

## 6章 実際にRC梁をつかってみよう

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつかってみよう

1

## RC梁の作成および試験日程

月日	内容
11/28	実際にRC梁を作ってみよう① (梁の設計)
12/12	実際にRC梁を作ってみよう② (梁の作成)・・・建築実験所
1ヶ月程度	コンクリートの養生
1/23	RC梁の破壊実験・・・建築実験所

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつかってみよう

2

### 課題

2人一組で次の材料を使ってできるだけ長く強いRC片持ち梁をつくり、計算書とともに、提出する。

#### ■ 荷重の条件

- 10kgの重りを支点からできるだけ遠い箇所に作用させる

#### ■ 決められた材料(支給する)

- 主筋:直径1.2mmの針金 合計長さ2m
- セメント:200g

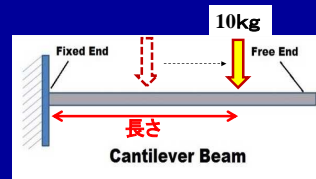
2018/11/28

6章 実際にRC梁をつかってみよう

3

### 課題

- 一端が固定端 (カンチレバー梁)
- 断面寸法・配筋は自由に設定する



- 重りは徐々に遠くに移動していく
- 最長の位置まで荷重に耐えた梁が勝ち

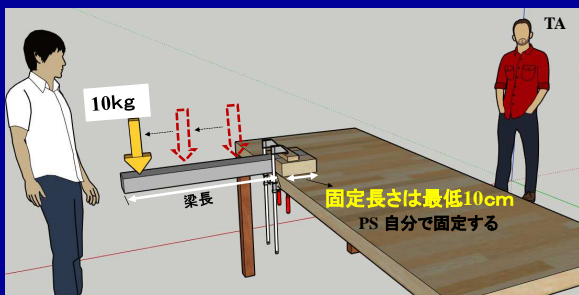
2018/11/28

6章 実際にRC梁をつかってみよう

4

### 課題

- 一端が固定端 (カンチレバー梁)



2018/11/28

6章 実際にRC梁をつかってみよう

5

### 用意するもの

- 支給する材料・もの
  - 針金 2m (計算書提出時に渡します)
  - 普通ポルトランドセメント 200g
  - 砂(細骨材)
  - 水
  - はかり
- 各自用意するもの
  - 厚さ5mmくらいのステンボード
    - ➔ 型枠を作り、針金を配筋して、12/21(水)に持参
  - 割り箸, なるべく大型のカップめんの容器
  - ペットボトル (水をくむのに使う)
  - サランラップまたは型枠が入る程度のポリ袋

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつかってみよう

6

## 梁の設計

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

7

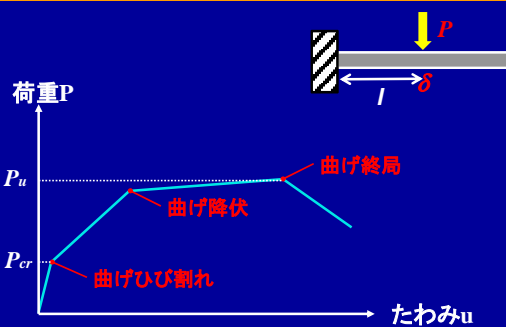
## 梁の設計

1. モルタルの調合
2. 断面形状・配筋の設定
3. 曲げひび割れ強度の計算
4. 曲げ終局強度の計算
5. せん断ひび割れ強度の計算
6. 中央たわみの計算

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

8



2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

9

### 1. モルタルの調合 (1)

- モルタルの圧縮強度は、水セメント比W/Cが小さくなるほど高くなる(しかし、硬くなり施工が難しくなる)

→ 一般的には W/C = 50~60%程度

- 水セメント比W/C = 0.60とする  
セメント強度K = 40 N/mm<sup>2</sup>とすると

$$\frac{\sigma_b}{K} = \frac{0.51}{W/C} - 0.31 \quad (\text{JASS5) より}$$

$$\sigma_b = 21.6 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{下限値})$$

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

10

### 1. モルタルの調合 (2)

- 引張強度
  - 曲げひび割れ計算用  
 $\sigma_f = 0.6\sqrt{\sigma_b} = 2.8 \text{ N/mm}^2$   
調合や施工・養生によるばらつきを考慮して  
 $2.8 \sim 5.6 \text{ N/mm}^2$
  - せん断ひび割れ計算用  
 $\sigma_f = 0.33\sqrt{\sigma_b} = 1.5 \text{ N/mm}^2$   
ばらつきを考慮して  
 $1.5 \sim 3.0 \text{ N/mm}^2$

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

11

### 1. モルタルの調合 (3)

- モルタルの量
 

セメント	= 200g
水セメント比W/C = 0.60より	
水	→ 200 × 0.6 = 120g
セメントペースト	→ 200 + 120 = 320g
セメントペースト:砂 = 1:3とすると、	
砂	→ 320 × 3 = 960g
合計で、モルタル重量	= 1280g
- モルタルの体積は、比重2.2とすると  
 $1280 \div 2.2 = 582 \text{ cm}^3$   
→ 無駄になる分も考えると梁の体積は550cm<sup>3</sup>

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

12

## 2. 断面形状・配筋の設定 (1)

- 固定端の部分を100mmとする
- 全長にわたり同一の長方形断面とすると、断面積は
 
$$550\text{cm}^3 \div 44\text{cm} = 12.5\text{ cm}^2 = 1250\text{ mm}^2$$
- 断面を $b \times D = 30\text{mm} \times 40\text{mm}$ とすると、断面積 $30 \times 40 = 1200\text{mm}^2$ なので足りる
- 主筋1本は定着長さを含めて500mm程度必要なので、主筋4本を配筋する

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

13

## 2. 断面形状・配筋の設定 (2)

- ★ 以下のような工夫により、同じ量の材料でも強度を上げることができる
  - できるだけ梁せいDを大きくする。  
(おもりを載せたとき横に転ばない範囲で)
  - 断面形状をT型やH型にする。
  - 材軸方向に、応力(モーメント)分布に合わせて、断面形状を変化させる。主筋量も変化させる

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

14

## 3. 曲げひび割れ強度

- 引張強度(曲げひび割れ検討用)
 
$$\sigma_t = 0.6\sqrt{\sigma_b} = 2.8 \sim 5.6\text{ N/mm}^2$$
- 曲げひび割れ強度
 
$$M_{cr} = \sigma_t Z = \sigma_t bD^2/6$$

$$l = M_{cr}/P (P=100\text{N})$$
  - 下限値
 
$$M_{cr} = 2.8 \times 30 \times 40^2 \div 6 = 2.24 \times 10^4\text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$l = 2.24 \times 10^4 \div 100 = 224\text{mm}$$
  - 上限値  
ひび割れ強度が2倍なので、
 
$$M_{cr} = 4.48 \times 10^4\text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$l = 448\text{mm}$$

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

15

## 4. 曲げ終局強度

- 針金(直径1.2mm)の降伏強度  
断面積は、 $0.6 \times 0.6 \times 3.14 = 1.1\text{mm}^2$   
製品に記載されている強度
  - 許容荷重13kgf  $\rightarrow 130\text{N} \div 1.1\text{mm}^2 = 118\text{ N/mm}^2$
  - 破断荷重40kgf  $\rightarrow 400\text{N} \div 1.1\text{mm}^2 = 364\text{ N/mm}^2$
  - SR235相当品と思われる  $\rightarrow \sigma = 250 \sim 500\text{ N/mm}^2$
- 曲げ終局強度
 
$$M_u = 0.9a_t \sigma_y d, \quad l = M_u/P (P=100\text{N})$$
 有効せい $d = D - 5\text{mm}$ とする
  - 下限値
 
$$M_u = 0.9 \times (1.1 \times 4) \times 250 \times 35 = 3.465 \times 10^4\text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$l = 3.465 \times 10^4 \div 100 = 346.5\text{ mm}$$
  - 上限値
 
$$M_u = 6.93 \times 10^4\text{ N}\cdot\text{mm}, \quad l = 6.93 \times 10^2\text{ mm}$$

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

16

## 5. せん断ひびわれ強度

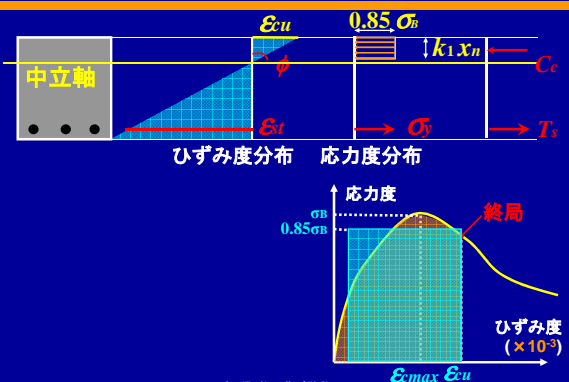
- 引張強度(せん断ひび割れ検討用)
 
$$\sigma_t = 0.33\sqrt{\sigma_b} = 1.5 \sim 3.0\text{ N/mm}^2$$
  - せん断ひび割れ強度
 
$$Q_{sc} = (2/3) bD \sigma_t$$
    - 下限値
 
$$Q_{sc} = (2/3) \times 30 \times 40 \times 1.5 = 1200\text{ N}$$
- 下限値でも曲げ終局強度より大きいので、せん断破壊する心配はない。  
せん断補強筋は必要ないと思われる。

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

17

## 曲げ終局モーメント



2018/11/28

4章 梁・柱の曲げ挙動

18

## 梁の製作

12月12日(水)  
10:30~

場所: 建築実験所

- 型枠に配筋して持参する。
- セメントは当日支給する。



2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

19

## モルタルの練り混ぜ1

- 水を入れる前に砂とセメントを容器に入れて均一に混ぜる(空練り)



均一に混ぜた状態

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

20

## モルタルの練り混ぜ2

- 少しずつ水を入れて混ぜる

砂に含まれる水分があるので、計量した水を全部使うとW/Cが大きくなりすぎることも



でき上がり

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

21

## モルタルの練り混ぜ3

- 硬さ(柔らかさ)の目安

- レンガやブロックの目地(接着)や、壁面(や傾斜面)の仕上げなどの場合は固め
- 型枠に流し込む場合は柔らかめにする。
- ➔ お好み焼きの生地くらい。クレープでは柔らかすぎ(水が多い)。
- ➔ ボソボソして砂粒が見るようでは、硬化不良が起きる

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

22

## モルタルの打設

- 型枠に流し込む(打設)
  - 型枠の隙間から水分(セメントミルク)が漏れないように注意
- 脱泡
  - モルタル内の空気を抜くために振動を与える(工事ではパイプレーターを使う)
  - 気泡が残ると美観も悪いし、強度も低くなる
- 仕上げ・養生
  - 打設後、数時間したら打設面を平滑に仕上げると美くなる
  - 乾燥を防ぐため、1週間程度は袋などに入れて封函して、養生する(あまり寒くない場所で)

2018/11/28

6章 実際にRC梁をつくってみよう

23