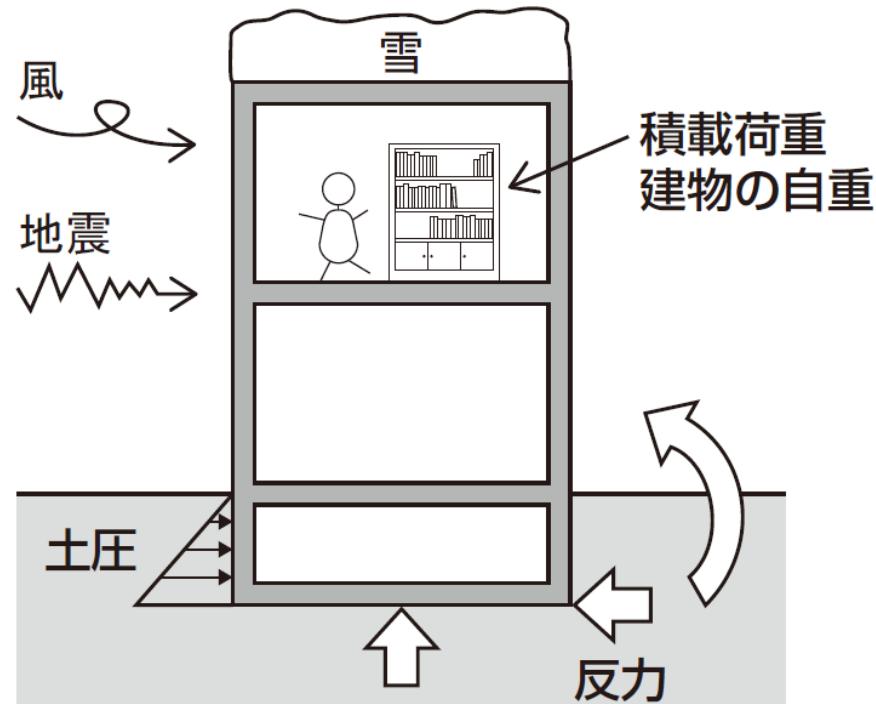


19:30から開始となります。  
しばらくお待ちください。

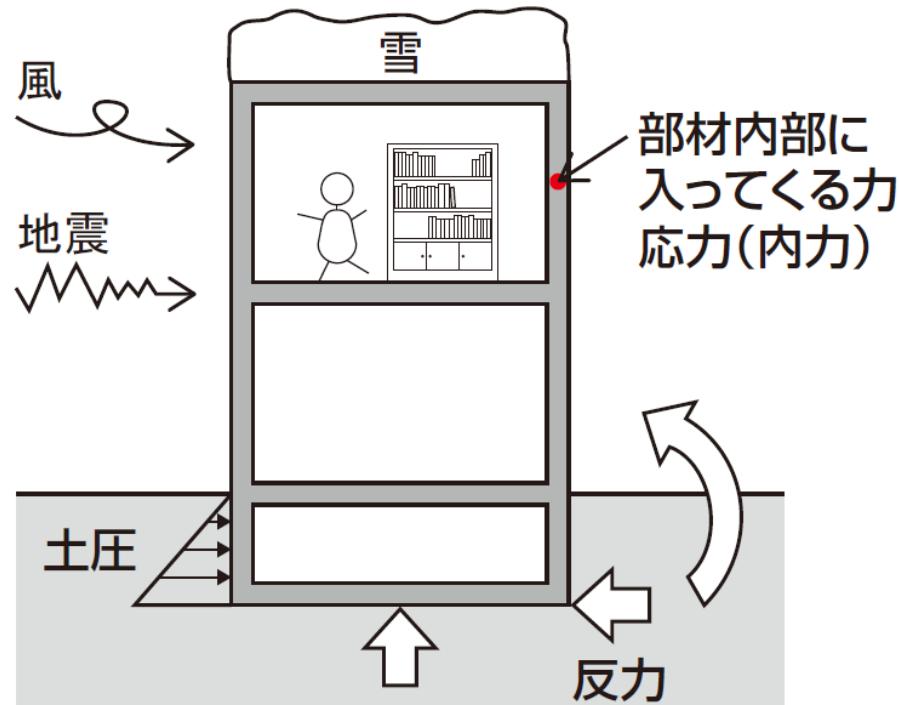
# 「構造」の 根っこのこところ

佐藤 博子

# 構造力学ってどんな勉強



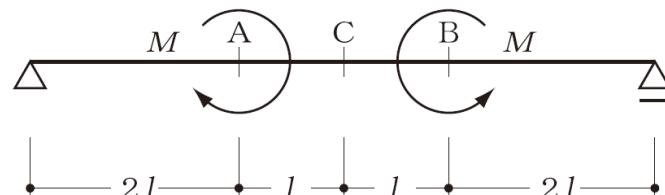
# 構造力学ってどんな勉強



## 問題 静定構造物の応力

図のような梁のA点及びB点にモーメントが作用している場合、C点に生じる曲げモーメントの大きさとして、正しいものは、次のうちどれか。

1. 0
2.  $\frac{1}{3}M$
3.  $\frac{1}{2}M$
4.  $\frac{2}{3}M$
5.  $M$



# 解説 静定構造物の応力

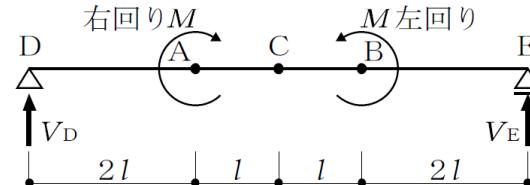
A点に右回りのモーメント荷重 $M$ 、B点に左回りのモーメント荷重 $M$ が作用する単純ばかりである。

## 〔反力計算〕

$$\Sigma M_E = 0 \text{ より、}$$

$$(V_D \times 6l) + M - M = 0$$

$$\therefore V_D = 0$$



## 〔C点の曲げモーメント $M_c$ 〕

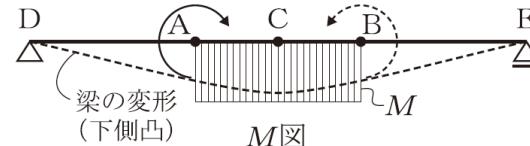
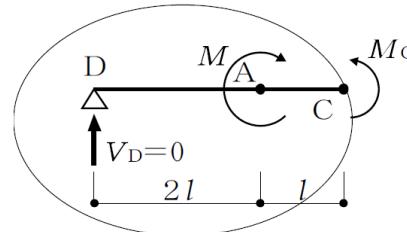
C点で切断した左側で計算し、C点に曲げモーメント $M_c$ を仮定する。

$$\Sigma M_C = 0 \text{ より}$$

$$M - M_c = 0$$

$$\therefore M_c = M \text{ (下側引張)}$$

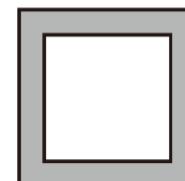
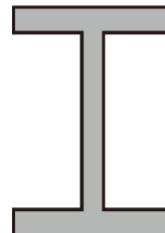
なお、 $M$ 図は、右のようになる。  
正答は5である。



# 構造力学ってどんな勉強

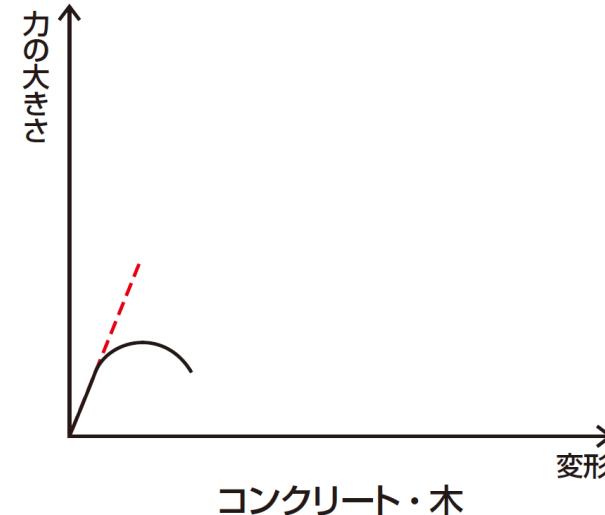
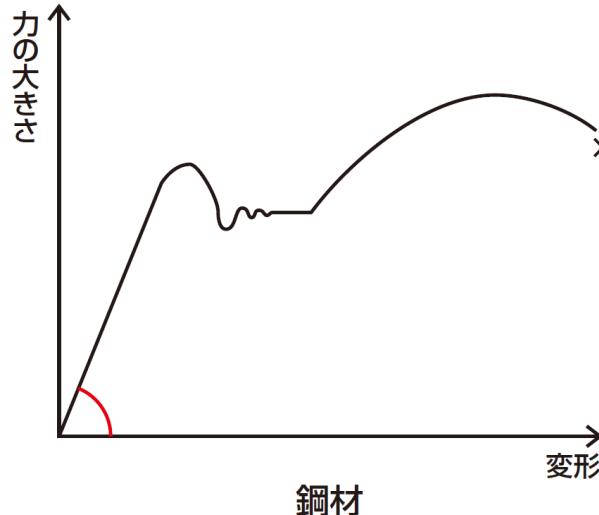
■ 部材の性質 RC造、鉄骨造、木造  
(E : ヤング係数)

■ 部材の断面形状  
(I : 断面二次モーメント)



# 構造力学ってどんな勉強

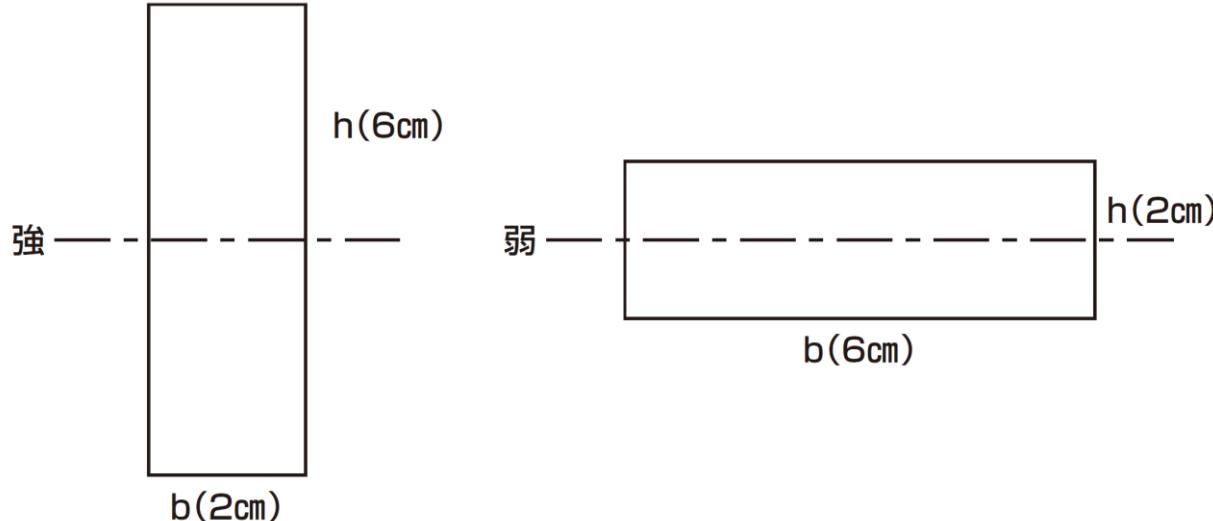
## ■ ヤング係数: $E$



# 構造力学ってどんな勉強

■ 断面二次モーメント : I

$$\frac{bh^3}{12}$$

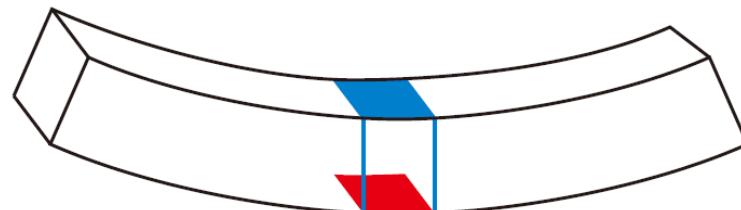


# 構造力学ってどんな勉強

実際の部材は、材質、断面形状が違う  
⇒ 1 mm<sup>2</sup>当たりの力の強さで比べてみよう！

⇒ 応力度

※ 曲げの場合は、上端、下端が 1 番重要



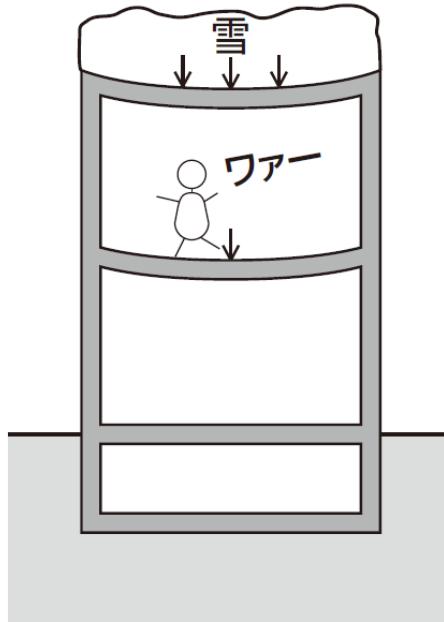
$$Z = \frac{bh^2}{6}$$

# 構造力学ってどんな勉強

応力度  $\leq$  許容応力度

# 構造力学ってどんな勉強

壊れなくても部材の変形が大きいと大変！



- ・たわみ量、たわみ角を調べる

$$\frac{Pl^3}{EI}$$

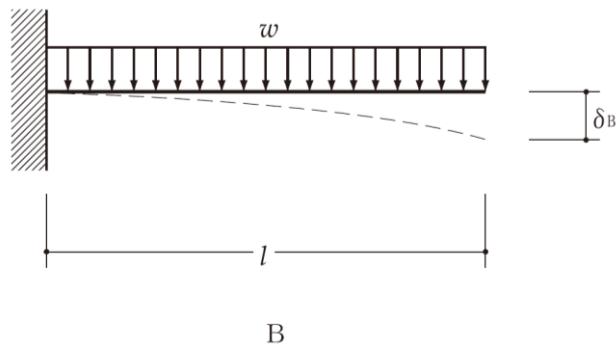
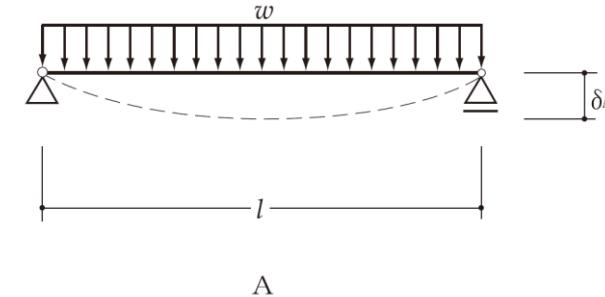
$$\frac{Pl^2}{EI}$$

## 問題

## 梁の変形(基本)

図のような梁A及びBに等分布荷重 $w$ が作用したときの曲げによる最大たわみ $\delta_A$ と $\delta_B$ との比として、正しいものは、次のうちどれか。ただし、梁A及びBは等質等断面の弾性部材とする。

- | $\delta_A : \delta_B$ |        |
|-----------------------|--------|
| 1.                    | 1 : 6  |
| 2.                    | 1 : 48 |
| 3.                    | 5 : 8  |
| 4.                    | 5 : 48 |



## 解説

## 梁の変形(基本)

梁Aの最大弾性たわみ  $\delta_A$

$$\delta_A = \frac{5}{384} \cdot \frac{w l^4}{E I}$$

梁Bの最大弾性たわみ  $\delta_B$

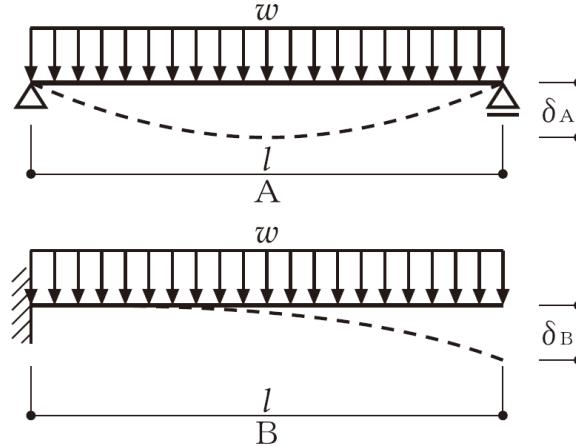
$$\delta_B = \frac{1}{8} \cdot \frac{w l^4}{E I}$$

共通項を整理すると、梁A、Bは等質等断面であるから  $E$ 、 $I$  は等しく、また、荷重  $w$  及びスパン  $l$  も等しい。

したがって、 $\delta_A$  と  $\delta_B$  の大きさの比は、たわみ定数の比となる。

$$\delta_A : \delta_B = \frac{5}{384} : \frac{1}{8} = \frac{5}{384} : \frac{48}{384} = 5 : 48$$

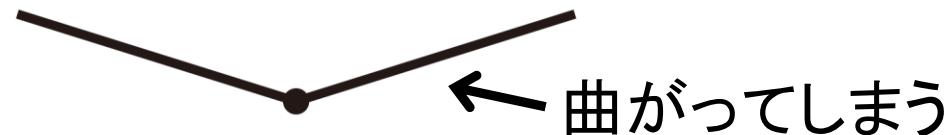
よって、解答は、4. となる。



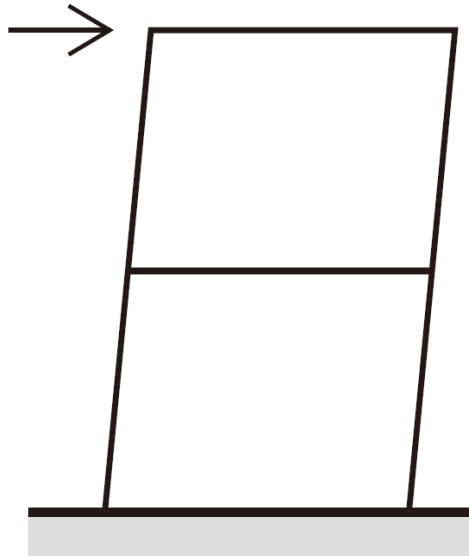
# 構造力学ってどんな勉強

## ■ 部材が壊れていくとき

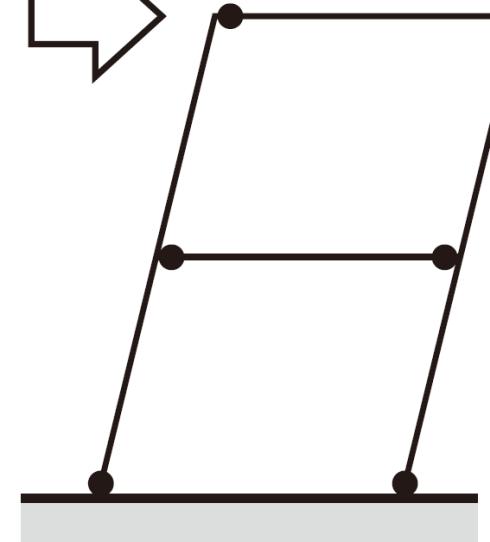
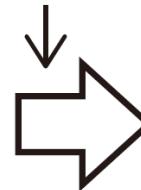
鉄の棒



# 構造力学ってどんな勉強

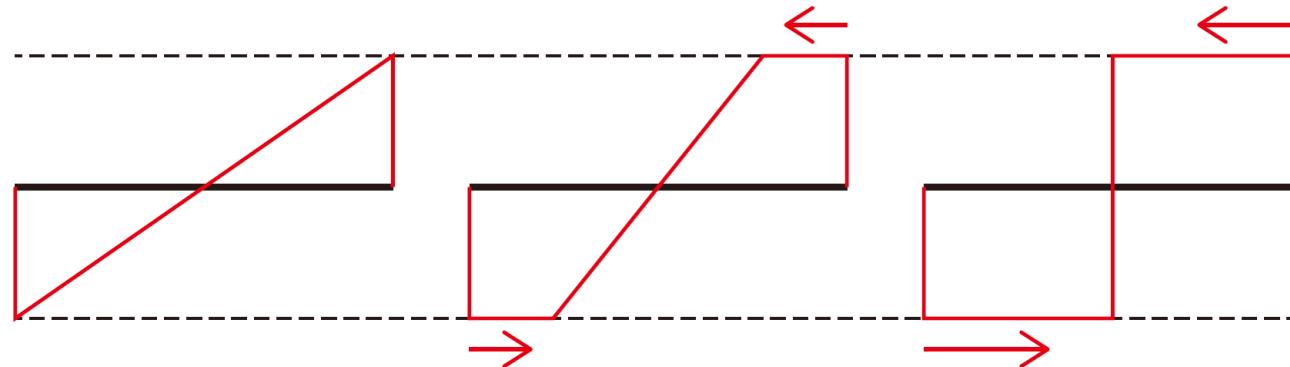


崩壊荷重



倒れる直前

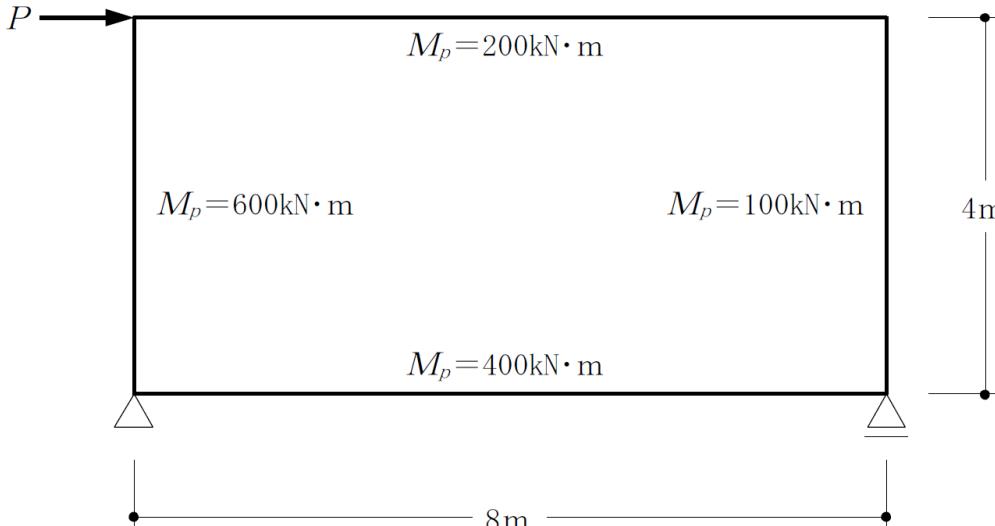
# 構造力学ってどんな勉強



## 問題 崩壊荷重(1層ラーメン)

図のようなラーメンに作用する水平荷重  $P$  を増大させたとき、ラーメンの崩壊荷重の値として、正しいものは、次のうちどれか。ただし、柱、梁の全塑性モーメントの値は図中に示す値とする。

1.  $100\text{kN}$
2.  $200\text{kN}$
3.  $300\text{kN}$
4.  $450\text{kN}$



## 解説 崩壊荷重(1層ラーメン)

全塑性時の崩壊荷重  $P_u$  は、仮想仕事の原理（外力の仕事と内力の仕事は等しい）から求めることができる。外力の仕事は、崩壊荷重  $P_u$  による仕事量であり、「崩壊荷重 × 変位量」で求める。また、内力の仕事は、全塑性モーメント  $M_p$  による仕事量であり、「全塑性モーメント × 回転角」で求める。

崩壊メカニズム時の塑性ヒンジは、柱と梁のうち全塑性モーメントが小さいほうに生じ、図-1 のようになる。

崩壊メカニズムは、図-2 のようになり、左柱脚の回転角を  $\theta$  とすると、全ての節点の回転角も  $\theta$  となる。

また、「崩壊荷重  $P_u$  の変位量  $\delta$ 」は「回転角と変位量の関係」より次のように求めることができる。

$$\delta = 4\theta$$

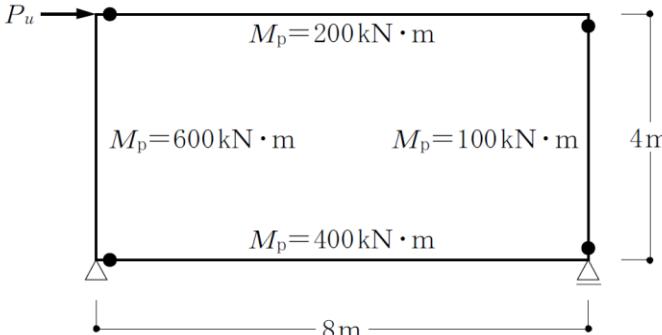
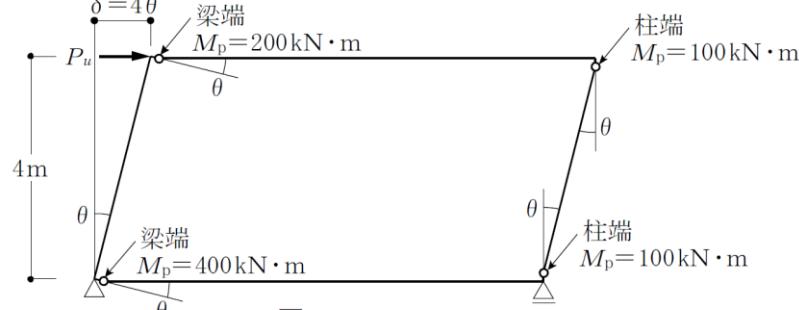
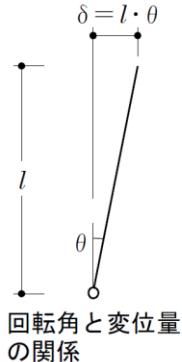


図-1

## 解説 崩壊荷重(1層ラーメン)



《外力の仕事「崩壊荷重  $P_u$  × 変位量  $\delta$ 」》

外力  $P_u$  による仕事 =  $P_u \times \delta$

$$= P_u \times 4 \theta$$

《内力の仕事「塑性ヒンジの全塑性モーメント  $M_p$  × 回転角  $\theta$ 」》

内力  $M_p$  による仕事

$$= 400 \text{ kN} \cdot \text{m} \times \theta \text{ (左柱脚)} + 200 \text{ kN} \cdot \text{m} \times \theta \text{ (左柱頭)}$$

$$+ 100 \text{ kN} \cdot \text{m} \times \theta \text{ (右柱脚)} + 100 \text{ kN} \cdot \text{m} \times \theta \text{ (右柱頭)}$$

$$= 800 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \theta$$

## 解説 崩壊荷重(1層ラーメン)

《外力の仕事=内力の仕事》

$$P_u \times 4 \theta = 800 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \theta$$

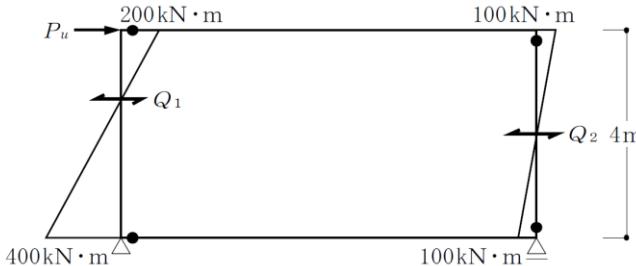
$$\therefore P_u = 200 \text{ kN}$$

したがって、正答は 2 である。

《別解：柱の曲げモーメント図から、崩壊荷重  $P_u$  を求める》

崩壊メカニズム時の柱の曲げモーメント図は右図のようになる。

柱のせん断力  $Q$  は、柱頭、柱脚の曲げモーメントの和を柱長で除して求められる。



$$Q_1 = \frac{200 + 400}{4} = 150 \text{ kN}$$

$$Q_2 = \frac{100 + 100}{4} = 50 \text{ kN}$$

X 方向の力のつり合いより

$$P_u = Q_1 + Q_2 = 150 + 50 = 200 \text{ kN}$$

# 構造力学ってどんな勉強

入ってくる力 →

建物・部材の持っている力

応力

応力度

設計用 せん断力

設計用 曲げモーメント

設計用 軸方向力

$\leq$

許容応力度

許容耐力

(許容応力度 × 断面積)

# 構造力学ってどんな勉強

入ってくる力 →

建物・部材の持っている力

必要保有水平耐力

≤

保有水平耐力  
(材料強度 × 断面積)

終局耐力

終局せん断耐力

終局曲げ耐力

$$Q_{un} = \underline{D_s} \times \underline{F_{es}} \times \underline{Q_{ud}}$$

↑  
構造  
特性

↑  
バ  
ラン  
ス

↑  
地  
震  
力

## 問題

## 構造設計

必要保有水平耐力  $Q_{un}$  は、各階の変形能力を大きくし、建築物の一次固有周期を長くすると大きくなる。



変形能力を大きくし、建築物の一次固有周期を長くすると、一般に必要保有水平耐力は小さくすることができる。地震力に対する各階の必要保有水平耐力  $Q_{un}$  は、次式から求める。

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

$$Q_{ud} = C_i \times W_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0 \times W_i$$

架構の変形能力が大きいほど、構造特性係数  $D_s$  は小さくなり、建築物の一次固有周期を長くすると、 $R_t$  が小さくなるため、必要保有水平耐力は小さくなる。

一級学科対策でオススメのコースはこれら

## 一級学科本科生(全59回)

万全なカリキュラムで一発合格を目指す、一級学科のスタンダードコースです。初学者はもちろん、受験経験者の方にもおすすめです。



ただいま、冬割E受付クーポン実施中！¥22,000割引

**TAC**

建築士講座

# 冬割e受付 クーポン

期間限定

1.16～  
2.28

インターネット限定

# ¥22,000 OFF!

## ●再受講割引制度について(TAC過去受講生の方限定)

過去に「一級総合学科本科生井澤Plus」「一級総合学科本科生」「一級学科本科生」「一級上級本科生」「一級15分Web本科生」を受講されていた方が、「一級学科本科生」を受講される場合、再受講割引が適用になります。

## 受験経験者割引 大好評！！ (一級建築士試験受験経験がある方は割引！)



**TAC 建築士講座 (2026年合格目標)**

# 受験経験者 割引

通常受講料より  
**¥55,000 OFF!**

受験経験者割引 大好評！！  
(一級建築士試験受験経験がある方は割引！)

受験経験者対象

受付期間

2025年11月1日㈯～  
2026年3月31日㈫

●受験経験者割引について  
一級建築士試験の受験経験がある方限定の割引制度です。  
受験票や合否通知書があれば、2026年合格目標の対象本科生を割引でご受講いただけます。

# ご参加

ありがとうございました。

後半はQ&Aとなります。

画面下部のQ&Aより

「匿名で送信」にチェックを入れて、質問してください。