

### 3.5 鉄骨構造 I

#### (1) 特性

- ・ 鋼材自身の強度が非常に高い、靱性も高いので非常に優れた構造種、したがって部材断面を細くすることが可能
- ・ ただし部材断面が細いので変形（とくに座屈）には注意ね！（細長比・幅厚比・径厚比など）
- ・ 耐火性も弱点（500℃で強度 1/2、600℃で 1/3、900℃で 1/10、1000℃でほぼ 0、耐火皮膜必須）、腐食も弱点
- ・ 一度塑性化すると耐力が低下（冷間成形：冷え固まった後に無理やり折り曲げて成型）、繰返し荷重にも留意（金属疲労）
- ・ 繰返し荷重を受けると破断します（金属疲労）、また接合部が緩むことも…

#### (2) 許容応力度

- ・ 許容応力度：各材料の基準強度×安全率、応力ごとに安全率が異なります
- ・ 短期許容応力度の係数（長期許容応力度× $\alpha$ 、火事場の〇〇力係数）はすべての応力で 1.5 倍

表 鋼材の許容応力度

長期				短期
圧縮	引張	曲げ	せん断	全て
F/1.5			F/1.5√3	長期×1.5

#### (3) 各部構造

- ・ 梁：曲げモーメントが怖い ⇒ 上下端部で曲げ応力度が最大（フランジで対応）、ただし、せん断応力度は断面図心で最大となるのでウェブ部分が対応
  - ⇒ たわみ：ヤング係数と断面 2 次モーメントに関係、材料強度は関係なし（強度増しても断面補足はできないよ）
  - ⇒ スパンの 1/300 以下（木造でも 1/300 以下）、片持ちばりの場合は 1/250 以下
  - ⇒ 振動障害：部材が細いので剛性が若干低くなる…振動に留意
  - ⇒ 横座屈：梁に生じる座屈、圧縮力による座屈ではなく曲げモーメントが原因の座屈、補剛材で対策
- ・ 柱脚：基礎との接合部のことです、以下の三種類があります、固定度は、埋込型＞根巻き型＞露出型
  - ⇒ 露出型柱脚：アンカーボルト（せん断と引張の組合せ応力に留意）・ベースプレートのみで接合、回転系（モーメント）に対する安全性の確保に留意
  - ⇒ 根巻き型柱脚：根巻き高さは柱巾の 2.5 倍以上、主筋 4 本以上、せん断補強筋も必要
  - ⇒ 埋込型柱脚：埋め込み深さは柱巾の 2 倍以上、柱部へのせん断補強筋は無くても良いですよー
- ・ 筋交い：接合部耐力は筋交い自身の耐力よりも大きく（1.2 倍）設計、筋交い本体のほうが後に崩壊（木造は筋交い接合部のほうが先、筋交いをめり込ませてエネルギー吸収）



#### (4) 各部設計

- ・ 有効断面積：引張材では欠損部分を引く（圧縮材では引かない）、山形鋼を片側のみに施工した場合突出部の 1/2 を除く
- ・ 有効細長比：圧縮がかかる部材の座屈のしやすさを表す値、座屈長さを断面 2 次半径で除したもの、値が大きいほど「細長い」感じ（座屈しやすいですよー）  
⇒ 柱では 200 以下、ラチス材では 160 以下、ほかの材料では 250 以下、木造の柱では 150 以下
- ・ 座屈長さ：長いと座屈しやすい、節点の水平移動が自由（拘束されていない）と伸びます（座屈しやすくなります）、ただし箱型鋼等では座屈の検証不要
- ・ 幅厚比：板の厚さと巾の比、値が大きいほど板が薄い（＝局部座屈しやすい）、制限値を超えてしまっている部分は有効断面積から除外する、軽鉄では特に幅厚比が大きくなる傾向にある
- ・ 横補剛材：横座屈の補強材（小梁でもOK）、高強度のH型鋼ほど高強度の補剛材が必要（強い梁ほど大きな曲げモーメントで横座屈が生じるのでフォローも大変…）

### 3.6 鉄骨構造Ⅱ

#### (1) 接合法

##### 1) 接合全般

- ・ 継手部分の耐力は、母材（もとの部材）の許容応力度の 1/2 以上を有すること、溶接は余裕で突破しますけどね…

##### 2) 普通ボルト

- ・ ボルト接合：弱いです（構造上の主要箇所では二重ナット等の対策を行う）、繰り返し荷重を受ける箇所（緩むよ…）では採用禁止、締め付ける板の総厚はボルト径の 5 倍以下

##### 3) 高力ボルト

- ・ 高力ボルト接合：高強度のボルトをめちゃくちゃ強い力で締め付ける（施工テキスト参照のこと…）ので部材間にとつもない摩擦抵抗が生じる（繰り返し荷重は無視） → その摩擦力を接合部の耐力とする（摩擦面の数に比例して耐力アップ）、JIS 規定のボルト・座金・ナットをセットで用いる、施工方法にも留意（ボルトの間隔はボルト径の 2.5 倍以上、構造上主要な箇所には 2 本以上必要等）
- ・ 高力ボルト接合で用いるボルト：F10T が最良（F11T は強いけど遅れ破壊が怖い）



#### 4) 溶接

- 完全溶け込み溶接：母材に開先（グループ）を設け、裏当て金を用いて溶着金属を埋め込む工法
  - ⇒ 全長に渡り切れ目がないように施工、溶着金属の末端にはエンドタブ必須（施工後に残しておいても良いですよ）
  - ⇒ 全ての応力を負担できる最強の溶接
- 隅肉溶接：直行する2材の接合時に採用、重ね継手でも採用される（ただし、角部はまわし溶接必須）
  - ⇒ 隅肉サイズは薄い方の母材の厚さ以下、有効長さは溶接長さから隅肉サイズの2倍を引く、また溶接長さは隅肉サイズの10倍以上かつ40mm以上
- 部分溶け込み溶接：母材断面の一部に開先を設け溶着金属を部分的に流し込む工法、溶着金属をちょこっとしか盛らないので負担できる応力は圧縮のみです
  - ⇒ 繰り返し荷重の生じる箇所・曲げや引張がかかる箇所への施工禁止
- 溶接施工：スカラップ（溶接線の交差を避けるために設ける、ただし応力が集中してしまうので現在はスカラップを設けないノンスカラップ工法がメジャー）、裏はつり（完全溶込み溶接で溶接底部（耐力低い）を材の裏側から削ること）
- 溶接部分の耐力：有効断面積（＝有効のど厚×有効長さ）×継ぎ目の許容応力度、母材よりも溶接部分の方が耐力が高いため、接合部の耐力は接合された部材の中で最も弱いものの耐力がその箇所の許容応力度となる

	長期				短期
	圧縮	引張	曲げ	せん断	全て
突合せ	F/1.5			F/1.5√3	長期×1.5
上記以外	F/1.5√3				

#### 5) 継手の併用

- 継手の併用：基本的に異種接合の耐力合算は不可（強い方の耐力のみがその箇所の耐力となる、溶接＞高力ボルト＞普通ボルト）、ただし高力ボルトを先に施工した後に溶接を行った場合のみ合算可能

#### (2) 軽量鉄骨構造

- 肉厚が6mm以下の鋼材を折り曲げ加工の後、柱・梁等に用いる構造、Cチャン（Cチャンネル）ともよばれます
- 軽量鉄骨の場合は、幅厚比が大きくなる傾向にあるので局部座屈・ねじれに留意
- 材料が薄いので腐食しやすい、溶接不可等の条件がある、構造計算上は、鉄骨造よりも木造在来軸組に近い、



### 3.7 補強コンクリートブロック造

#### (1) ブロック種別と建物の規模制限

- ・ コンクリートブロック（強度：A種<B種<C種）に鉄筋・コンクリートを用いて組み上げた構造
- ・ 建物規模：階高は3.5m以下（平屋では4m以下）、軒高は、A種ブロックで7.5m以下、B・C種ブロックでは11m以下、水平投影面積は60平米以下

#### (2) 耐力壁と壁量

- ・ 構造上は各種荷重を受け持ってもらえる耐力壁が最も重要（柱が無いので…）
- ・ 耐力壁：ある長さ以上無いと耐力壁と認めてもらえない → ある長さ=最小必要長さ=55cm以上
- ・ 臥梁（がりょう）：壁頂部に設ける抑え、RCとする、巾は壁厚の1.5倍以上かつ300mm以上
- ・ 端部・隅角部は、現場打ちコンクリートで充填、端部に縦方向に設ける鉄筋の径は12mm以上、他の箇所では9mm以上とする
- ・ 壁量：建物の安全性を確保するために必要な壁の量が、ブロック種・建物規模により規定されている
- ・ 壁量算定：梁間・桁行のそれぞれの方向において、耐力壁の実長を合計、その長さを床面積で割る
- ・ 耐力壁の実長：必要長さ以上の長さを持った耐力壁の長さを合算したもの

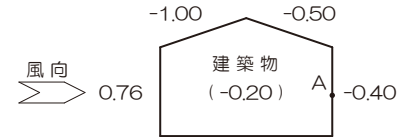
#### (3) 各部の構造

- ・ 内部鉄筋の付着（鉄筋を継ぐ場合の必要な強度）、および定着（コンクリートとの接着強度）に留意



※ 1 風荷重（平成 25 年出題）

図のような方向に風を受ける建築物の A 点における風圧力の大きさを求めよ。  
ただし、速度圧は  $1,000\text{N}/\text{m}^2$  とし、建築物の外圧係数及び内圧係数は、図に示す値とする。（平成 25 年）



【解答】

$$P = C_f \times q$$

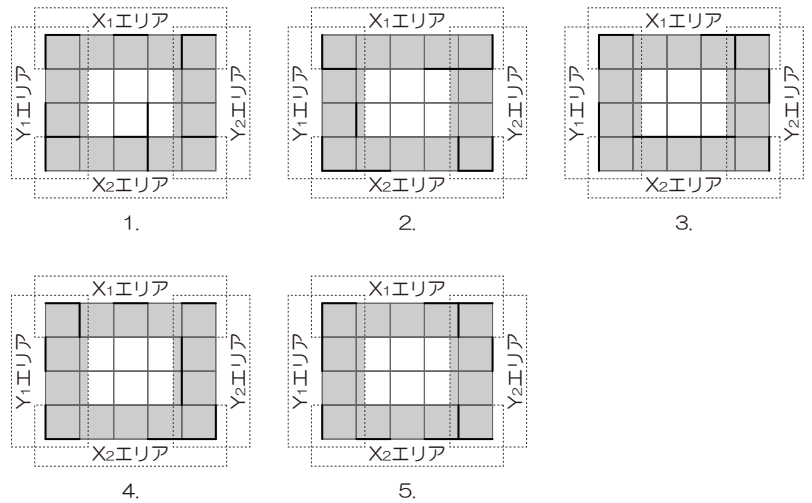
$$P = (C_{pe} - C_{pi}) \times q$$

$$P = (-0.40 - (-0.20)) \times 1,000$$

$$P = -200[\text{N}/\text{m}^2]$$

※ 2 耐力壁（平成 25・26 年出題）

木造軸組工法による平屋建ての建築物（屋根は日本瓦葺きとする。）において、図に示す平面の耐力壁（図中の太線）の配置計画として最も不適当なものは、次の打ちどれか。ただし、全ての耐力壁の倍率は 1 とする。（平成 25 年）

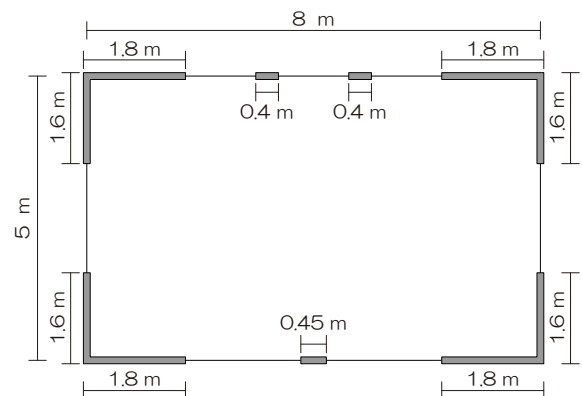


【解答】

1. の  $Y_1$  エリアには耐力壁が 1 枚のみであり、バランスに欠ける  
（他のエリアは全て耐力壁の数が 3）

※ 3 壁式 RC 耐力壁（平成 23 年出題）

図のような平面を有する壁式鉄筋コンクリート造平屋建の建築物の構造計算において、X 方向の壁量を求めよ。ただし、階高は 3m、壁厚は 12cm とする。（平成 23 年）



【解答】

耐力壁として認められるのは 45cm 以上

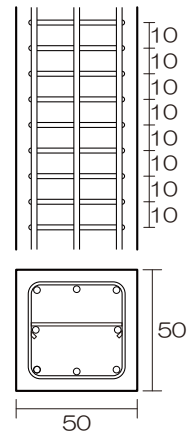
$$\frac{180 \times 4 + 45}{5 \times 8}$$

$$= 19.125[\text{cm}/\text{m}^2]$$



※ 4 鉄筋量（柱）（平成 22・24 年出題）

図のように配筋された柱の全主筋比  $p_g$  及びせん断補強筋比  $p_w$  を求めよ。ただし、主筋は D19（断面積  $2.87\text{cm}^2$ ）、せん断補強筋は D10（断面積  $0.71\text{cm}^2$ ）とし、 $p_w$  は図に示す地震力の方向に対するものとして計算するものとする。（平成 24 年）



【解答】 全主筋比

$$p_g = \frac{2.87 \times 8}{50 \times 50} \times 100$$

$$p_g = 0.92[\%]$$

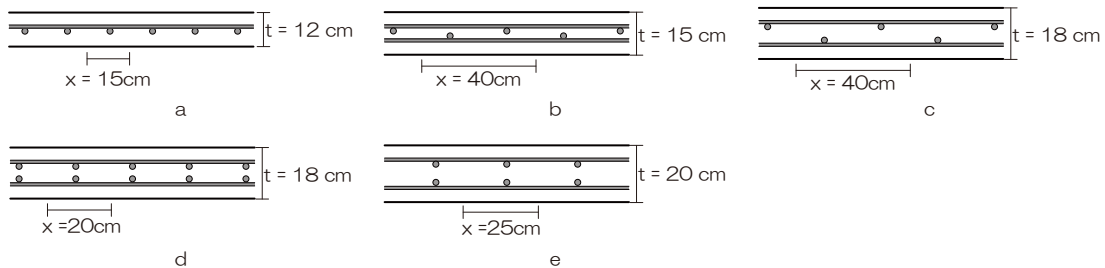
せん断補強筋比

$$p_w = \frac{0.71 \times 3}{50 \times 10} \times 100$$

$$p_w = 0.43[\%]$$

※ 5 鉄筋量（耐力壁）（平成 20 年出題）

鉄筋コンクリート造の耐力壁において、D10 の異形鉄筋を壁筋として用いる場合、耐力壁の断面 a～e について、そのせん断補強筋比  $p_s$  が最小規定である 0.25% 以上となっているもの全てを示せ。ただし、壁筋は縦横とも等間隔に配置されており、 $p_s$  は下式によって与えられるものとし、D10 の 1 本あたりの断面積を  $0.75\text{cm}^2$  とする。（平成 20 年）



$$p_s = \frac{a_t}{x \times t} \times 100$$

$p_s$  : 壁の直交する各方面のせん断補強筋比 [%]

$a_t$  : 壁筋間隔  $\times$  内の鉄筋の断面積 [ $\text{cm}^2$ ]

$x$  : 壁筋の間隔 [cm]

$t$  : 壁厚 [cm]

【解答】

$$a : p_{sa} = \frac{0.7}{15 \times 12} \times 100 = 0.39[\%] \quad b : p_{sb} = \frac{0.7 \times 2}{40 \times 15} \times 100 = 0.23[\%] \quad c : p_{sc} = \frac{0.7 \times 2}{40 \times 18} \times 100 = 0.19[\%]$$

$$d : p_{sd} = \frac{0.7 \times 2}{20 \times 18} \times 100 = 0.39[\%] \quad e : p_{se} = \frac{0.7 \times 2}{25 \times 20} \times 100 = 0.28[\%]$$

ゆえに、a、d、e

