

1.3.4 擁壁

(A) 荷重

【水圧】

- 27/13 地下水位以深の部分は水圧も考慮、また地下水位が高いほど地下外壁に作用する圧力は水圧/土圧ともに高い
- 17 地下外壁に作用する水圧は、水深に比例した三角形分布とする
- 20/16 擁壁背面に排水層を設けると水圧の低減（十分な排水処置を施せば水圧 0 とみなせる）
/10
- 19 擁壁背面の排水が困難な場合には水圧も考慮して設計を行う

【土圧】

- 21/14 地下外壁に作用する土圧 = 地表面荷重が無い場合の土圧 + 地表面の等分布荷重に静止土圧係数を乗じた値
- 27/22
- 20/17 土圧係数：受働土圧（2～3） > 静止土圧（0.5） > 主働土圧（0.2～0.5）
15/14
- 12/10
- 24 擁壁の設計に用いる土圧は、主働土圧とし、必要に応じて地震動を考慮した土圧も検討する
- 12 擁壁に作用する土圧は背面土の内部摩擦角から求めた主働土圧係数を用いて算定する
- 24/15 作用する土圧は背面土の内部摩擦角が大きくなるほど小さくなる
- 26/18 受働土圧は、擁壁等の構造体が土に向かって移動した場合の圧力（土から離れる側に移動した場合の圧力は主働土圧）
- 13 擁壁に作用する土圧の合力（分布荷重の集中荷重化）は基礎底部より鉛直上方 H/3 の位置に作用するものとして計算
- 16 地表面に載荷（建物等）があると、擁壁にかかる土圧も増加する

(B) 設計

【設計】

- 23/16 「基礎底面の摩擦力又は粘着力」と「根入れ部分の受働土圧」との合計が、水平力に対して 1.5 倍以上となること
- 27/24 安定モーメントは、土圧等による滑動（転倒）モーメントの 1.5 倍を上回るように設計する
/19
- 19/16 L 型擁壁のフーチング（底版）上の土の重量は、擁壁の転倒に対する抵抗として考慮することができる
- 24 大地震の際にも滑動が生じないように設計を行う
- 27 隣地境界線に建設される擁壁は、原則として、終局限界状態においても滑動は許容されない
- 26/19 擁壁のフーチング底面の滑動への抵抗力は、粘土質地盤よりも砂質地盤の方が大きい（摩擦係数が大きいから）
/16
- 19/13 長く続く擁壁（極端に地盤条件が変化する箇所含む）は 30m 程度ごとに伸縮継ぎ手が必要

2.2.5 地盤改良

【地盤改良】

- 24/15 地盤改良の目的は、液状化の防止、支持地盤の造成、圧密沈下の促進、地盤掘削時の安全性の確保等
- 17 地盤改良の効果は、N 値の変化や採取コアの圧縮強度により確認されることが多い
- 10 圧密沈下対策としてはサンドドレーン工法などの強制圧密脱水工法、液状化対策にはサンドコンパクションパイル工法などの締固め工法などがある



2.3 木構造

2.3.1 各部構造

(A) 基礎

【設計基準】

- 23/16 地上 2 階建て「布基礎」根入れ深さは 24cm 以上
- 15 「布基礎」の底盤の厚さは、所定の構造計算を行わない場合、15cm 以上
- 23/17 基礎立上がり（地面から土台下端までの高さ）は 30cm 以上（基礎種類に関わらず）
- 25 既存無筋コンクリート布基礎に、後施工アンカーで鉄筋コンクリート布基礎を抱き合わせることは耐震性向上に有効

(B) 土台

【設計時の留意点】

- 11 土台のアンカーボルトは主要な部分に 2m 間隔程度で緊結
- 12 土台には含水率の低い・腐朽し難い心材を用いる

(C) 柱

【小径基準】

- 17 柱の小径は、横架材相互間距離の $1/33 \sim 1/20$ 以上
- 16 3 階建ての建築物（階数が 2 を超える建築物）の 1 階柱の径は 135mm 以上
- 25 構造上主要な柱の小径は、横架材間の垂直距離によらず、座屈を考慮した構造計算により決定することも可能

【設計時の留意点】

- 12 構造耐力上主要な柱の細長比は 150 以下
- 25/22 所要断面積の $1/3$ 以上切り欠く場合には要補強
- 26/23
17/14 2 階建て以上の建物の隅柱は通し柱、もしくは同等の耐力を持つ金物で補強された管柱とする
- 16 筋交いを入れた軸組の柱の柱脚及び柱頭の仕口は、所定の金物を用いて緊結する

(D) はり

無し

(E) 筋交い・耐力壁など

【設計基準】

- 26/23
16/10 圧縮力のみ、もしくは圧縮/引張両者を負担する筋交いの最小寸法は、厚さ 30mm 以上、幅 90mm 以上
- 27/15 引張力を負担する筋交いの最小寸法は、厚さ 15mm 以上、幅 90mm 以上、もしくは直径 9mm 以上の鉄筋

【接合部】

- 17 筋交いは材端部を柱・はりの仕口付近に筋かいプレート等の金物で緊結
- 14 筋交い本体が座屈する前に接合部の破壊が先行するように設計（筋交いの座屈以前に接合部をのめり込ませる）

【耐震性】

- 24 方づえを設けて水平力を抵抗させる場合には、柱の先行破壊を発生させないように留意
- 27/24 上下階の耐力壁は上下に連続することが理想だが、胴差がしっかりとしていれば市松模様も可能
- 25 耐力壁が偏在している場合には、その直上の階の床の水平剛性を高めて耐震性を確保する



【合板】

- 14 合板等を用いた耐力壁はせん断力を有するので柱・梁等への接合部の引き抜き力に注意

(F) 床組み

【耐震性】

- 24 床組の火打ち材は、構造計算で安全性が確認できていれば省略も可能
- 25 1 階の床下地をひき板から構造用合板に変更しても耐震性は向上しない（1 階床下地は水平力を負担しない）
- 25 階下の耐力壁が偏在している等の際に、床組の剛性を高めることは耐震性向上の面から有効
- 22 耐力壁配置に偏りがある場合、床の面内剛性が高い場合は剛心を中心に床面が回転し、面内剛性が低い場合は床面が変形する

(G) 小屋組み

【構造設計】

- 14/11 和小屋は単純はり構造、小屋なりに働く主要な力は曲げ
- 11 洋小屋はトラス構造、スパン 6m 以上で有用（6m以下は和小屋のほうが経済的）、陸ばりの受ける主要な力は引張（曲げも若干受ける）

2.3.2 部材の算定

【有効断面積】

- 13 引張材の設計時の有効断面積はボルト孔等の欠損部分の面積を低減すること

2.3.3 接合

【接合】

- 13 せん断に対する抵抗はボルト軸のせん断耐力による
- 12 せん断を受けるボルト接合部には、靱性を向上させるため細く長いボルトを用いる
- 12 引張を受けるボルト接合部は、せん断を受ける接合部に比べて大きな座金を用いる
- 22/15 異種接合（釘とボルトなどの併用）は耐力算定の合算不可（木造の場合）
- 14/10
- 11 ひねり金物は、軒先部に働く風による吹き上げ力に抵抗させるために用いられる

2.3.4 木造建築物の軸組の設置基準（構造計算）

(A) 荷重算定

【必要壁量】

2 階建ての建物であっても、2 階が部分的に欠けている場合の直下のエリアは平屋建てとして必要壁量を算定

【地震力】

- 25 屋根葺き材を、日本瓦から住宅用化粧スレートに変更すると、耐震性が向上する（建物が軽量化されるので）
- 26/14 耐力壁の所要有効長さははり間とけた行で等しい値（重量、屋根形状により決まるので）
- 27/22 軟弱地盤における許容応力度算定時の標準せん断力係数は「0.3 以上」、耐力壁の有効長さを 1.5 倍
- 25/22 小屋裏収納部が階下の床面積の 1/8 以上ある場合、小屋裏平均高さを 2.1 で除した値をかけた面積を階下の床面積に加算



【風圧力】

- 27/24 必要な耐力壁の量は、その階の見付面積に地域に応じた係数をかけて求める
- 22 風荷重算定時に乗ずる係数は、同一地域ならば、「平屋建ての建築物」と「2階建ての建築物の2階部分」とで同じ
- 25/10 見付面積とは、対象階床面から1.35m以上の部分、はり間と桁行きでは見付面積が異なるので風荷重も異なる
- 13 耐力壁の所有効長さははり間とけた行で異なる（見付け面積が異なるから）

【荷重他】

- 15 積雪荷重では、荷重継続期間が3ヶ月程度の場合は材料の長期許容応力度を1.3倍にできる
- 15 設計用水平荷重において風>地震の場合もあり

(B) 壁量算定

【壁倍率】

- 21/19 壁量算定において、異種工法を併用しても合算後の壁倍率は最大で5（構造用面材と筋交いを併用など）
- 26 壁両面にボードを2枚打ち付けた場合の壁倍率は2倍となるが、同じ面に2枚重ねしても2倍にはならない
- 16 規定の筋交いをういた耐力壁の壁倍率は1.5

【偏心率】

- 18 偏心率とは、重心と剛心のズレ（値が大きいとねじれ振動が発生）、木造建築では0.3以下（RC/Sでは0.15以下）
- 10 在来2階建て、延べ面積500m²以下、高さ13m以下かつ軒高9m以下の場合には、偏心率の検討は不要

【壁充足率と壁率比】

- 18 壁充足率：建物各方向（梁間・桁行）の1/4の部分における耐力壁を計算対象とする（存在量/必要壁量）
- 22/18 壁充足率：存在壁量/必要壁量、1.0以上必要
- 18/17 /13 壁率比：壁充足率の各壁面との比較（充足小の壁の壁充足率/充足大の壁の壁充足率）、0.5以上必要
- 22 壁率比と壁充足率の関係：いずれか規定値を上回ればOK

(C) 構造計算ほか

【構造設計他】

- 12/10 耐火性能：大断面の柱・梁においては元の断面から25mmの燃えしろを差し引いた断面で許容応力度を確認
- 13 座屈：トラスの座屈長さは筋交い等により移動が無いように支持された支点も考慮する

2.1.5 枠組み工法

【枠組壁工法】

- 10 向かい合う耐力壁の間隔は12m以下、耐力壁で囲まれた部分の水平投影面積は40m²以下

2.1.6 防錆・防蟻

無し

2.2 鋼構造

2.2.1 鋼構造の特性

無し



(C) 溶接接合

【突合せ（完全溶け込み）溶接】

21/11 接合部の耐力は母材と同等

【部分溶け込み溶接】

- 10 せん断力のみが作用する箇所には、部分溶込み溶接の採用が可能
- 22 片面溶接による部分溶込み溶接は、継目ルートに曲げ又は荷重の偏心によって生じる付加曲げによる引張り応力が作用する箇所には採用不可

【隅肉溶接】

15 厚さの異なる母材の隅肉溶接のサイズは薄い方の部材の厚さ以下とする

【部材箇所に適する溶接法】

- 12 箱型断面柱と通しダイアフラムは、完全溶け込み溶接とする
- 19/11 /10 引張力を受ける箱型柱を現場で溶接する際は、工場に取り付けた裏当て金を用いて突合せ（完全溶け込み）溶接とする
- 25 通しダイアフラムと梁フランジの接合は突合せ溶接とし、通しダイアフラムを厚くしその厚さ内でフランジを接合
- 26/23 /20 箱型断面の柱に H 形鋼のはりを剛接合する場合は、フランジを突合せ、ウェブを隅肉とする
- 14 溶接組み立て H 形鋼を用いる場合には、ウェブとフランジの接合部には隅肉溶接を採用
- 16/10 筋交い材とガセットプレートの接合は隅肉溶接とし、筋交いのせん断力を接合部のせん断力として伝達させる

【施工】

- 25/14 突合せ溶接を採用した場合でも、鋼管フランジの面外変形の影響や、スカラップによる断面欠損等の影響は考慮する
- 20 開先のある溶接部の両端においては、健全な溶接の全断面が確保できるようにエンドタブを用いる
- 25 柱梁接合部におけるエンドタブの組み立て溶接は、直接母材に行うのではなく、ダイアフラムに行う
- 22 板厚が厚い場合や気温が低い場合には、溶接による割れ防止を目的に余熱を行う
- 23/20 溶接時の強度を低下させないために、パス間温度は規定値よりも低くなるように管理する
- 24 ビード長さが短い場合には溶接入熱が小さく冷却速度が早いために、靱性の劣化や低温割れの危険あり
- 24 仕口部のズレや継手の食い違い等が発生した場合には、必要以上の耐力が確保されるような補強を行えば問題なし
- 11 組立て溶接（仮組みの部分的な溶接）においても、本溶接と同等な品質が得られるように施工する、また一般に、開先内には組立て溶接は行わない
- 11 SS 材よりも SM 材のほうが溶接性に優れる
- 13 溶接材料には、母材（鋼材）以上の引張強度を持つものを用いる

【スカラップ】

- 25 溶接線の交差を避けるための溶接線の交差部の扇形の切欠き、地震時にひずみが集中しやすいので留意
- 26/18 ノンスカラップ工法：スカラップを設けずに特殊な裏当て金を採用する工法、変形性能の向上あり



(D) 溶接継目の耐力

【許容応力度】

- 26/20
19/16 /12 許容応力度：せん断力⇒ $F / (1.5\sqrt{3})$ 、せん断以外⇒突合せのみ $F/1.5$ 、他は $F / (1.5\sqrt{3})$ 、短期は長期×1.5
- 14 許容応力度：異種鋼材の溶接における許容応力度は両母材の許容応力度のうち、小さい方の値を採用
- 22 隅肉溶接の有効面積は、溶接の有効長さ×有効のど厚
- 24/20 /14 有効長さ：隅肉溶接では溶接全長（まわし溶接含む）から隅肉サイズの2倍を減じる
- 24 のど厚：部分溶け込み被覆アーク溶接のど厚は開先深さから3mmを差し引いた値とする
- 22 非破壊試験：放射線透過試験/超音波深傷試験は内部の傷、磁粉深傷試験は表面割れ等の傷のチェックが可能
- 20 溶接ひずみ及び残留応力が小さくなるように設計を行う

(E) 併用継手

【応力負担】

- 27/24
16/12 高力ボルトと溶接の併用時には、高力ボルトを先に施工した場合には耐力を分担（両耐力を合算可能）
- 18 継手にリベットを採用した既存建物を溶接にて補強する場合は、リベットは既存建物固定荷重のみを負担、増築部分の固定荷重及び積載荷重（既存＋増築）は溶接が負担するものとし、設計を行う

2.2.4 部材の設計

(A) 引張材

【有効断面積】

- 26 引張を負担する材（含む接合部）では、ボルト穴欠損部分は有効断面積から差し引く（たとえ高力ボルトでさえも）
- 25/18 /15 山形鋼の筋交いにおいて高力ボルト摩擦接合を採用した場合、一列のボルト本数を多くすると、突出部無効部分が低減され、有効断面積が増加

【降伏比】

- 25/20
21/18 /14 塑性化が懸念される柱または梁には、降伏比の小さな部材を用いる
- 27/13 降伏比の小さい鋼材（塑性化領域が広い）を用いると、ラーメン架構の靱性を高めることが可能
- 19 SN400B材は、降伏比の上限を規定した炭素鋼材であり、SS400材に比べて塑性変形能力が優れる

(B) 圧縮材

【圧縮材の許容応力度】

- 22/18 断面2次半径（断面2次モーメント/断面積）^{1/2}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）
- 24 組立圧縮材の充腹でない軸の耐力は、全断面が均一として働かないので留意
- 25 圧縮力と曲げモーメントを同時に受ける柱の断面積は、「平均圧縮応力度/許容圧縮応力度」と「圧縮側曲げ応力度の許容曲げ応力度/許容曲げ応力度」の和が1以下となること



【有効細長比】

- 22/18 断面 2 次半径（断面 2 次モーメント/断面積）^{1/2} 小さい（座屈しやすい） → 細長比大きい → 許容応力度低下
- 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）
 - 22 細長比は小さいほど変形能力が高く、エネルギーを吸収しやすい
- 27/24 限界細長比は基準強度（F）が大きいほど値は小さくなる
- 16/11
 - 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
 - 26 構造計算ルート 3 では、筋交いの有効細長比や柱及び梁の幅厚比等を考慮して構造特性係数 D_s を算出する
 - 21 細長比の大きな材を筋交いとして用いる場合は、負担できる応力は引張のみ

【座屈長さ】

- 26/17 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
- /16
- 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 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
- /11
- 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

（C） はり

【構成部材】

- 15 ウェブはせん断力に対抗し、フランジは曲げ応力に対抗（継手も同様）
- 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
- 27 梁端部のフランジに水平ハンチを設けると、梁端部接合部に作用する応力度を低減可能

【構造設計】

- 23/11 H 形断面のはりの許容曲げ応力度は、鋼材の基準強度、断面寸法、曲げモーメント分布、支点間距離から算定
- 25/13 合成梁：RC スラブと H 型鋼をシアコネクターで接合し（溶接し）一体となって曲げ・せん断に抵抗、完全合成梁と
- /12 不完全合成梁がある、鉄骨部分と RC スラブ部分の和を有効な断面積とみなせる
- 25 梁せいはスパンの $1/30 \sim 1/15$ 程度、 $1/15$ 以下の場合には固定荷重＋積載荷重によるたわみが基準値以下であることを確認
- 15 剛接合の柱梁接合部のパネルゾーンは、接続する柱及び梁からの曲げモーメントとせん断力を等価なせん断力に置換して設計する（曲げモーメントを柱断面形状の係数で除してせん断力に置き換える）
- 15 小梁と大梁の接合部は、小梁を単純梁として取り扱う場合、小梁からのせん断力に対して安全性が確保できるように設計を行う

【梁のたわみ】

- 12 単純梁で $1/300$ 以下、片持ちの場合は $1/250$ 以下
- 17/14 梁のたわみは材料の強度には関係無し（SN400B から SN490B に変更してもたわみの抑制にはつながらない）
- 16 高張力鋼を使用して梁を設計する場合、鉛直たわみにも留意
- 12 ラーメン構造の梁において、曲げ剛性に余裕がある場合（たわみに問題はない）、断面のせいを小さくするために SN400B 材を用いる代わりに SN490B 材を採用することも可能
- 10 小梁の設計においてたわみによって断面が決定された場合、SN490B 材を用いる代わりに SN400A 材を用いることも可能



【横座屈】

- 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 横補剛材は、強度のみならず十分な剛性を有すること
- 25/18 /22 横補剛材は、高強度の材料の方が必要箇所数は多い（SN400B よりも SN490B のほうが必要箇所多い）
- 27/20 横補剛材は、圧縮材に作用する圧縮力の 2%以上の集中力が加わるものとして許容応力度計算を行う
- 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

【局部座屈/幅厚比】

- 19/14 /11 幅厚比が大きいかほど局部座屈が生じやすい
- 15 塑性化が懸念される柱や梁は、幅厚比の小さい部材を用いる
- 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
- 27/26 24/21 /17 材料の基準強度（F）が大きくなるほどに幅厚比の基準値は小さくなる
- 20 部材種別 FA 材（構造特性係数 D_s を求める際に用いる）の梁の幅厚比の上限値は、フランジよりもウェブのほうが大
- 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）
- 26 構造計算ルート 3 では、筋交いの有効細長比や柱及び梁の幅厚比等を考慮して構造特性係数 D_s を算出する

（D）筋交い・他

【構成部材】

- 22/16 偏心 K 形筋交い ⇒ 地震時のエネルギー吸収能力が高い
- 21 座屈拘束ブレース ⇒ 軸力材の座屈防止、塑性変形能力に優れる

【筋交い耐力】

- 22/21 /16/10 山形鋼/溝形鋼を用いた引張を負担する筋交いの有効断面積の計算では、筋交いの断面積からファスナー孔による欠損及び突出部の無効断面積（突出部の 1/2）を差し引いて求める
- 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 筋交いが柱に偏心して取り付け場合、偏心によって生じる応力の影響を考慮して設計を行う
- 26/25 22/21 /19/16 /14/11 /10 筋交いの接合部は筋交い自身の耐力以上の強度を有すること（接合部の破断強度は、軸部の降伏強度に比べて十分に大きくなるように設計）、軸部よりも強いと塑性変形で地震力吸収
- 21 細長比の大きな材を筋交いとして用いる場合は、負担できる応力は引張のみ
- 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
- 10 設計上必要な断面に比べて大きい断面の筋交い材を用いる場合は、実際の筋交い材の断面に対して必要となる端部・接合部の破壊耐力を算定する

【床】

- 27 床面の水平せん断力を伝達するために小梁と水平ブレースによりトラス構造を形成する場合、小梁は軸力を受ける部材として検討する



2.2.5 柱脚

【露出型】

- 23/11 アンカーボルトは引張とせん断の組み合わせを考慮
- 24 アンカーボルト孔の径は、アンカーボルト径+5mm まで
- 23 柱の最下端の断面積に対するアンカーボルトの断面積の割合は 20%以上とする
- 27/15
/12 軸力・せん断力のみならず、曲げも生じる（アンカーボルト・ベースプレートの設計に留意）
- 19 柱脚の形状により固定度を評価し、反曲点高比を定めて柱脚の曲げモーメントを求め、アンカーボルト及びベースプレートを設計する
- 24/16 伸び能力を有するアンカーボルトとして転造ネジアンカーボルトが有り、ネジ部の有効断面積が軸部と同等以上とみなせる（保有耐力接合の個別の条件もあり）
- 18 露出型柱脚の降伏せん断耐力は「ベースプレートとコンクリートの摩擦耐力」「アンカーボルトの降伏せん断耐力」のいずれか大きい方の値とする
- 21 許容応力度設計では、ベースプレートを断面寸法とする RC 柱として計算可能（アンカーボルトが引張鉄筋相当）

【根巻型】

- 20/12 根巻き上部に上端部に荷重が集中するので帯筋の数を増やす
- 23/17 根巻き高さは柱幅の 2.5 倍以上、主筋 4 本以上、根巻き頂部のせん断補強筋は密に

【埋込型】

- 12 埋め込んだ柱と基礎コンクリートの支圧力により応力を伝搬、付着による伝搬では無い
- 23/19
/13 埋め込み深さは柱幅の 2 倍以上

2.2.6 継手・仕口

【継手】

- 20/18 継手部分（柱/梁/トラス等全て）は、作用する存在応力を伝えられるものとし、部材の許容耐力の 1/2 を超える耐力を有すること
- 19/16
/11 柱の継手は階高中央付近が良、曲げモーメントが少ないから
- 24/10 柱の継手に引張が生じていない場合には、部材端部を密着加工し圧縮・曲げの各応力の 1/4 以上を接触面から伝搬させる

【構成部材】

- 16 角形鋼管柱に設けられるダイアフラムは鋼管の面外変形を拘束可能
- 16 ダイアフラムの板厚は、梁フランジの板厚以上とする
- 19 角形鋼管を柱とする仕口部の形式は、通しダイアフラム形式、内ダイアフラム形式及び外ダイアフラム形式がある
- 12 箱型断面柱と通しダイアフラムは、完全溶け込み溶接とする
- 10 冷間成形角形鋼管を使用した柱と大梁の接合部は、外ダイアフラム形式とし、大梁との接合は完全溶け込み溶接とする
- 11 柱に箱型断面材を用いる場合、剛接合の柱・梁接合部には、局部破壊防止を目的に内ダイアフラムを設ける

【構造設計】

- 18 SN490B を用いる場合の仕口の最大曲げ強度は梁の全塑性モーメントの 1.2 倍以上必要
- 12 ↑SS400 級の部材を用いた接合部の仕口の最大曲げ応力度は全塑性モーメントの 1.3 倍以上必要



2.2.7 鉄骨造の耐震計算

【耐震計算ルート】

- 26/19 構造計算ルート 1-1 もしくは 1-2 においては、標準せん断力係数は 0.3 以上とする
- 26 構造計算ルート 1-2 では、偏心率が 0.15 以下であることを確認する
- 19 構造計算ルート 2 にて設計を行った際に偏心率をクリアできない場合には、別途、保有水平耐力の検証を行うことで安全性の確認を行うことは可能
- 26/24 構造設計ルート 2 では、筋交いの水平力分担率に応じて地震時応力を割り増す（筋交いの水平力分担が 5/7 を超える
18/17 場合は地震時の応力を 1.5 倍）
- 10 26 構造計算ルート 3 では、筋交いの有効細長比や柱及び梁の幅厚比等を考慮して構造特性係数 D_s を算出する
- 19 梁間と桁行で異なる計算ルートを用いても良い（例：梁間がラーメン・桁行がブレースなどで構法が異なる場合）

【保有水平耐力】

- 23 冷間成形柱（BCP 材など）が、崩壊メカニズム上塑性する場合、耐力を低減して保有水平耐力計算を行う
- 24 ブレース構造で梁に応力負担がなく、崩壊時に弾性状態に留まる場合には部材種別 FB の選択が可能
- 20 高さ方向に連続する筋交いを有する剛接架構では、基礎の浮き上がりも考慮して保有水平耐力の算定を行う

【構造設計他】

- 27 ラーメン・ブレース混合の場合は、長辺（強軸）方向を純ラーメン、短辺（弱軸）方向をブレース構造とする
- 18/13 風・地震時の構造計算の際は、積載荷重が 0 の場合の方が設計上不利になる場合もあり（荷重を除外した場合も検証）
- 18 走行クレーンは、地震力の算定時には吊荷の重量は無視
- 23 柱・梁の接合部においては、柱の耐力は、接合する梁の全耐力の 1.5 倍以上を有すること（梁を先に塑性させる）
- 27/20 SN400 を SN490 に変更しても弾性変形は低減しない（鋼材のヤング係数は強度によらずに一定）
- 23/20 冷間成形（常温で折り曲げ成形）された鋼材（STKR 材・BCP 材など）を用いる場合は地震応力を割り増し検証する

【耐火設計】

- 18 固定可燃物量と積載可燃物量の合計が建物全体の可燃物量（火災荷重）

【鋼材種別】

- 19/22 SN 材を使用して柱を設計する場合、溶接加工時を含めて、板厚方向に大きな引張力を受ける部材には C 種を採用
- 17/13 ラーメン構造において、柱及び梁には SN400B 材を用い、小梁には SN400A 材を採用することが可能



おまけ：鋼材種/曲げ/座屈に関する問題をまとめてみました

《鋼材種》

【鋼材種別】

- 11 SS 材よりも SM 材のほうが溶接性に優れる
- 19/22 SN 材を使用して柱を設計する場合、溶接加工時を含めて、板厚方向に大きな引張力を受ける部材には C 種を採用
- 17/13 ラーメン構造において、柱及び梁には SN400B 材を用い、小梁には SN400A 材を採用することが可能

【鋼材種別（強度）】

- 21 SN490 剤の許容引張応力度は、板厚により異なる値となる（基準強度が異なる、板厚 40mm 以下では 325N/mm^2 、40mm を超え 100mm 以下では 295N/mm^2 ）
- 10 厚さ 40mm 以下の SN400B 材の基準強度は 235N/mm^2
- 18 SN490B を用いる場合の仕口の最大曲げ強度は梁の全塑性モーメントの 1.2 倍以上必要
- 12 ↑SS400 級の部材を用いた接合部の仕口の最大曲げ応力度は全塑性モーメントの 1.3 倍以上必要

【鋼材種別（変形能力）】

- 19 SN400B 材は、降伏比の上限を規定した炭素鋼材であり、SS400 材に比べて塑性変形能力が優れる
- 27/20 SN400 を SN490 に変更しても弾性変形は低減しない（鋼材のヤング係数は強度によらずに一定）

【鋼材種別（たわみ）】

- 17/14 梁のたわみは材料の強度には関係無し（SN400B から SN490B に変更してもたわみの抑制にはつながらない）
- 12 ラーメン構造の梁において、曲げ剛性に余裕がある場合（たわみに問題はない）、断面のせいを小さくするために SN400B 材を用いる代わりに SN490B 材を採用することも可能
- 10 小梁の設計においてたわみによって断面が決定された場合、SN490B 材を用いる代わりに SN400A 材を用いることも可能

【鋼材種別（構造計算）】

- 25/18
22 横補剛材は、高強度の材料の方が必要箇所数は多い（SN400B よりも SN490B のほうが必要箇所多い）
- 23/20 冷間成形（常温で折り曲げ成形）された鋼材（STKR 材・BCP 材など）を用いる場合は地震応力を割り増し検証する

《曲げ》

【許容曲げ】

- 26/25
22/18
16/17
14/11 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
- 25 圧縮力と曲げモーメントを同時に受ける柱の断面積は、「平均圧縮応力度/許容圧縮応力度」と「圧縮側曲げ応力度の許容曲げ応力度/許容曲げ応力度」の和が 1 以下となること
- 23/11 H 形断面のはりの許容曲げ応力度は、鋼材の基準強度、断面寸法、曲げモーメント分布、支点間距離から算定
- 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）
- 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）



《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）^{1/2} 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 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、材端部は避け材中央近傍に設ける（断面位置のお話です）

【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 断面算定においては、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（材軸線でなくても良い）
- 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

