

3.5 鉄骨構造 I

(1) 特性

□ 鉄骨造の特長

⇒ 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！（細長比・幅厚比・径厚比など）

⇒ 現場で接合することが可能（溶接・高力ボルト）等、各接合法の耐力の特性を確認

(2) 許容応力度

□ 許容応力度

⇒ 許容応力度とは：基準強度×安全率（応力ごと、長期/短期により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× α 、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

□ 梁の設計

⇒ 応力の負担：曲げモーメントはフランジ、せん断力はウェブにて対応

⇒ たわみ：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、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、曲げモーメントが原因の座屈、補剛材で対策

□ 柱の設計

⇒ 応力の負担：軸方向力と曲げモーメントによる組合せ応力を考慮し設計を行う



□ 柱脚の設計

- ⇒ 柱脚の種類：露出型/根巻型/埋込型、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
- ⇒ 根巻型柱脚：根巻高さは柱巾の 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：埋込み深さは柱巾の 2 倍以上、浅いとパンチングシア破壊（押し抜きせん断、鉄骨柱の圧縮軸力が大きくなると生じる鉄骨部分が沈み込む形での破壊）が生じる

□ 筋交いの設計

- ⇒ 接合部の耐力：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）
- ⇒ 設計用地震力：筋交いが負担する応力の割合が高くなる場合は、地震荷重を割り増して安全性を確認する

(4) 各部設計

□ 引張材

- ⇒ 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
- ⇒ 使用材料：鋳鉄は靱性（粘り）に乏しいので引張の生じる箇所では使用禁止

□ 圧縮材

- ⇒ 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
- ⇒ 横座屈：曲げ（圧縮と引張に変換されますね）により主に梁で生じる座屈、横補剛材（小梁でもよし）で補強
- ⇒ 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）、軽鉄では特に幅厚比が大きくなる傾向にある、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
- ⇒ 箱型断面：座屈は生じないものとし構造計算



3.6 鉄骨構造Ⅱ

(1) 接合法

1) 接合全般

□ 接合部耐力

⇒ 耐力：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

□ 普通ボルトの留意点

⇒ ボルト接合：弱いですが（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

□ 高力ボルト接合の留意点

⇒ 接合部耐力：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） → 摩擦面の管理重要（黒皮、浮き錆、塗料等を取り除き、赤錆を発生させる等）

⇒ 施工：JIS において規定されている高力六角ボルト・ナット・座金のセットを用いる、ボルトの間隔（中心間距離）はボルト径の 2.5 倍以上、ボルト孔径はボルト径+2mm を超えない（ボルト径 27mm 未満の場合）、施工方法はトルクコントロール法・ナット回転法など

4) 溶接

□ 溶接の種類

⇒ 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）

⇒ 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曲げや引張がかかる箇所での採用は禁止、繰り返し荷重のかかる箇所も禁止



□ 部材構成

⇒ エンドタブ：突合せ溶接の端部に欠損をつくらないために用いる（部材を延長し材端まで溶着金属を盛る）、応力伝達に支障がなければ残してもよし

⇒ スカラップ：溶接線の交差を避けるために設ける、応力集中で変形や損傷が生じる恐れもあるのでスカラップを設けないノンスカラップ工法もある

⇒ 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

□ 接合部耐力

⇒ 耐力算定：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、隅肉溶接の有効長さは溶接長さから隅肉サイズの2倍を引く

表 溶接接合部許容応力度（F は部材の基準強度）

	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

□ 継手の併用の留意点

⇒ 耐力：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

(2) 軽量鉄骨構造

□ 軽量鉄骨造とは

⇒ 使用材料：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）ともよばれる

⇒ 設計時の留意点：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



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の種別

⇒ 強度：A種<B種<C種

⇒ 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

□ 耐力壁の仕様規定

⇒ 耐力壁厚さ：15cm以上、かつ水平支点間距離の1/50以上

⇒ 必要長さ：55cm以上、かつ両側の開口高さ平均の30%以上、仕上げ部分は有効長さには含めない

⇒ 端部・隅角部：現場打ちコンクリートで形成、もしくは充填

□ 壁量

⇒ 必要壁量：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、最低でも15cm/m²

(3) 各部の構造

□ 各部の仕様規定

⇒ 臥梁（がりょう）：壁頂部にはRC造の頭つなぎ（臥梁）を設ける、臥梁の幅は耐力壁の厚さ以上とする

⇒ 鉄筋：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）、必要定着長さは径の25倍以上、横筋は壁の端部でなければ折り曲げ不要

※ 教科書誤植

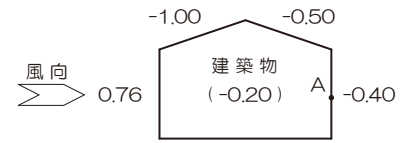
教科書 P172 問題 4

5.も不適、壁量は梁間、桁行それぞれを個別に検討する



※ 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 $1,000\text{N/m}^2$ 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】

$$P = C_f \times q$$

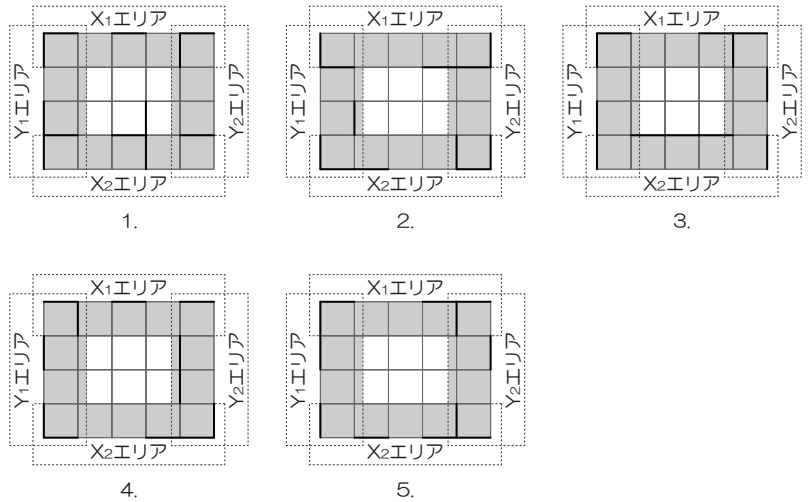
$$P = (C_{pe} - C_{pi}) \times q$$

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

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

※ 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）

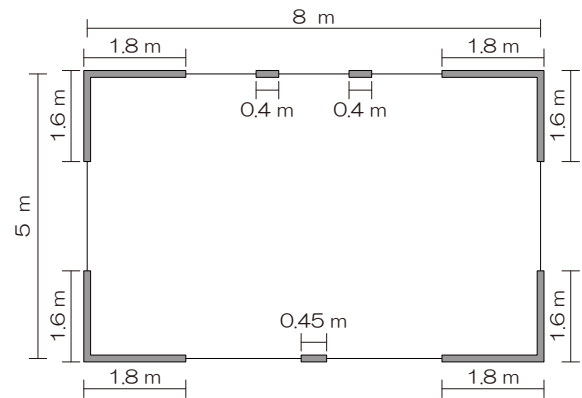


【解答】 1. の Y_1 エリアには耐力壁が 1 枚のみであり、バランスに欠ける（他のエリアは全て耐力壁の数が 3）



※ 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）

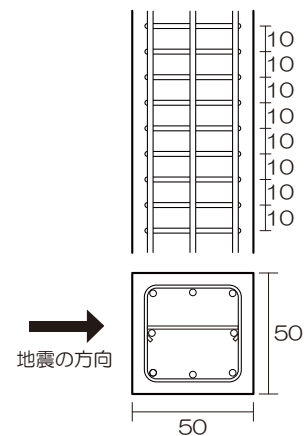


【解答】 耐力壁として認められるのは 45cm 以上

$$\frac{180 \times 4 + 45}{5 \times 8} = 19.125 [cm/m^2]$$

※ 4 鉄筋量（柱）（平成 22/24/27 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 $2.87cm^2$ ）、せん断補強筋は D10（断面積 $0.71cm^2$ ）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

$$p_g = \frac{2.87 \times 8}{50 \times 50} \times 100 = 0.92 [\%]$$

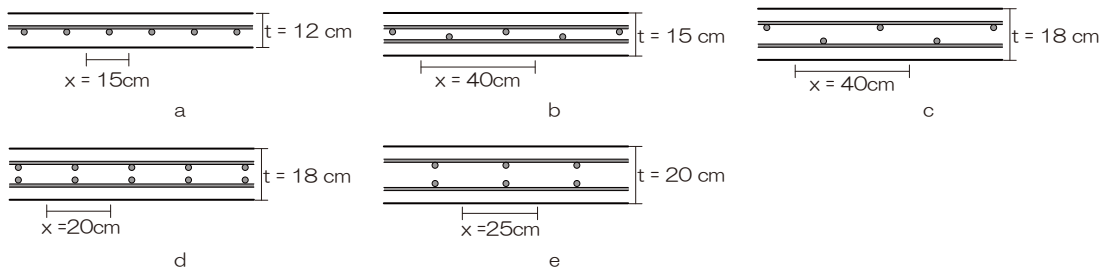
せん断補強筋比

$$p_w = \frac{0.71 \times 3}{50 \times 10} \times 100 = 0.43 [\%]$$



※ 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 0.7cm^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 x 内の鉄筋の断面積 [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

