

# 「構造文章塾」

## 鉄筋コンクリート構造

### 攻略講座（全7回）

1. 出題概要、せん断耐力、せん断破壊
2. 曲げ耐力、曲げ剛性、付着割裂破壊
3. 塑性変形能力、靱性、1-2復習テスト
4. 部材配置、応力計算、耐震計算ルート
5. 配筋1（継手、定着）
6. 配筋2（フック、配筋量、かぶり厚さ）部材寸法
7. ひび割れ、クリープ、たわみ、ヤング係数比、1-6復習テスト

# ④部材配置、応力計算、 耐震計算ルート

## ④部材配置、応力計算（耐力壁）

1. 細長い連層耐力壁に接続する梁（境界梁）は、耐力壁の回転による基礎の浮き上がりを抑える効果がある。  
（令和4年,平成25年）
2. 連層の耐力壁に接続する梁（境界梁）の曲げ耐力及びせん断耐力を大きくすると、一般に、地震力に対する耐力壁の負担せん断力が小さくなる。（令和1年）
3. 鉄筋コンクリート造の多層多スパンラーメン架構の建築物の1スパンに連層耐力壁を設ける場合、連層耐力壁の浮上りに対する抵抗力を高めるためには、架構内の中央部分に設けるより、最外端部に設けるほうが有効である。（平成30年）
4. 多層多スパンラーメン架構の1スパンに連層耐力壁を設ける場合、基礎の浮き上がりに対する抵抗性を高めるためには、架構内の最も外側に配置するより中央部分に配置するほうが有効である。（平成26年）
5. 地震力を受ける鉄筋コンクリート造の耐力壁の耐力は、基礎が浮き上がることによって決まる場合がある。  
（令和6年）

○

×

×

○

○

## ④部材配置、応力計算（耐力壁）

1. 建築物の平面形状が細長く、耐力壁が短辺方向の両妻面のみに配置され、剛床と仮定できない場合、両妻面の耐力壁の負担せん断力は、剛床と仮定した場合より大きくなる。（令和3年） ×
2. 平面形状が細長い建築物において、短辺方向の両妻面のみに耐力壁が配置されていたので、剛床仮定に基づいた解析に加えて、床の変形を考慮した解析も行った。（平成26年） ○
3. 平面形状が細長い建築物の応力解析において、短辺方向に地震力を受ける場合には、床を剛と仮定しなかった。（平成29年） ○
4. 細長い平面形状の建築物としたので、地震時に床スラブに生じる応力が過大にならないように、張り間方向の耐力壁を外側のみに集中させず均等に配置した。（平成25年） ○
5. 耐力壁や筋かいを耐震要素として有効に働かせるためには、床に十分な面内剛性と耐力を確保する必要がある。（平成25年） ○

## ④部材配置、応力計算（耐力壁）

1. 高層建築物の耐震設計において、地上階に比べて地下階のほうが平面的に大きな広がりがある場合、一般に、地上1階床面のせん断力の伝達を検討する必要がある。（平成27年）
2. 開口を有する耐力壁において、許容せん断力だけではなく、せん断剛性についても、開口の大きさに応じた低減率を考慮して構造計算を行った。（平成30年）
3. 開口を有する耐力壁の許容応力度計算において、開口による剛性及び耐力の低減を考慮して構造計算を行った。（平成26年）
4. 鉄筋コンクリート造の低層建築物において、最上階から基礎まで連続していない壁であっても、力の流れを考慮した設計によって、その壁を耐力壁とみなすことができる。（平成26年）

○

○

○

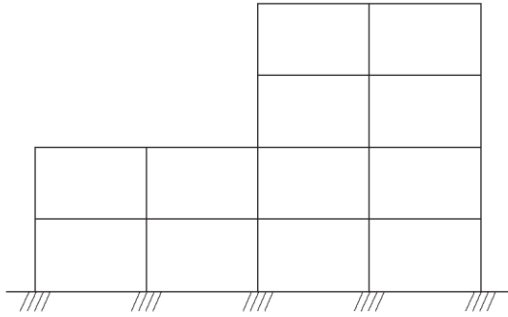
○

## ④部材配置、応力計算(耐力壁)

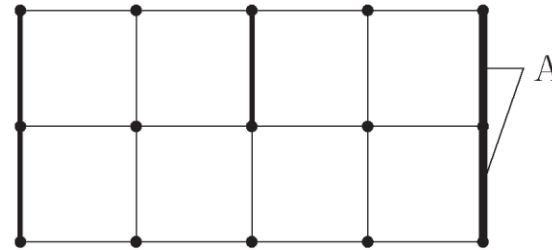
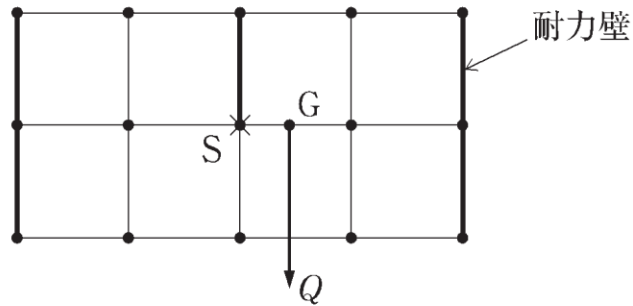
・ 図は、剛床仮定が成り立つ、4階建て鉄筋コンクリート造の建築物の軸組図と1階平面図の模式図である。偏心によるねじれを小さくする方法として、最も不適当なものは、次のうちどれか。ただし、Sは剛心、Gは重心、Qは地震力(層せん断力)を示し、耐力壁の増減による重心位置の変更はないものとする。(令和6年)

3

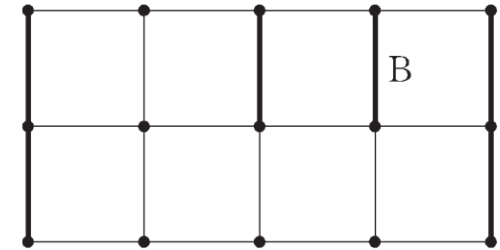
軸組図



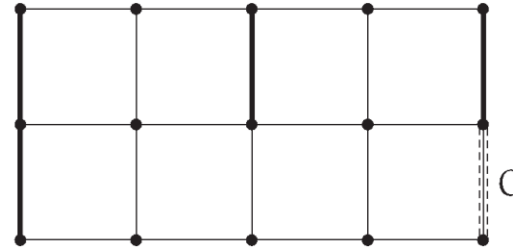
1階平面図



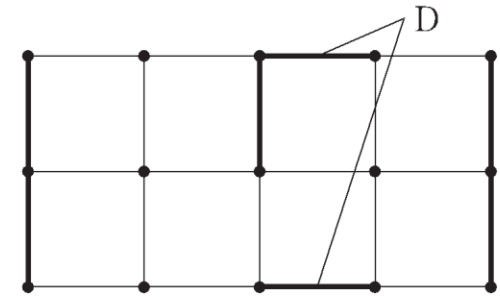
1. 耐力壁Aを厚くする。



2. 耐力壁Bを追加する。



3. 耐力壁Cを削除する。



4. 耐力壁Dを追加する。

5

## ④応力計算(一般)

1. 純ラーメン構造の中高層建築物において、地震時の柱の軸方向力の変動は、一般に、外柱より内柱のほうが大きい。  
(令和1年、平成26年) ×
2. アスペクト比(幅に対する高さの比)が大きい塔状の建築物の場合には、大地震時の転倒に対する抵抗力を増やすために、基礎構造を軽量化する。(平成28年) ×
3. 1階をピロティとしたので、地震時に1階に応力が集中しないように、1階の水平剛性を小さくした。(平成25年) ×
4. 地震時に水平力を受けるラーメン架構の柱の曲げひび割れは、一般に、柱頭及び柱脚に発生しやすい。(平成30年) ○
5. 純ラーメン架構の梁端部の断面算定において、水平荷重による設計用曲げモーメントとして、フェイスモーメント(柱面位置での曲げモーメント)を用いた。(平成30年) ○

## ④応力計算(一般)

1. 鉄筋コンクリートラーメン構造の応力計算において、柱及び梁を線材に置換し、柱梁接合部の剛域を考慮した。(平成27年)
2. コンクリートのひび割れに伴う部材の剛性低下を考慮して、地震荷重時に構造耐力上主要な部分に生じる力を計算した。(平成28年)
3. 地震力に単独で抵抗できない屋外階段であったので、建築物本体と一体化し、建築物本体で屋外階段に作用する地震力に抵抗させた。(平成25年)
4. 建築物の外壁から突出する部分の長さが2 m以下の片持ちのバルコニーについては、鉛直方向の振動の励起が生じにくいものとして、鉛直震度による突出部分に作用する応力の割増しを行わなかった。(令和4年)
5. 片持スラブの設計において、長期荷重に加えて地震時の上下振動を考慮して配筋を決定した。(平成29年)

○

○

○

○

○



## ④応力計算（一般）

1. 下階の柱抜けによりフィーレンディール架構が形成されるので、剛床仮定を設けず、上下弦材となる梁では軸方向力を考慮した断面算定を行った。（令和4年）
2. 地震時の変形に伴う建築物の損傷を軽減するために、靱性のみ期待せず強度を大きくした。（平成25年）
3. 高層建築物の建築物重量の算出において、階により異なる強度のコンクリートを使用することとしたので、コンクリートの設計基準強度に応じて、異なる単位体積重量を用いた。（令和6年）

○

○

○

# 法第20条1項(構造耐力)

法第20条第1項		施行令第81条	施行令第36条			
第一号	H=60m超	第1項	時刻歴応答解析	第1項	耐久性等関係規定	
第二号イ	H=60m以下	①木造：高さ>13m 軒高>9m ②組積造、CB造：階数≥4 ③鉄骨造：階数≥4 高さ>13m 軒高>9m ④RC造、SRC造：高さ>20m ⑤告示593号に定める建築物	第2項 第一号 (31m超) イ 保有水平耐力計算 ロ 限界耐力計算	第2項第一号 (保有水平耐力計算) →仕様規定 (一部除く※)		
第二号ロ			第2項 第二号 (31m以下) イ 許容応力度等計算 ロ 保有水平耐力計算 限界耐力計算	第2項第二号 (限界耐力計算) →耐久性等関係規定 第2項第三号 (許容応力度等計算) →仕様規定 (3節~7節の2)		
		法第20条1項第一号と同じ構造検討でも良しとする事が書かれている				
第三号イ	H=60m以下 かつ上記以外の もの	①木造：階数≥3 延べ面積>500㎡ ②木造以外：階数≥2 延べ面積>200㎡	第3項	許容応力度計算	第3項	仕様規定 (3節~7節の2)
第三号ロ			法第20条1項第一号、第二号と同じ構造検討でも良しとする事が書かれている			
第四号	一号~三号以外	構造計算不要		第3項	仕様規定 (3節~7節の2)	

## ルート3

- ・保有水平耐力計算の方法  
告示594号 第4項
- ・ $D_s, F_{es}$ を算出する方法  
告示1792号

ルート2に必要な構造計算の基準  
告示1791号

ルート1を適用する条件  
告示593号

## 1. ルート1を適用する条件

### 告示593号

一号：階数3以下、高さ13m以下及び軒の高さ9m以下の鉄骨造

イ：ルート1-1

(1)柱間隔6m以下 (2)延べ面積500m<sup>2</sup>以内 (3)標準せん断力係数0.3以上 (4)筋かいの保有耐力接合  
(5)特定天井

ロ：ルート1-2

(1)階数2以下 (2)柱間隔12m以下 (3)延べ面積500m<sup>2</sup>以内（平屋建ては3000m<sup>2</sup>以内） (4)標準せん断力  
係数0.3以上、筋かいの保有耐力接合 (5)令82条の6第二号ロ（偏心率0.15以下）  
(6)柱もしくははり又はこれらの接合部又は柱脚の保有耐力接合 (7) 特定天井

二号：高さ20m以下の鉄筋コンクリート造

(1)壁、柱の水平断面積の規定 (2)せん断破壊の防止のための設計用せん断力の規定 (3)特定天井

## 2. ルート2に必要な構造計算の基準

### 告示1791号

第1：木造の建築物に関する基準

第2：鉄骨造の建築物に関する基準

一号：筋かいを設けた階の地震力による応力の割増し（ $\beta$ ） 二号：筋かいの保有耐力接合

三号：柱の曲げ耐力の和 $\geq$ 梁の曲げ耐力の和 $\times 1.5$  四号：幅厚比 五号：径厚比

六号：塔上比4を超えない 七号：柱もしくははり又はこれらの接合部又は柱脚の保有耐力接合

第3：鉄筋コンクリート造の建築物に関する基準

一号 イ：壁、柱の水平断面積の規定 ロ：せん断破壊の防止のための設計用せん断力の規定

ハ：塔上比4を超えない

### 3. ルート3

#### 告示594号 第4 (保有水平耐力の計算方法)

- 一号：保有水平耐力は、架構が崩壊形に達するときにおける構造耐力上主要な部分に生じる水平力の和
- 二号：増分解析は、地震層せん断力係数に当該階が支える部分の常時荷重を乗じた水平力を漸増させて架構に作用させる。(Aiは令88条第一項に規定ものを用いる)
- 三号：局部座屈、せん断破壊等による構造耐力上支障のある急激な耐力の低下が生じるおそれがないこと。
  - イ：木造
  - ロ：鉄骨造 全体崩壊形、局部崩壊形 (柱の耐力を低減して保有水平耐力計算)
  - ハ：鉄筋コンクリート構造 構造耐力上主要な部分にせん断破壊を生じないこと

#### 告示1792号 (Ds, Fesを算出する方法)

##### 第3：鉄骨造である階のDsを算出する方法

- 一号：筋かいの種別を定める (BA、BB、BC)
- 二号：柱及びはりの種別を定める (FA、FB、FC、FD)
- 三号：筋かい並びに柱及びはりの部材群としての種別を定める
- 四号：各階のDsを定める

##### 第4：鉄筋コンクリート構造である階のDsを算出する方法

- 一号：柱及びはりの種別を定める (FA、FB、FC、FD)
- 二号：耐力壁の種別を定める (WA、WB、WC、WD)
- 三号：柱及びはり並びに耐力壁の部材群としての種別を定める
- 四号：各階のDsを定める

## ④耐震計算ルート

1. 「ルート1」の計算において、コンクリートの設計基準強度を  $24\text{N/mm}^2$  としたので、設計基準強度による割増し係数  $\alpha$  を用いて、単位強度の割増しを行った。（平成28年）

○

2. 「ルート2-1」の計算において、柱及び梁の靱性を確保するため、地震力によって生じるせん断力を割増した設計用せん断力が、安全性確保のための許容せん断力を超えないことを確かめた。（平成28年）

○

3. 「ルート3」の計算において、両端ヒンジとなる梁部材の設計用せん断力の割増し係数を1.2とし、両端ヒンジとならない梁部材の設計用せん断力の割増し係数を1.1とした。（平成28年）

×

4. 「ルート3」の計算において、崩壊メカニズム時にせん断破壊した柱部材の種別をFDとした。（平成28年）

○

## ・連層耐震壁

接続する梁（境界梁）は、耐力壁の浮き上がりを抑える効果がある

梁（境界梁）の曲げ耐力及びせん断耐力を大きく→耐力壁の負担せん断力が大きく

架構内の最外端部に設けるより、中央部分に設けるほうが有効

## ・剛床仮定

床が十分硬く水平力によって変形しないという仮定

構造計算を簡易にするための仮定

大きな水平力が作用する場合は床が変形する→剛床仮定が成立しない

剛床仮定が成立しない場合：両妻面の耐力壁の負担せん断力は、剛床仮定の場合より小さくなる

## ・ラーメン架構の応力

地震時の柱の軸方向力の変動は、中柱より外柱の方が大きい

## ・部材配置

剛性の小さい階に変形や損傷が集中する

アスペクト比（塔状比）が大きい建物は転倒しやすい

# 部材配置・応力計算

## ・RC造耐震計算ルート1

高さ20m以下

所定の壁量、柱量の確保

コンクリート強度（大）→存在壁量、柱量を割り増しできる＝単位強度の割増し

設計用せん断力の割増し：せん断破壊の防止

## ・RC造耐震計算ルート2

所定の壁量、柱量の確保

コンクリート強度（大）→存在壁量、柱量を割り増しできる＝単位強度の割増し

設計用せん断力の割増し：せん断破壊の防止

## ・RC造耐震計算ルート3

設計用せん断力の割増し：せん断破壊の防止

両端ヒンジ：1.1倍

それ以外：1.2倍

せん断破壊部材：FDランク→靱性が低い部材として扱う