制するためにも、所定の数値以下の鉄筋間隔を確保する  
23/12 開口周辺（付帯ラーメン）の補強筋は径 12mm（D13 は OK）以上

### 【開口部】

- 26/23 開口を有する耐力壁の許容応力度計算においては、開口による剛性および耐力の低減を考慮し構造計算を行う  
22 開口の高さ/幅、壁そのもの高さ/幅より求められる開口周比により耐力の低減を行う（開口周比は 0.4 以下）  
20 開口周比を考慮したせん断耐力は、1 より開口周比を引いた値を乗じて求める

### 【靱性】

- 24 耐力壁まわりの柱や梁は耐力壁を拘束するので、耐力壁の靱性は向上する  
21 曲げ降伏する耐力壁の靱性の向上には、付帯するラーメンの破壊を防止するための断補強筋の増強は効果あり

### 【耐震性】

- 20/17 設計用せん断力は柱と耐力壁で分担するが、耐力壁が負担するせん断力はその値を 2 倍して安全性を確認する  
25 細長い平面の場合は、床スラブに生じる応力を分散させる目的からも、耐力壁の配置は外側のみとせず均等にする  
11 1 階がピロティで 2 階以上に連層壁を有する場合、転倒モーメントにより 1 階部分に大きな軸力が作用するので、柱に十分な耐力を持たせる必要がある  
21 厚さ 150mm 以上、複筋、せん断補強筋比 0.4% 以上で柱に付随する袖壁は、地震に対し有効な構造部材とみなせる  
20 開口部の上下端がともに梁/床に接している場合（完全に耐力壁が 2 つに分かれている場合）は、2 枚の耐力壁として検討を行う  
26 短辺方向に耐力壁が配置され水平剛性が確保されていれば剛床仮定による簡略化された解析が可能であるが、細長い建物や吹き抜けがある等の場合には、床の変形も考慮し解析を行う  
26 最上階から基礎まで連続していることが理想だが、力の流れを考慮した設計を行えば、低層 RC ならばそれらの壁を耐力壁とみなすことができる  
20 耐力壁の破壊形式を特定するためには、耐力壁と同一面内（検討対象の耐力壁と平行な検討方向）の架構の部材に加えて、耐力壁と直交する方向の架構の部材も考慮する

## (G) 鉄筋のかぶり厚さ

### 【かぶり厚】

- 27/17 主筋の付着や部材の耐久性（コンクリートの中酸化）、耐火性も考慮し最小厚さを検討  
10 鉄筋を覆うコンクリート表面と鉄筋表面との最短距離  
25 所定の数値以上のかぶり厚を確保すると付着割裂の防止に有効



## 2.3.4 鉄筋コンクリートの耐震設計

### 【構造計算（1次設計）】

- 24 鉄筋コンクリートの単位容積重量は、コンクリートの単位容積重量に鉄筋分を+1kN 加算
- 27 固定荷重：超高層建築物などに異なる強度のコンクリートを使用する場合は、使用するコンクリートの設計基準強度ごとに異なる単位容積重量を用いて建築物重量を算出する
- 27 応力計算：柱及び梁を線材に置換し応力の算定を行うが、実際に断面を有する部材に取り付く部分（接合部の剛域）も考慮する

### 【構造計算（2次設計）】

- 24/21 11 他の層と比べて剛性・強度が低い層は、大地震時に大きな変形が集中するおそれがあるので、当該層の柱には十分な強度・剛性を確保する必要がある（剛性率の検証）
- 25/10 1階をピロティとするなどの場合は、1階の応力集中を避けるためにも1階部分の剛性を高める（剛性率の検証）
- 21 層間変形の検討：地盤の変形が大きく無視できない際には、地盤のバネを設定し各階の変形が大きくなる場合も検討
- 10 耐震壁が偏在している場合には、剛心と重心の距離（偏心率）が大きくなるように留意する
- 10 剛性率・偏心率算定時には腰壁、垂壁、袖壁の剛性も考慮する（剛性の低減不可）
- 10 垂壁や腰壁、耐力壁として認められない補強コンクリートブロック造の壁等は、強度は無視（耐震要素に加算しない）するが、剛性に関しては考慮する
- 20 2次設計においては、剛性率ならびに偏心率のみならず塔状比の確認も行う
- 20 塔状比4をクリアできない場合には、保有水平耐力での検証のみならず転倒の検討も必要
- 23/20 保有水平耐力に対する耐力壁負担の割合が増加する場合は、靱性が低下するので構造特性係数（ $D_s$ ）の値も大きくなる
- 27/20 全体崩壊形の崩壊機構となった場合には、その際の応力を用いて部材種別及び構造特性係数  $D_s$  値の判定を行う（保有水平耐力）
- 20 脆性破壊する柱部材を有する建築物において、当該部材の破壊が生じた時点を想定し構造特性係数  $D_s$  ならびに保有水平耐力の算定を行う
- 27 保有水平耐力を増分解析により計算する際に各階に作用する外力分布を設定するためには、地震層せん断力係数における高さ方向分布係数  $A_i$  に基づいて行う

### 【耐震性他】

- 13 エキスパンションジョイント：L型平面の場合はエキスパンションジョイントを設けること推奨
- 10 エキスパンションジョイント：固有周期の異なる建築物を接続する場合には、地震時の挙動が異なることから採用を検討する
- 11 ひび割れ：地震時に水平力を受ける柱の曲げひび割れは柱頭・柱脚に発生しやすい
- 23 ひび割れ：許容応力度計算の際には、ひび割れによる剛性の低下も加味して安全性を確認する
- 25 屋外階段が地震力に単独で抵抗できない場合は、建物と一体化させ対応させる

### 【プレストレストコンクリート】

- 12 プレストレストコンクリート構造は、鉄筋コンクリート構造に比べて大きなスパンが可能
- 27/23 20 プレストレストコンクリート構造は、一般の鉄筋コンクリート構造に比べてひび割れが生じにくく、耐久性に優る
- 25/18 プレストレスト鉄筋コンクリート造の建築物では、長期設計荷重時の曲げひび割れを特定の値までは許容している
- 25/21 14 鉄筋コンクリート構造の架構の一部にプレストレストコンクリート架構を併用することも可能
- 27 プレストレストコンクリート構造の種別は、長期設計荷重時に梁断面に生じる引張縁の状態によって、Ⅰ種、Ⅱ種及びⅢ種とされている
- 18 コンクリートの許容圧縮応力度は、コンクリートの設計基準強度の0.45倍とすることができる
- 18 不静定構造物においては、プレストレス導入による不静定力を考慮し部材の断面算定を行う



- 27 不静定架構の大梁にプレストレスを導入する場合、曲げ変形と同時に軸方向変形を考慮した不静定二次応力を計算する必要がある
- 21/18 導入されたプレストレスは、コンクリートのクリープや PC 鋼のリラクゼーション等により時間経過とともに減少
- 22/13 ポストテンションは、コンクリート硬化後に PC 鋼材に引張を加えコンクリートにプレストレスを与える方式
- 18 ポストテンション方式において、シース内に充填されるグラウトは、PC 鋼の腐食防止、ならびにシースと PC 鋼の付着を確保することを目的としている
- 27/15 ポストテンション方式によるプレストレスコンクリート構造の床版において、防錆材により被覆された緊張材を使用する場合、緊張材が配置されたシース内にグラウトを注入しなくても良い

## 2.4 鉄骨鉄筋コンクリート構造

### 2.4.1 構造の細則

#### 【SRC の特性】

- 16 SRCはコンクリートのせん断耐力を鉄骨で補強、鉄骨の座屈をコンクリートで補強
- 11 部材耐力算定する際には鉄骨部分の局部座屈の考慮は不要
- 17 鉄骨部材の幅厚比が大きい場合には、鉄骨の局部座屈により構造体の塑性変形能力が低下することがある
- 19 鉄骨を配することによりせん断耐力が向上し、靱性も増す
- 26 一つの建物で、桁行方向を SRC、梁間方向を RC とみなせる等の場合は、方向別にそれぞれの構造種の規定を適用して設計を行うことも可能
- 23/20 /12 鋼材の影響が小さい場合は、コンクリートのヤング係数を用いて部材剛性の検証を行うことも可能

#### (A) 柱

##### 【鉄筋量】

- 20/16 /12 コンクリート全断面積に対する鋼材全断面積の割合は 0.8%以上
- 20/18 /11 帯筋比/あばら筋比 0.2%以上、ただし充腹形の鉄骨を用いる場合は 0.1%以上

##### 【柱の設計】

- 13 座屈長さが断面せいの 12 倍を超える場合（特に細長い）は圧縮力とたわみによる 2 次曲げの影響を考慮

##### 【靱性】

- 21 曲げ降伏先行となるようにせん断耐力を高める
- 20/10 軸圧縮耐力に対する軸圧縮力（生じている応力）の比が小さい（圧縮応力/圧縮耐力）ほど、靱性が高い
- 23 軸圧縮耐力の対する崩壊メカニズム時の軸方向力の比（「生じる軸力/耐力」）が小さいほど靱性が高い
- 15 塑性変形能力は軸力が小さく、曲げ耐力を鉄骨部分がより多く負担するほど向上（Ds も小さくなる）
- 10 鉄骨ウェブの形状別靱性 → 充腹形 > ラチス形 > 格子形

#### (B) 梁

##### 【貫通孔】

- 21/18 適切な補強を施せば、貫通孔の径は RC に比べて大きくすることが可能（SRC：梁せいの 0.4 倍以下/かつ鉄骨せいの 0.7 倍以下、RC：梁せいの 1/3 以下）





## 【変形/たわみ/ひび割れ】

- 14 たわみ算定においては RC 部分と S 部分が一体化していると仮定して算定
- 26/22 充腹型鉄骨では部材が一体化されるのでひび割れ発生時でも急激な強度低下は起こりにくい（非充腹型よりも耐震性  
18/16 が高い）

## （C）柱・梁接合部

### 【配筋】

- 24/21 帯筋は梁のウェブを貫通させて配筋  
/18
- 13 梁の主筋が鉄骨ウェブに当たる場合は、溶接線や必要断面に留意しつつ鉄筋用の貫通孔を開けることができる

### 【曲げ耐力】

- 19 柱の鉄骨部分の曲げ耐力の和を、梁の鉄骨部分の曲げ耐力の和の 40%以上とした場合は、両部材間の鉄骨部分の応力伝達に対する安全性の検討を省略可能（柱と梁の曲げ耐力が相違しないほうが安全性は高い）

## （D）柱脚

### 【柱脚】

- 15 地震時に引張がかかる可能性がある場合は埋め込み式とする
- 11 鉄筋量が多いので鉄筋とベースプレートの取り合いに留意
- 26 非埋込み式柱脚にて曲げ降伏が発生すると鉄骨部分の応力負担が期待できないので RC 造とみなし耐震計算を行う
- 14 非埋込み式柱脚の終局耐力は、「アンカーボルト」「ベースプレート直下のコンクリート」及び「ベースプレート周囲の鉄筋コンクリート」の部分の終局耐力を累加して算定する
- 23/19 埋込み式柱脚の終局曲げ耐力は、鉄骨部分と RC 部分それぞれの終局曲げ耐力を累加し検討を行うが、鉄骨部分の終局曲げ耐力は鉄骨断面における終局曲げ耐力と柱脚埋込み部の支圧力による終局耐力のいずれか小さい方の値とする

## （E）床スラブ・耐力壁

### 【設計時の留意点】

- 16 連層耐力壁とは、建物のコア部分（エレベーター周りとかね）を上下階で揃えて連層にすること、耐震上有効

## （F）ほか

### 【施工】

- 19 鉄骨部のかぶり厚は最小で 50mm、実際の収まりを考えると柱で 150mm 程度、梁で 120mm 程度
- 18 かぶり厚は、耐火性/耐久性を確保しつつ、鋼材の収まりやコンクリートの充填性にも配慮し決定する
- 14/13 施工時に鉄骨だけになってしまうので注意してね（鉄骨の座屈/局部座屈に注意ってこと）



## 【CFT】

- 10 耐力や塑性変形能力が大きい（コンクリートが充填されていない鋼管より）ので、軸圧縮力の大きい柱への適用が可能
- 26/22  
19/13 コンクリートが充填されていない鋼管に比べ、鋼管によるコンファインド効果（拘束効果）により塑性変形能力が高い
- 24/21 鋼管のコンファインド効果により、一定の条件を満足すれば、充填コンクリートの圧縮強度を通常の RC 造の場合よりも高く評価することが可能
- 17 実況に応じた強度試験により確認した場合には、鋼管とコンクリートの相互拘束効果を考慮することができる
- 27 同じ径・同じ厚さの中空鋼管柱よりも局部座屈が生じにくく、座屈後の耐力低下も少ない
- 15 ダイアフラムやシアコネクタを用いない場合、梁からのせん断力は充腹コンクリートと鋼管の付着強度で伝搬
- 14 内部に鉄筋は不要

### 2.4.2 応力算定の基本仮定

### 2.4.3 部材の算定

#### 【耐力算定】

- 20/12 鉛直荷重を受ける架構の応力及び変形の計算は、鉄筋コンクリート構造の場合と同様に行うことができる

#### 【圧縮耐力】

- 26/16 軸力は RC 部分の許容軸力以下ならばその全てを RC 部分が負担すると想定しても良い
- 22/17  
14/11 コンクリート部の許容圧縮応力度は、圧縮側鉄骨比に応じて低減

#### 【せん断耐力】

- 27/24  
23/21  
17/13 長期/短期荷重時のせん断力の検討においては、鉄骨部分ならびに RC 部分の許容耐力が、それぞれの設計用せん断力を下回らないように検討を行う（許容応力度検討を個別に行う、累加強度式の採用は不可）
- 14 長期許容せん断力は、RC 部分のみの許容せん断耐力としても OK
- 10 RC 部の許容せん断力はせん断補強筋比が 0.6% 以上の場合であっても上限 0.6% で計算を行う
- 24/20  
/12 終局せん断耐力は、鉄骨部分ならびに RC 部分の終局耐力の和を用いて検討可能（累加強度式）
- 22/15 終局せん断耐力は累加強度式の採用が可能であるが、その際の両者の耐力とは「せん断で決まる耐力」と「曲げで決まる耐力」のいずれか小さい方の値とする

#### 【曲げ耐力】

- 22/15  
13/10 柱・梁の許容曲げモーメント（曲げ耐力）は、鉄骨部分と RC 部分それぞれの許容曲げモーメントの和（累加強度式）

#### 【構造特性係数（Ds）】

- 24/19 算定時に耐力壁の破壊モードがせん断破壊以外である場合（脆性な破壊でない）には、耐力壁の種別を WA とする
- 11/10 SRC 造の Ds 値は 0.25 以上（RC よりも 0.05 減）、RC 造は 0.3 以上
- 17 柱及び梁の大部分が鉄骨鉄筋コンクリート構造の階の構造特性係数は、鉄筋コンクリート構造の場合の数値から 0.05 以内の数値を減じた数値とすることができる

#### 【付着】

- 12 鉄骨とコンクリートの付着検討時にはコンクリートの充填しにくい部分（鉄骨の裏とか）を除いた付着面積を用いる



## 2.5 壁構造

### 2.5.1 組積造

無し

### 2.5.2 補強コンクリートブロック造

#### 【仕様規定（建物規模）】

- 11 耐力壁の水平投影面積は通常 45m<sup>2</sup> 以下、剛な RC 屋根・スラブを有する場合でも 60 m<sup>2</sup> まで
- 23/13 A 種コンクリートブロックでは地上 2 階建/軒高 7m 以下、B 種・C 種コンクリートブロックでは地上 3 階建/軒高  
/11 11m 以下
- 11 中層型枠コンクリートブロック造は、地上 5 階、軒の高さは 16m、階高は 3m まで可能

#### 【仕様規定（必要壁量/壁厚）】

- 13 耐力壁の厚さとは、型枠ブロック部分も含める

#### 【壁梁/臥梁】

- 12 耐力壁の頂部には RC の臥梁を設ける、ただし平屋の場合現場打ち RC 造の屋根があれば臥梁不要

#### 【施工他】

- 10 壁体中空部に打ち込むコンクリートの設計基準強度は 21N/mm<sup>2</sup> 以上
- 13 コンクリートブロック塀では、高さ 1.2m を超える場合、長さ 3.4m 以下ごとに控壁必要
- 13 コンクリートブロック帳壁の主要支点間距離は 3.5m 以下

### 2.5.3 壁式鉄筋コンクリート造

#### 【仕様規定（必要壁量）】

- 13 平屋または最上階から 3 つめ以上の階は 12 cm/m<sup>2</sup>、最上階から 4 つ目以下の階は 15cm/m<sup>2</sup>、地下階は 20cm/m<sup>2</sup>
- 10 地上 4 階建、1 階部分の必要壁量は 15cm/m<sup>2</sup> であるが、壁厚を 2 倍としたので壁量を 12cm/m<sup>2</sup> とすることも可
- 15 地上 5 階建、1 階部分の必要壁量は 15cm/m<sup>2</sup> 以上
- 12 地上 5 階建、3 階部分の必要壁量は 12cm/m<sup>2</sup> 以上
- 16 地上 4 階建、3 階部分の必要壁量は 12cm/m<sup>2</sup> 以上
- 17 規定値を確保できない場合は、層間変形（1/200 以下）、保有水平耐力にて安全性を確認
- 21/17 使用するコンクリートの基準強度を高くすると（基準値の 18N/mm<sup>2</sup> よりも）、必要壁量の低減可能
- 23 壁量が規定値に足りない場合でも、層間変形・保有水平耐力計算で安全性が確認できれば OK
- 18/15 実長：450mm（45cm）以上、かつ同一実長を有する部分の高さの 30% 以上必要  
/12
- 17 実長：小開口（換気扇程度）で適切に補強を行ったものは開口とみなさなくて OK

#### 【仕様規定（耐力壁厚）】

- 15 地上 3 階建、最上階耐力壁厚さは 15cm 以上、他 18cm 以上、かつ耐力上主要な鉛直支点間の距離の 1/22 以上
- 18 地上 4 階建、最上階耐力壁厚さは 15cm 以上、かつ耐力上主要な鉛直支点間の距離の 1/22 以上
- 16 地上 4 階建、最上階耐力壁厚さは 15cm 以上、他 18cm 以上
- 10 地上 5 階建、1 階部分耐力壁厚さは 18cm 以上かつ、耐力上主要な鉛直支点間の距離の 1/22 以上
- 10 土に触れる部分における耐力壁の必要厚さは 19cm 以上（かぶり厚分 1cm 増とする）



## 【配筋】

- 12 せん断補強筋比は 0.25%とする（せん断補強筋比は規模階数により基準値が異なるが、0.25%あれば全ての条件をクリア）
- 21 せん断補強筋比は最上階（含む平屋）で0.15%（最上階の1ヶ下で0.2%、その他において0.25%）
- 16 地上4階建、最上階（4階）のせん断補強筋比は0.15%以上
- 15 平屋建て、開口部鉛直縁に配筋する曲げ補強筋は1-D13
- 18 地上4階建、1階部分の隅部、端部高さが1m以内の場合で2-D13、1mを超える場合は2-D16
- 16 壁梁の主筋はD13以上
- 15 見付け面積に対する間隔はそれぞれ30cm以下
- 18 耐力壁厚さが20cmを超える場合は複筋
- 27/14 耐力壁の小開口の隅角部において、開口縁に所定量以上の鉄筋を配すれば斜め筋の排除も可能
- 14 最小せん断補強筋比は、標準せん断力係数の下限値により算定された層せん断力をせん断補強鉄筋が負担できることを目安に設定されている

## 【構造設計】

- 10 地上4階建、1階部分の階高が4mの場合、構造計算により安全性を検討する必要がある
- 11 地上4階建、軒高16mを多雪区域内に建設する場合、保有水平耐力の検討が必要
- 25 層間変形角1/2000（二千分の一）、かつ保有水平耐力で安全性が確認されれば、階高上限3.5mは撤廃
- 17 壁式RCでは5階建以下、軒の高さ20m以下の構造体は許容応力度設計での設計可能（2次設計免除）
- 25/22 ラーメンよりも壁式の方が水平剛性は高い傾向にあるが、耐力壁のせん断破壊（脆性破壊）は生じやすい（靱性は低）
- 25 建物の保有水平耐力を大きくするために耐力壁を増やすと重量化し、必要保有水平耐力も増加することもあり

## 【設計他】

- 25/17 壁式RCは耐震強度は高いが、靱性には劣るので留意
- 14 ラーメンよりも壁式のほうが地震時の水平変形が小さい
- 26/22 壁式ラーメンRC造（HFW）とは、梁間は独立連層壁構造、けた行は壁柱と梁から構成されるラーメン構造のこと
- 12/11 壁梁の幅はこれに接する耐力壁の厚さ以上、せいは原則として45cm以上
- 18/14 /12
- 11 地上5階建、1階をラーメン（耐力壁有り）、2から5階を壁構造とした場合、1階部分の耐力壁の配置に留意
- 14 軟弱地盤においては、最下階の床は鉄筋必須（鉄筋コンクリートとする）
- 14 耐力壁が上下で連続しない場合、上階の壁を耐力壁として有効に働かせるには、上階の耐力壁が負担する軸方向力と水平力とを、下階の耐力壁に伝達させる必要がある
- 16 コンクリートの設計基準強度は18N/mm<sup>2</sup>以上（強いコンクリートを使用すると壁量規定値が低減される）

## 【memo】

---

---

---

---

---

