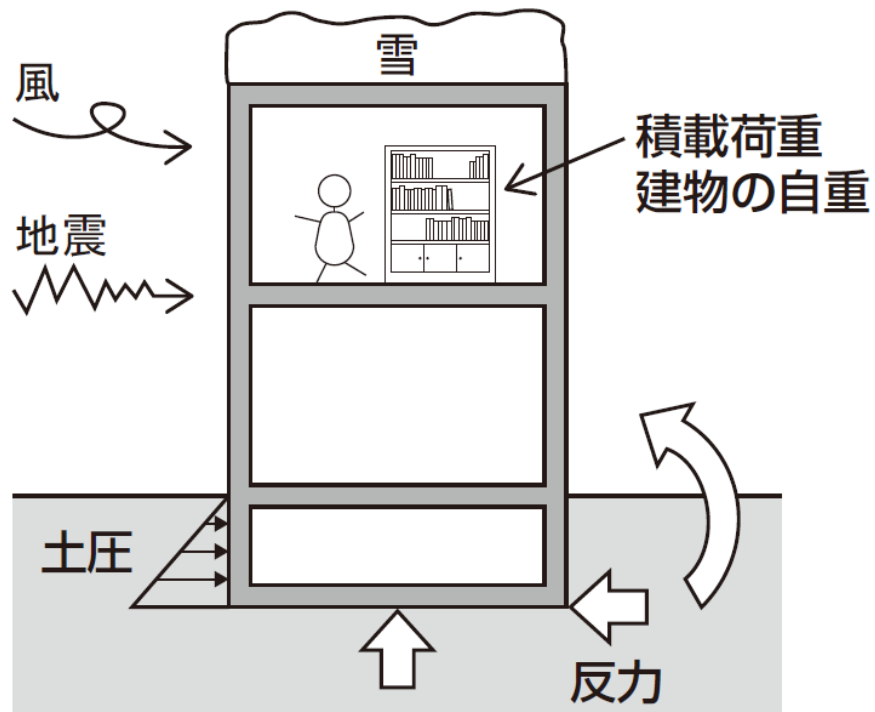


19:30から開始となります。
しばらくお待ちください。

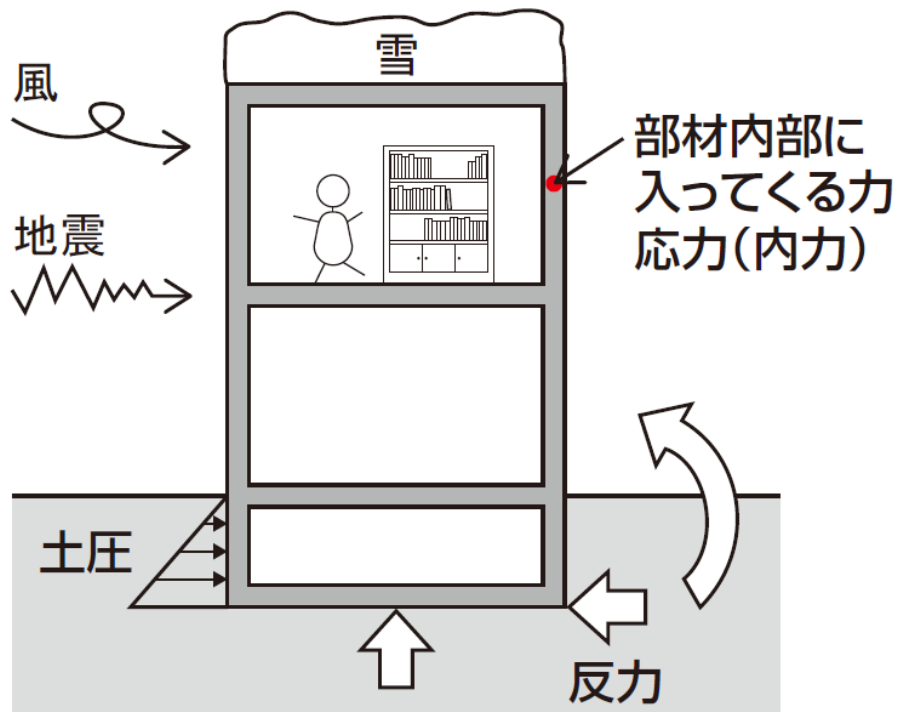
「構造」の 根っこのところ

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

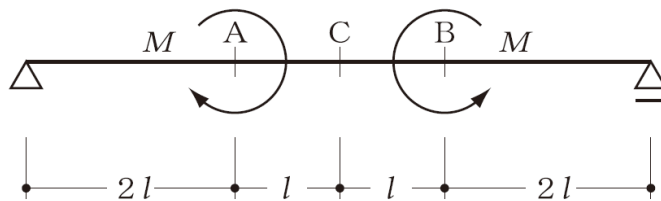


問題

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 が作用する単純ばりである。

〔反力計算〕

$\Sigma M_E = 0$ 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。

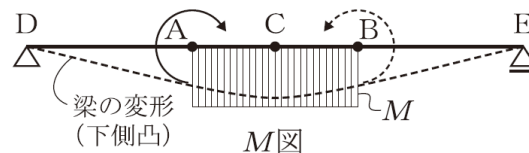
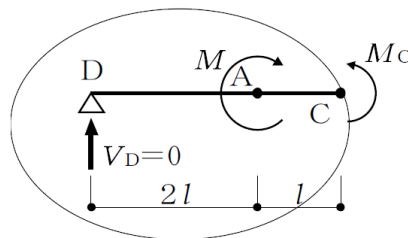
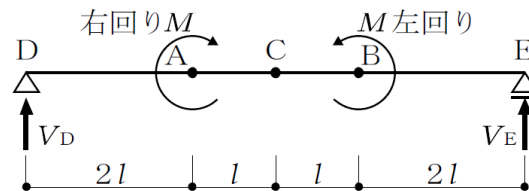
$\Sigma M_C = 0$ より

$$M - M_C = 0$$

$$\therefore M_C = M \text{ (下側引張)}$$

なお、 M 図は、右のようになる。

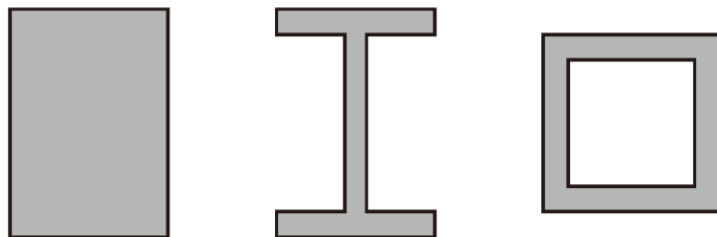
正答は 5 である。



構造力学ってどんな勉強

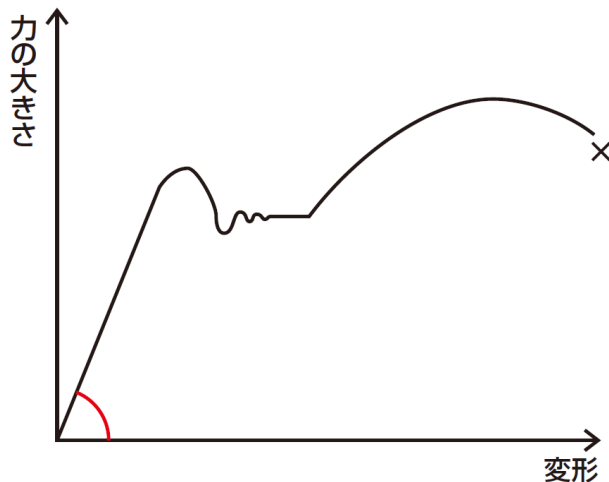
■ 部材の性質 RC造、鉄骨造、木造
（ E : ヤング係数）

■ 部材の断面形状
（ I : 断面二次モーメント）

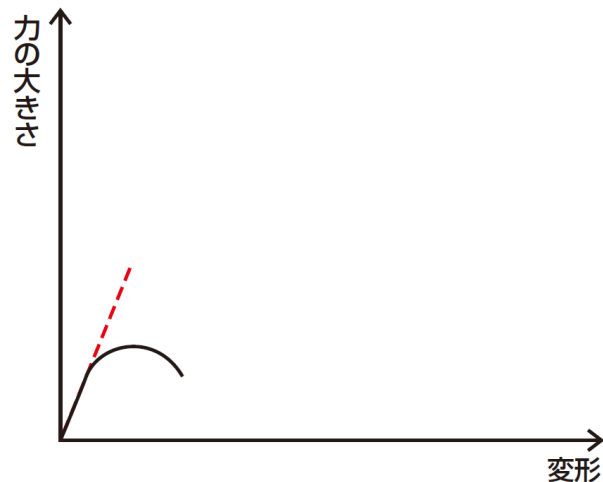


構造力学ってどんな勉強

■ ヤング係数: E



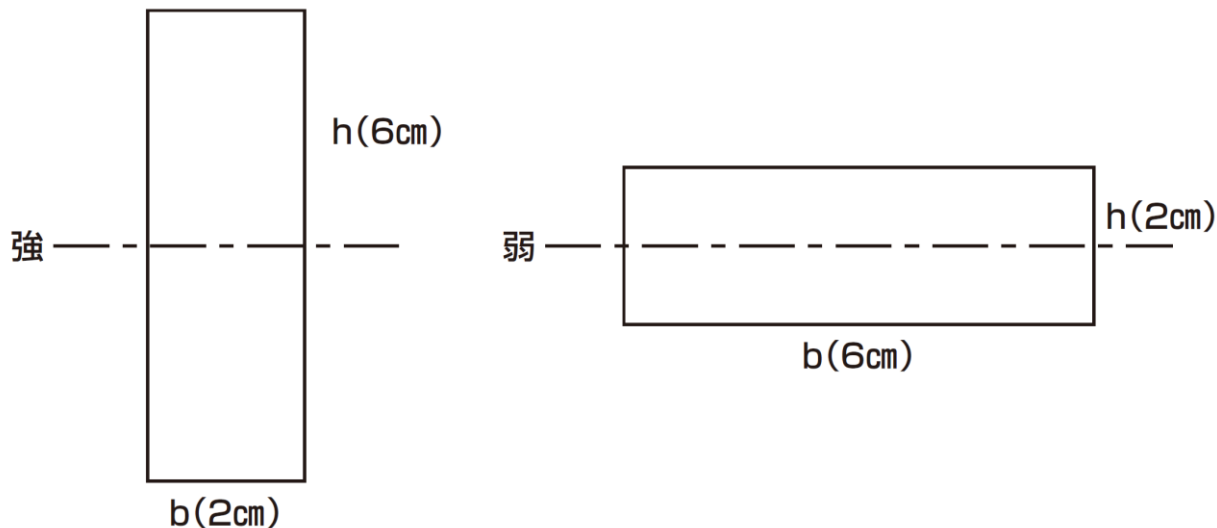
鋼材



コンクリート・木

構造力学ってどんな勉強

■ 断面二次モーメント : $I = \frac{bh^3}{12}$

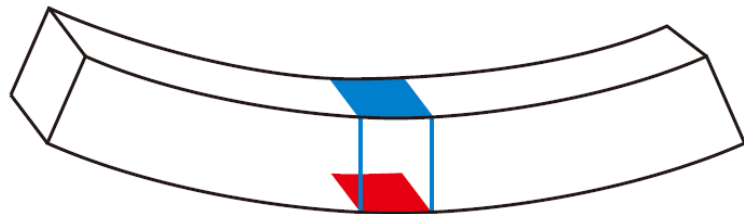


構造力学ってどんな勉強

実際の部材は、材質、断面形状が違う
⇒ 1 mm³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



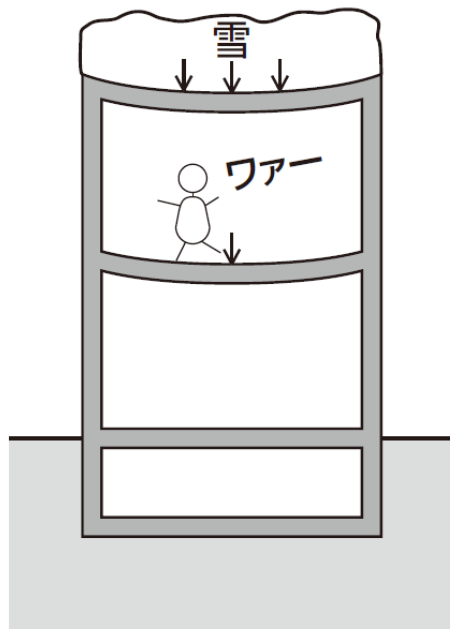
$$Z = \frac{bh^2}{6}$$

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

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

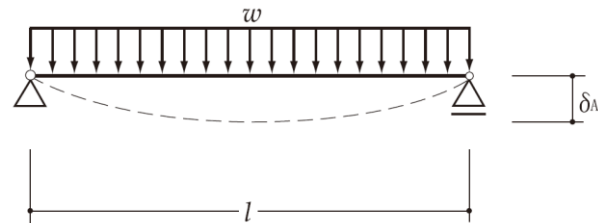
$$\frac{Pl^2}{EI}$$

問題

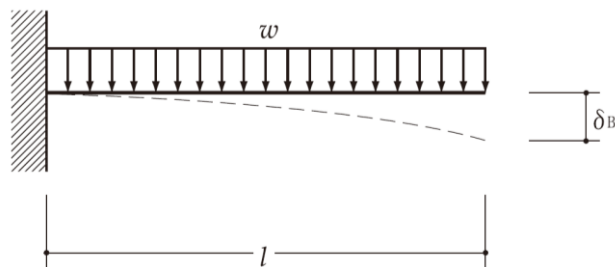
梁の変形(基本)

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 δ_A と δ_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



A



B

解説

梁の変形(基本)

梁 A の最大弾性たわみ δ_A

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

梁 B の最大弾性たわみ δ_B

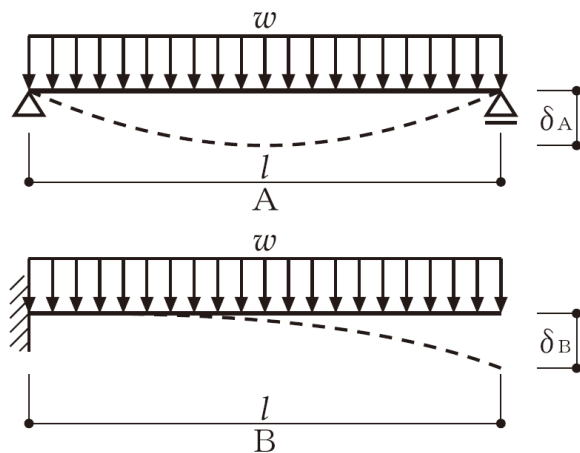
$$\delta_B = \frac{1}{8} \cdot \frac{w l^4}{E I}$$

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、 δ_A と δ_B の大きさの比は、たわみ定数の比となる。

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

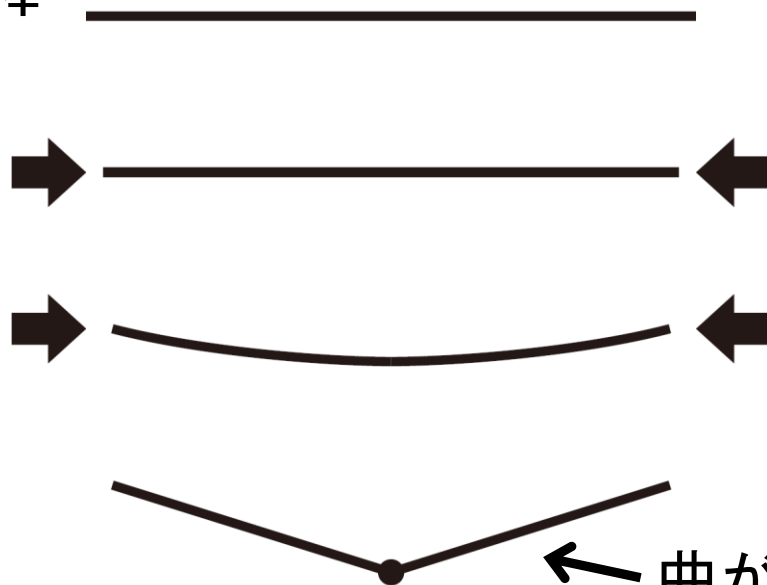
よって、解答は、4. となる。



構造力学ってどんな勉強

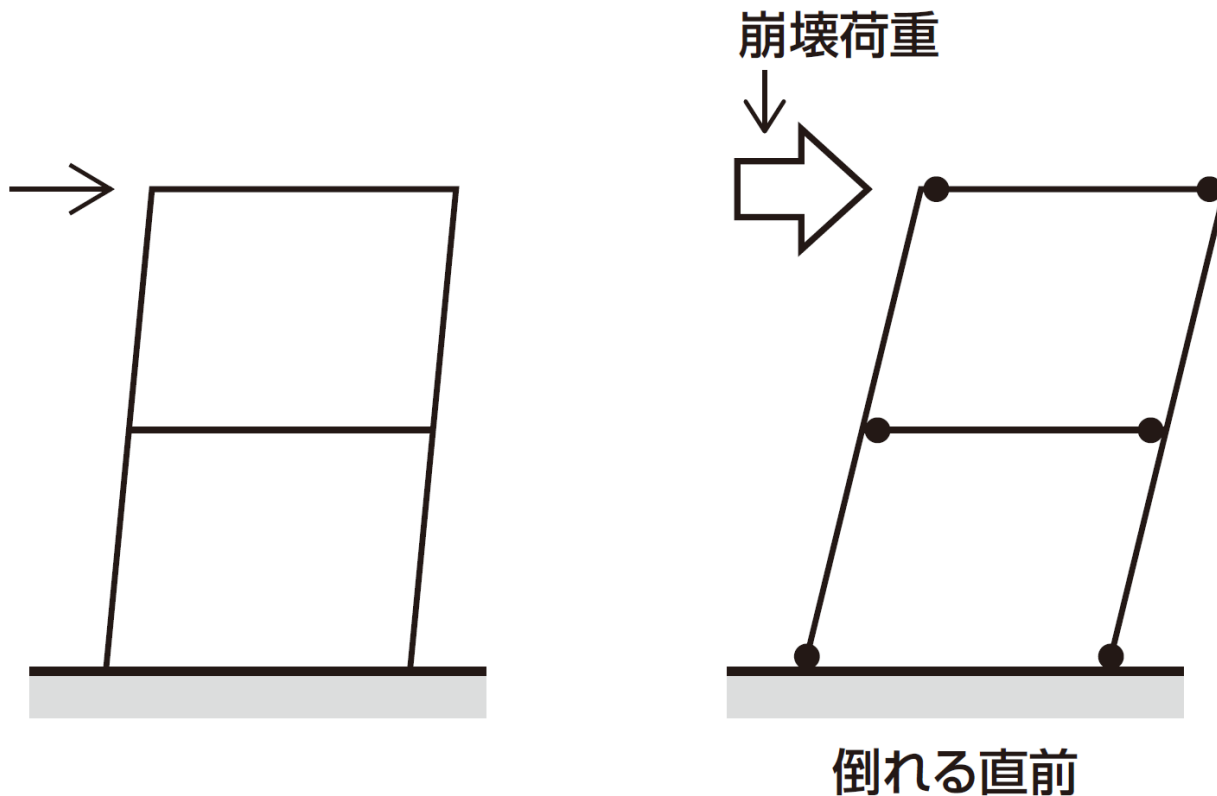
■ 部材が壊れていくとき

鉄の棒

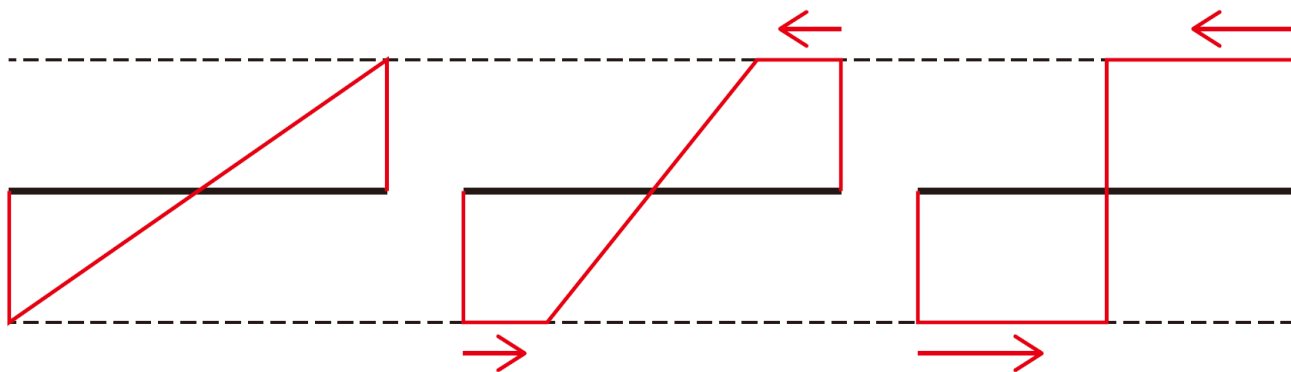


曲がってしまう

構造力学ってどんな勉強



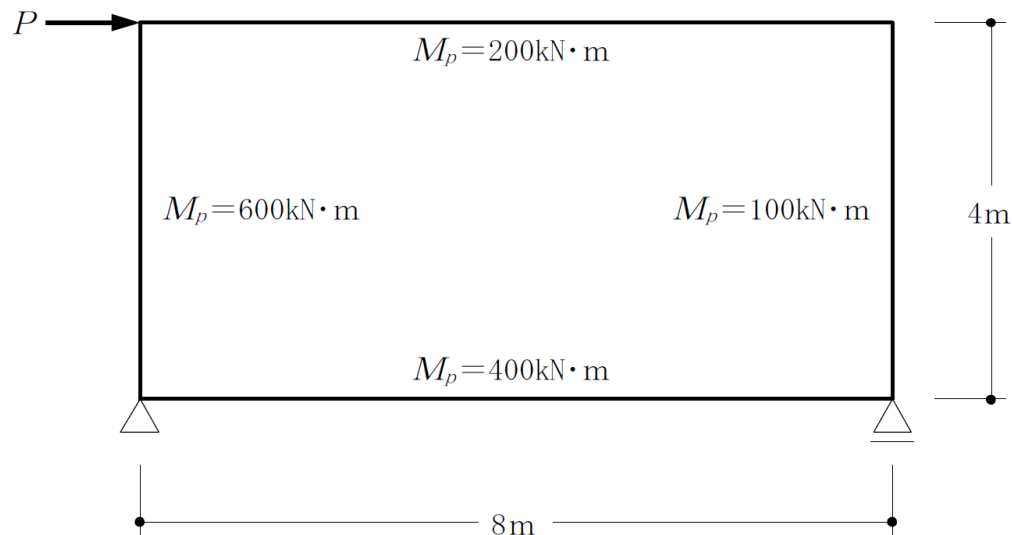
構造力学ってどんな勉強



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. 100kN
2. 200kN
3. 300kN
4. 450kN



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 θ とすると、全ての節点の回転角も θ となる。

また、「崩壊荷重 P_u の変位量 δ 」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。

$$\delta = 4\theta$$

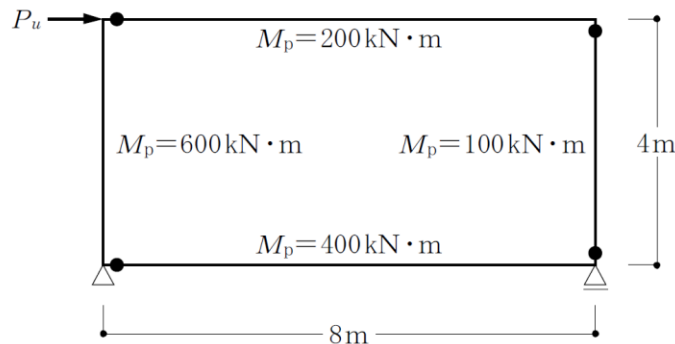


図-1

解説

崩壊荷重(1層ラーメン)

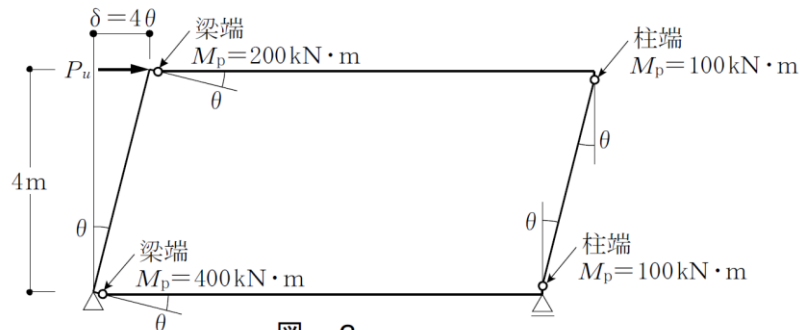
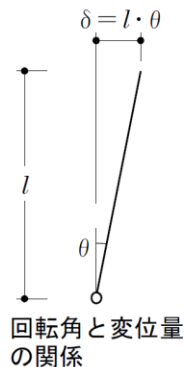


図-2

《外力の仕事「崩壊荷重 $P_u \times$ 変位量 δ 」》

$$\begin{aligned} \text{外力 } P_u \text{ による仕事} &= P_u \times \delta \\ &= P_u \times 4\theta \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{内力 } M_p \text{ による仕事} &= 400\text{kN} \cdot \text{m} \times \theta \text{ (左柱脚)} + 200\text{kN} \cdot \text{m} \times \theta \text{ (左柱頭)} \\ &\quad + 100\text{kN} \cdot \text{m} \times \theta \text{ (右柱脚)} + 100\text{kN} \cdot \text{m} \times \theta \text{ (右柱頭)} \\ &= 800\text{kN} \cdot \text{m} \cdot \theta \end{aligned}$$

解説 崩壊荷重(1層ラーメン)

《外力の仕事＝内力の仕事》

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

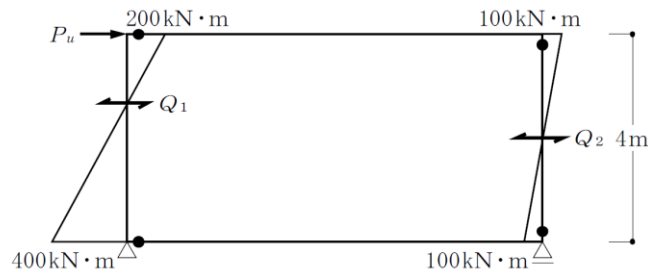
$$\therefore P_u = 200\text{kN}$$

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

\leq

許容応力度
許容耐力

設計用 せん断力
設計用 曲げモーメント
設計用 軸方向力

(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)

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

↑
構造
特性

↑
バ
ラ
ン
ス

↑
地
震
力

終局耐力

終局せん断耐力

終局曲げ耐力

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、一般に必要な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ちら

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。



一級建築士 学科

1月 開講

学科本科

ベーシックコース

初学者の方、基礎から
やりたい学習経験者の方
ここが最後の入口です

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

¥55,000OFF!

受験経験者対象
一級建築士

受付期間
2025年11月1日(土)～
2026年3月31日(火)

●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。