

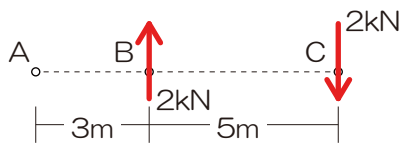
【直前講座について】

直前講座では、本講座で解説を行った力学解法 15 パターンの総復習を行います。本講座では、当該項目の『最新の問題』を用いて解説を行いましたが、直前講座では新規問題を対象に知識の定着の確認を行います。前半部分においては、ページ左に問題、右にハーフトーンで解法手順を(当然ながらこの時期においてはもう既に解法手順は把握しているはずですので、ページ右側は極力見ないように…)、資料後半は解説を示します。直前講座は全 2 回ですが、初回に 2 回分の資料を配ってまいりますので、進捗状況が良好な方は随時先行してください。

『過去問一覧 (10 年分)』

過去問	項目	重要度	出題率	H24	H23	H22	H21	H20	H19	H18	H17	H16	H15
01	モーメント	★★	20%				○			○			
02	力の合成	★★	20%		○	○							
03	力の釣り合い	★★★	30%					○	○				○
04	支点の反力	★★★	30%				○		△	○			
05	梁の応力	★★★	100%	○	○	◎	○	△	○	○	○	△	○
06	ラーメンの応力	★★★	60%	○		○		○	△		○	○	○
07	3 ヒンジラーメン	★	10%		○								
08	トラス	★★★	100%	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09	図心(断面 1 次 M)	★	10%							○			
10	断面 2 次 M	★★★	90%	○	○	○	○	○	○		○	○	○
11	応力度	★★	40%	○			○	○					○
12	許容応力度	★★	30%		○				○		○	○	
13	ひずみ	★	10%							○			
14	たわみ	★	20%					△				△	
15	座屈	★★★	100%	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

《過去問 01》図のような平行な 2 つの力 P_1 、 P_2 による A、B、C 各点におけるモーメント M_A 、 M_B 、 M_C を求めよ。ただし、モーメントの符号は時計回りを正とする。



(解法手順) 『偶力のモーメント』

- 1) 力の作用線を図示
- 2) モーメントを求める必要のある力をチェック
- 3) モーメントを求める点から作用線までの垂線を記入
- 4) モーメント = 力 × 距離
- 5) 符号をチェック (時計回りが+, 反時計回りが-)
- 6) 上記モーメントを合算

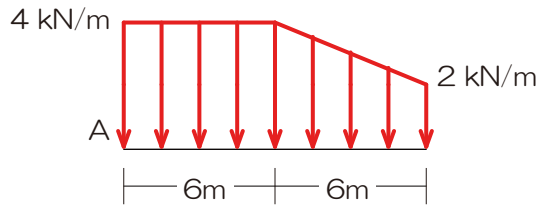
解答 : $M_A = 10 \text{ kNm}$ 、 $M_B = 10 \text{ kNm}$ 、 $M_C = 10 \text{ kNm}$

『ポイント』

□ 一対の偶力が生じている場合、全ての点においてモーメントの値は等しくなります



《過去問 02》図のような分布荷重の合力の作用線から A 点までの距離を求めよ。



（解法手順）『バリニオンの定理』

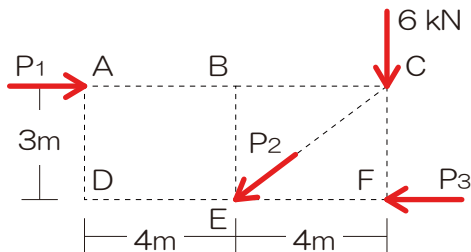
- 0) 分布荷重は集中荷重へ変換
- 1) 基準となる点を指定
⇒ いずれかの力の作用線が良い
- 2) 上記点における合成前のモーメント算定
- 3) 合成後の力の大きさを算定
- 4) 合成後の力の位置を過程
⇒ 1) の点からの距離を x と仮定
- 5) 合成後の力による 1) の点におけるモーメント算定
- 6) 2) のモーメント = 5) のモーメントより x を算定

解答：A 点から右 5.1m

『ポイント』

- 合成前のモーメント = 合成後のモーメント（バリニオンの定理）を用いて合成後の荷重の作用点を求めます

《過去問 03》図のような 4 つの力 $P_1 \sim P_4$ が釣合っているとき、 P_1 、 P_2 の値を求めよ。



（解法手順）『未知力算定』『未知力 3 の法則』

- 1) 求めたい未知力を決定 (P_1 とする)
- 2) それ以外の未知力の交点をチェック
- 3) 上記 2) の点におけるモーメントの合計を求める
- 4) P_3 も同じ過程（モーメント）で求める
- 5) P_2 は…分力して縦の合計 0 or 横の合計 0 を使います

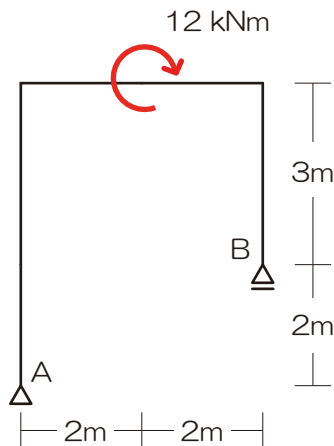
解答： $P_1 = 8$ kN (左)、 $P_2 = 10$ kN (右上)

『ポイント』

- 釣合い 3 式で最も重要なのは「任意の点におけるモーメントの合計が 0」
- 何か力（未知力）をピンポイントで求めたいときは…「それ以外の未知力の交点に注目！」
- ターゲット以外の 2 つの未知力が並行な場合は、縦の合計 0、横の合計 0 を使きましょう



《過去問 04》図のような外力を受ける静定ラーメンにおいて、支点 A、B に生じる反力の値を求めよ。ただし、鉛直反力の向きは、上向きを「+」、下向きを「-」とする。



（解法手順）『支点の反力』

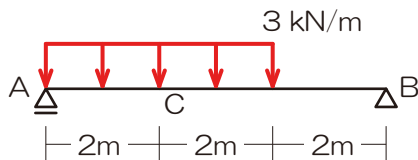
- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい反力を決定！
- 3) 未知力 3 の法則より上記で決定した反力を算定
⇒ ターゲット以外の 2 力の交点に注目
- 4) 1 つ求められたら、鉛直（縦）方向の力の合計が 0、水平（横）方向の力の合計が 0 などを利用しその他の反力を求める

解答： $V_A = -3 \text{ kN}$ 、 $V_B = 3 \text{ kN}$ 、 $H_A = 0 \text{ kN}$

『ポイント』

- まずは反力を図示しましょう
- ターゲットを決定し、ターゲット以外の 2 力の交点に注目しましょう

《過去問 05》C 点における曲げモーメントを求めよ。



（解法手順）『梁の応力』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 応力を求めたい点で構造体を切断！
- 3) 計算対象を決定（計算対象とならなかった力は応力算定時には完全シカトすること！）
- 4) もし、未知力が入っていたら、ここでようやく未知力（通常は反力だね）を求める（図は 1）に戻るよ！）
- 5) せん断力は軸に対して鉛直な全ての力が対象、軸方向力は軸に平行な力の全て、曲げモーメントはとにかく計算対象側全部の力

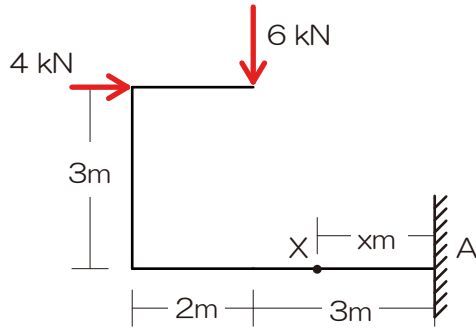
解答： $M_C = 10 \text{ kNm}$

『ポイント』

- 応力算定では、まずは切断！ ⇒ いきなり反力を求めたらアウト…
- 【応力】⇒【切断】⇒【選択】



《過去問 06》 曲げモーメントが生じないX点の位置を、
A 支点からの距離で示せ。



（解法手順）『ラーメンの応力』

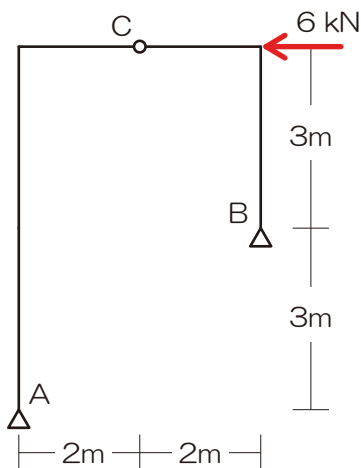
- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 応力を求めたい点で構造体を切断！
- 3) 計算対象を決定（計算対象とならなかった力は応力算定時には完全シカトすること！）
- 4) もし、未知力が入っていたら、ここでようやく未知力（通常は反力だね）を求める（図は 1)に戻るよ！）
- 5) せん断力は軸に対して鉛直な全ての力が対象、軸方向力は軸に平行な力の全て、曲げモーメントはとにかく計算対象側全部の力

解答：A 点より 1m

『ポイント』

- ラーメンも全く一緒！ 応力算定では、まずは切断！ ⇒ いきなり反力を求めたらアウト…
- 【応力】 ⇒ 【切断】 ⇒ 【選択】

《過去問 07》 以下の構造物の A 支点における鉛直・水平反力をそれぞれ求めよ。



（解法手順）『3 ヒンジラーメン』

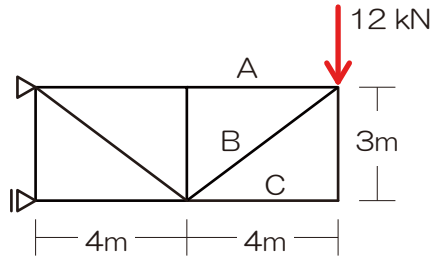
- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) ところが…、反力が 4 ケ…
- 3) ヒンジ点の曲げモーメントは 0 を利用して、反力の 1 つを無理やり消してしましましょう
- 4) 以降は未知力 3 の法則で

解答： $V_A = 6 \text{ kN}$ 、 $H_A = 2 \text{ kN}$

『ポイント』

- ピン節点では「曲げモーメント=0」を用いて反力の 1 つを無理やり消してしましましょう

《過去問08》図のような荷重を受けるトラスにおいて、
部材 A・B・C に生じる軸方向力を求めよ。



(解法手順) 『トラスの応力』

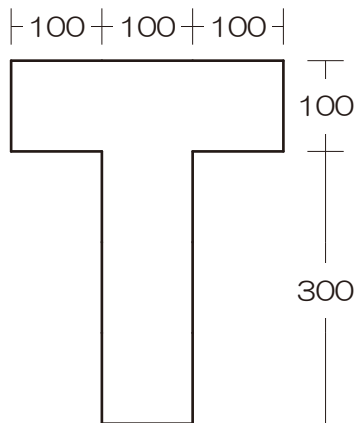
- 1) 反力を図示
- 2) 切断面^{*1}を決定→計算対象を決定
*1 部材3本を切断するように
- 3) 部材内の応力(軸方向力)を仮定^{*2}
*2 切断された部材に生じる3つの応力、必ず計算対象側の節点からベクトル表記
- 4) 力のつりあい(つりあい三式)で未知の応力を算定

解答: $P_A = 16 \text{ kN}$, $P_B = -20 \text{ kN}$, $P_C = 0 \text{ kN}$

『ポイント』

- 3本で構造物を2つに分けて下さい
- 切断した部材の応力の仮定方法(計算対象側の節点からベクトル表記)が最重要!!

《過去問9》以下の断面の図心の位置を求めよ
なお、断面底部からの距離で示せ。



(解法手順) 『図心』

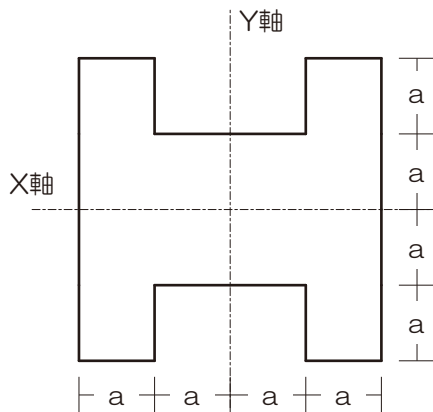
- 1) 軸を決定(底部がお勧め)
- 2) 矩形(長方形)に分割(好きなように…)
- 3) 断面全体の断面1次モーメントを求める
⇒ 合算可能なのは軸が同一の場合のみね!
- 4) 上記断面1次モーメントの合計を全断面積で除す

解答: 250 (底部より)

『ポイント』

- 図心の位置は、全体の断面1次モーメントを全断面積で除して求めます
- 全体の断面1次モーメントを求める際には、対象となる軸は同一とすること!

《過去問 10》以下の断面における、X軸・Y軸それぞれの断面 2 次モーメントを求めよ。



（解法手順）『断面 2 次モーメント』

- 1) 軸チェック
- 2) 図心が等しくなるように断面を分割
- 3) 各断面の断面 2 次モーメントを求め足し引き

解答： $I_x = 12a^4$ 、 $I_y = 20a^4$

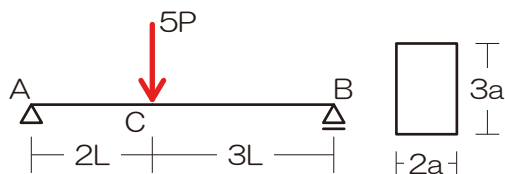
『ポイント』

- 複雑な断面における断面 2 次モーメントは、断面をバラして考えましょう
- その際には、バラした各断面の図心の位置をそろえましょう（って、**図心の位置がそろうようにバラす**の方が正しい）

《過去問 11》以下の構造物に生じる最大曲げ応力度、および最大せん断応力度を求めよ。

（解法手順）『応力度』

- 1) 最大の応力を求める
- 2) 断面諸係数を求める
- 3) 最大の応力度を求める

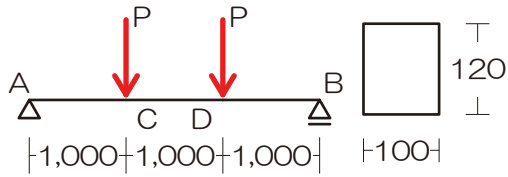


解答：最大曲げ応力度 $(2PL)/a^3$ 、
最大せん断応力度 $(3P)/(4a^2)$

『ポイント』

- 「応力算定」⇒「断面諸係数」⇒「応力度」の順で算定

《過去問 12》 許容曲げモーメントに達する際の荷重 P の値をもとめよ。ただし、部材の許容曲げ応力度を 20N/mm^2 とする



（解法手順）『許容応力度』

- 1) 最大の応力を求める
- 2) 断面諸係数を求める
- 3) 最大の応力度を求める
- 4) 3) < 許容曲げ応力度となる P の値を求める

解答：4,800 N

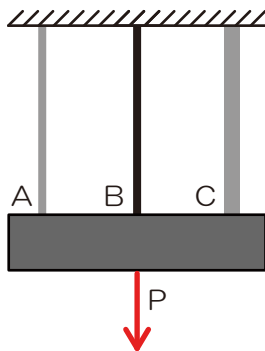
『ポイント』

- 「応力算定」⇒「断面諸係数」⇒「応力度」の順で算定
- 許容応力度設計：部材に生じる応力度 < 部材の耐えられる応力度（許容応力度）

《過去問 13》剛体に接合されている 3 本の部材の伸びが等しくなるように荷重 P を加えた場合、各部材に生じる軸方向力の比を示せ。ただし、3 本の部材の長さは等しく、ヤング係数は部材 A は E・部材 B は $2E$ ・部材 C は E、断面積は部材 A は A・部材 B は A・部材 C は $2A$ とする。

（解法手順）『ひずみ』

- 1) ひずみ・応力度・ヤング係数の式より変化量を導く
- 2) 3 本の変化量（伸び）は等しいので…

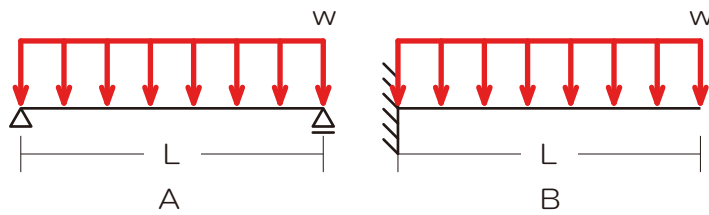


解答： $N_A : N_B : N_C = 1 : 2 : 2$

『ポイント』

- 垂直応力度が求められれば、「断面積」「ヤング係数」が分かれば部材の伸びが分かります

《過去問 14》 梁 A および B に等分布荷重 w が作用し (解法手順) 『たわみ』
 たときの曲げによる最大たわみ δ_A と δ_B の比を求めよ。 1) 公式に条件を代入

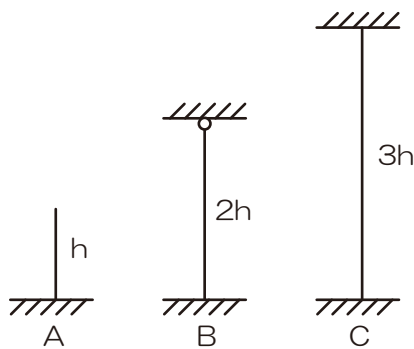


解答: $\delta_A : \delta_B = 5 : 48$

『ポイント』

- ここ 10 年されたのは H20、16 のみ
- 公式 (P67、表 1) はチェック!

《演習問題 15》 以下の構造物の座屈荷重の大きさを比較せよ。なお、B・C の柱の上部は拘束されているものとする。 (解法手順) 『座屈』



- 1) 上部移動のチェック
- 2) 支点の形式をチェック
- 3) 上記 2 点より座屈の状況を図示
- 4) 弾性座屈荷重の公式

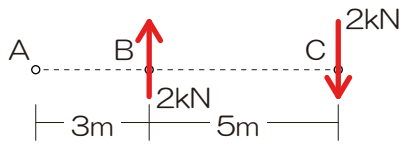
解答: $P_B > P_C > P_A$

『ポイント』

- 座屈の状況を図示 (上端の移動・支点の形式をチェック)

【解答・解説】

《過去問 01》図のような平行な2つの力 P_1 、 P_2 による A、B、C 各点におけるモーメント M_A 、 M_B 、 M_C を求めよ。ただし、モーメントの符号は時計回りを正とする。



（解法手順）『偶力のモーメント』

- 1) 力の作用線を図示
- 2) モーメントを求める必要のある力をチェック
- 3) モーメントを求める点から作用線までの垂線を記入
- 4) モーメント=力×距離
- 5) 符号をチェック（時計回りが+、反時計回りが-）
- 6) 上記モーメントを合算

各点のモーメントを求める

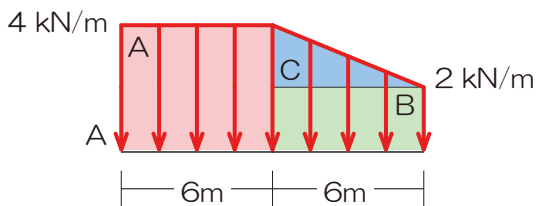
$$M_A = -2 \times 3 + 2 \times 8 = 10 [kNm]$$

$$M_B = 2 \times 0 + 2 \times 5 = 10 [kNm]$$

$$M_C = +2 \times 5 + 2 \times 0 = 10 [kNm]$$

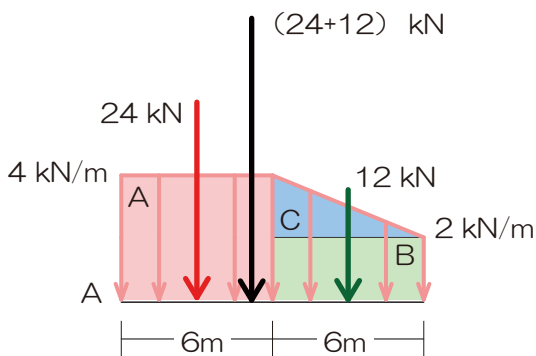
解答： $M_A = 10 \text{ kNm}$ 、 $M_B = 10 \text{ kNm}$ 、 $M_C = 10 \text{ kNm}$

《過去問 02》図のような分布荷重の合力の作用線から A 点までの距離を求めよ。



上図のように3つに分けて考える

まずは、パーツAとパーツBを合成



合成前のA点のモーメントは

$$M_A = +24 \times 3 + 12 \times 9$$

合成後のA点のモーメントは

$$M_A' = (24 + 12) \times x$$

両者は等しいので

$$+24 \times 3 + 12 \times 9 = (24 + 12) \times x$$

$$x = 5 [m]$$

（解法手順）『バリニオンの定理』

- 0) 分布荷重は集中荷重へ変換

- 1) 基準となる点を指定

⇒ いずれかの力の作用線が良い

- 2) 上記点における合成前のモーメント算定

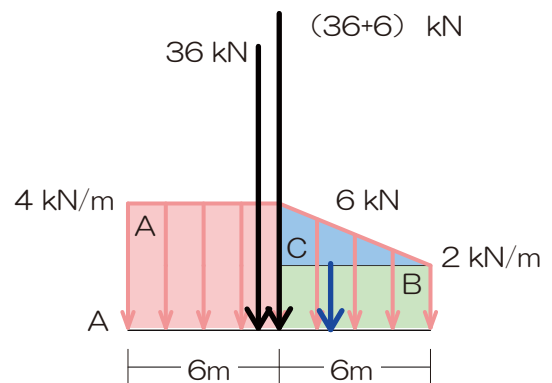
- 3) 合成後の力の大きさを算定

- 4) 合成後の力の位置を過程

⇒ 1) の点からの距離を x と仮定

- 5) 合成後の力による 1) の点におけるモーメント算定

- 6) 2) のモーメント=5) のモーメントより x を算定



同様に残りのパーツCとの合成を行う

$$M_A = +36 \times 5 + 6 \times 8$$

$$M_A' = (36 + 6) \times x$$

$$+36 \times 5 + 6 \times 8 = (36 + 6) \times x$$

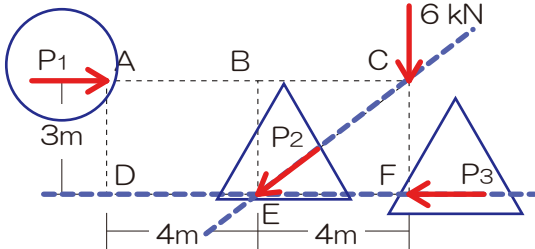
$$x = 5.1 [m]$$

解答：A点から右5.1m

《過去問 03》図のような4つの力 $P_1 \sim P_4$ が釣合っているとき、 P_1 、 P_2 の値を求めよ。

P_1 を求める

ターゲット以外の未知力の作用線に注目すると、E 点で交わる



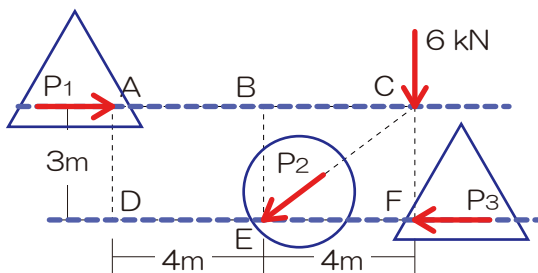
E 点のモーメントは

$$M_E = +P_1 \times 3 + 6 \times 4 = 0$$

$$3P_1 = -6 \times 4$$

$$P_1 = -8 [kN]$$

P_2 を求める



《解法手順》『未知力算定』『未知力 3 の法則』

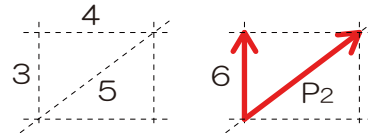
- 1) 求めたい未知力を決定 (P_1 とする)
- 2) それ以外の未知力の交点をチェック
- 3) 上記 2) の点におけるモーメントの合計を求める
- 4) P_3 も同じ過程 (モーメント) で求める
- 5) P_2 は…分力して縦の合計 0 or 横の合計 0 を使います

ターゲット以外の未知力の作用線に注目すると並行、ゆえに直行する縦方向の力の釣り合いに注目すると

$$\sum Y = -6 - P_{2y} = 0$$

$$P_{2y} = -6$$

また、ちっこい三角形より

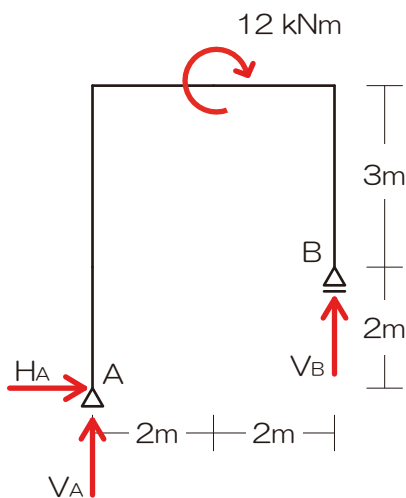


$$P_2 = 5 \times 2$$

$$P_2 = -10 [kN]$$

解答: $P_1 = 8 \text{ kN}$ (左)、 $P_2 = 10 \text{ kN}$ (右上)

《過去問 04》図のような外力を受ける静定ラーメンにおいて、支点 A、B に生じる反力の値を求めよ。ただし、鉛直反力の向きは、上向きを「+」、下向きを「-」とする。



V_B を求める

$$M_A = +12 - V_B \times 4 = 0$$

$$V_B = 3 [kN]$$

《解法手順》『支点の反力』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい反力を決定!
- 3) 未知力 3 の法則より上記で決定した反力を算定
⇒ ターゲット以外の2力の交点に注目
- 4) 1 つ求められたら、鉛直 (縦) 方向の力の合計が 0、水平 (横) 方向の力の合計が 0 などを利用しその他の反力を求める

V_A を求める

$$\sum Y = V_A + V_B = 0$$

$$V_A + 3 = 0$$

$$V_A = -3 [kN]$$

H_A を求める

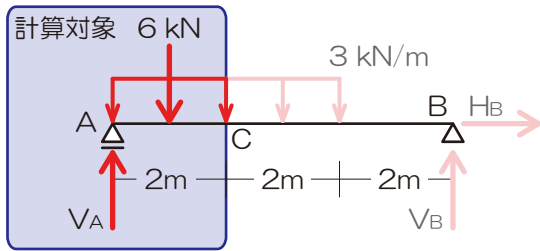
$$\sum X = H_A = 0 [kN]$$

解答: $V_A = -3 \text{ kN}$ 、 $V_B = 3 \text{ kN}$ 、 $H_A = 0 \text{ kN}$

《過去問 05》 C点における曲げモーメントを求めよ。

(解法手順) 『梁の応力』

C点で切断 ⇒ 計算対象は左



反力 V_A を求める

$$M_B = +V_A \times 6 - (3 \times 4) \times 4 = 0$$

$$V_A = 8[kN]$$

C点の曲げモーメントは

$$M_C = +2 \times 8 - 6 \times 1$$

$$M_C = 10[kNm]$$

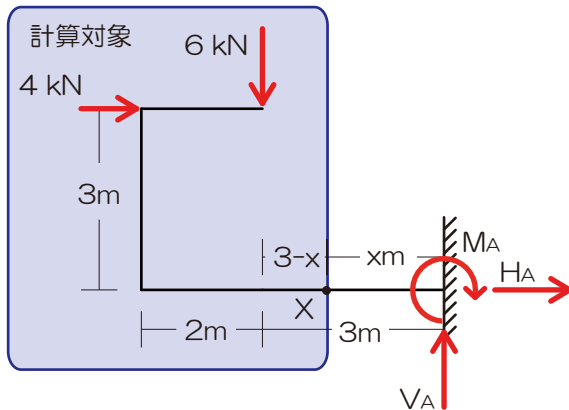
解答 : $M_C = 10 \text{ kNm}$

《過去問 06》 曲げモーメントが生じないX点の位置を、A支点からの距離で示せ。

(解法手順) 『ラーメンの応力』

X点で切断 ⇒ 計算対象は左

(A点からの距離をxmとする)



$$M_x = +4 \times 3 - 6 \times (3 - x) = 0$$

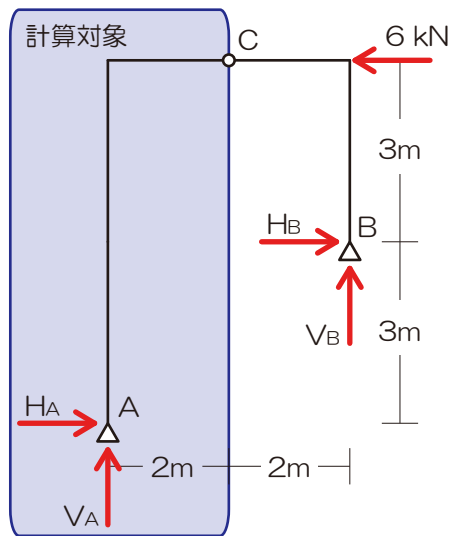
$$12 - 18 + 6x = 0$$

$$x = 1[m]$$

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 応力を求めたい点で構造体を切断!
- 3) 計算対象を決定 (計算対象とならなかった力は応力算定時には完全シカトすること!)
- 4) もし、未知力が入っていたら、ここでようやく未知力 (通常は反力だね) を求める (図は 1) に戻るよ!)
- 5) せん断力は軸に対して鉛直な全ての力が対象、軸方向力は軸に平行な力の全て、曲げモーメントはとにかく計算対象側全部の力

解答 : A点より 1 m

《過去問 07》以下の構造物の A 支点における鉛直・水平反力をそれぞれ求めよ。



ピン節点 C に注目、計算対象を左として曲げモーメントを求め

$$M_C = +V_A \times 2 - H_A \times 6 = 0$$

$$H_A = \frac{V_A}{3}$$

《解法手順》『3 ヒンジラーメン』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) ところが…、反力が 4 ケ…
- 3) ヒンジ点の曲げモーメントは 0 を利用して、反力の 1 つを無理やり消してしましましょう
- 4) 以降は未知力 3 の法則で

反力 V_A を求める

$$M_B = +V_A \times 4 - H_A \times 3 - 6 \times 3 = 0$$

$$+V_A \times 4 - \frac{V_A}{3} \times 3 - 6 \times 3 = 0$$

$$V_A = 6[kN]$$

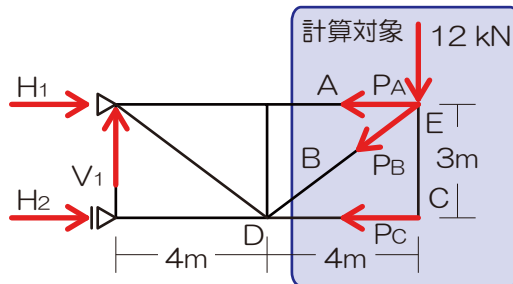
反力 H_A を求める

$$H_A = \frac{V_A}{3}$$

$$H_A = 2[kN]$$

解答： $V_A = 6 \text{ kN}$ 、 $H_A = 2 \text{ kN}$

《過去問 08》図のような荷重を受けるトラスにおいて、部材 A・B・C に生じる軸方向力を求めよ。



P_A を求める

$$M_D = -P_A \times 3 + 12 \times 4 = 0$$

$$P_A = 16[kN]$$

P_C を求める

$$M_E = +P_C \times 3 + 12 \times 0 = 0$$

$$P_C = 0[kN]$$

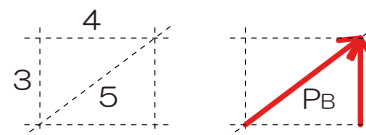
《解法手順》『トラスの応力』

- 1) 反力を図示
- 2) 切断面^{*1} を決定→計算対象を決定
*1 部材 3 本を切断するように
- 3) 部材内の応力（軸方向力）を仮定^{*2}
*2 切断された部材に生じる 3 つの応力、必ず計算対象側の節点からベクトル表記
- 4) 力のつりあい（つりあい三式）で未知の応力を算定

P_B を求める

$$\sum Y = -12 - P_{By} = 0$$

$$P_{By} = -12$$

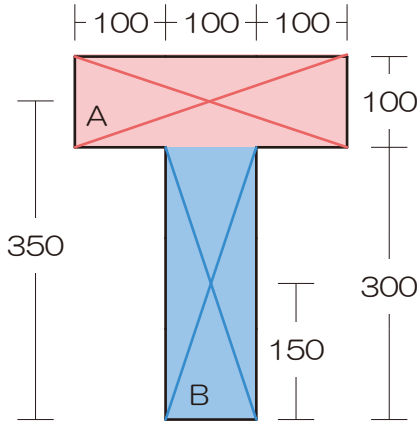


$$P_B = 4 \times 5 = 20[kN] \text{ (ただし、仮定とは逆)}$$

解答： $P_A = 16 \text{ kN}$ 、 $P_B = -20 \text{ kN}$ 、 $P_C = 0 \text{ kN}$

《過去問9》以下の断面の図心の位置を求めよ

なお、断面底部からの距離で示せ。



(解法手順) 『図心』

- 1) 軸を決定 (底部がお勧め)
- 2) 矩形 (長方形) に分割 (お好きなように…)
- 3) 断面全体の断面 1 次モーメントを求める
⇒ 合算可能なのは軸が同一の場合のみね!
- 4) 上記断面 1 次モーメントの合計を全断面積で除す

左図のように分割

$$y = \frac{S_A + S_B}{A_A + A_B}$$

$$y = \frac{(100 \times 300) \times 350 + (300 \times 100) \times 150}{(100 \times 300) + (300 \times 100)}$$

$$y = \frac{(100 \times 300)(350 + 150)}{(100 \times 300) \times 2}$$

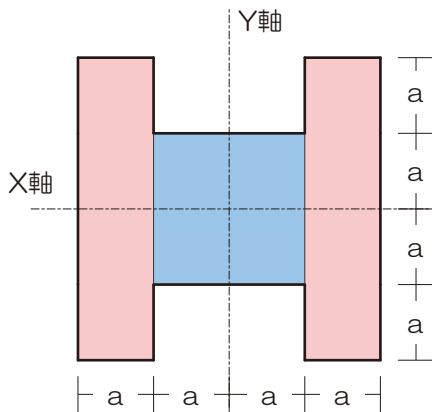
$$y = \frac{(350 + 150)}{2}$$

$$y = 250$$

解答 : 250 (底部より)

《過去問10》以下の断面における、X軸・Y軸それぞれの断面 2 次モーメントを求めよ。

X軸の断面 2 次モーメントを求めよ



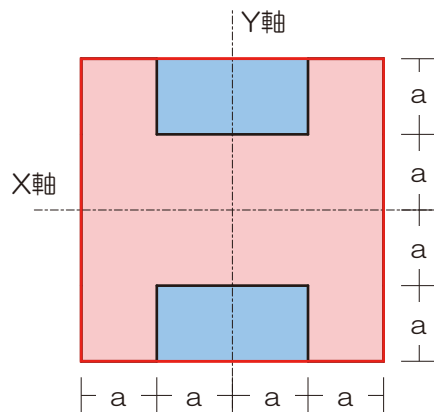
$$I_x = \frac{a \times 4a \times 4a \times 4a}{12} \times 2 + \frac{2a \times 2a \times 2a \times 2a}{12}$$

$$I_x = 12a^4$$

(解法手順) 『断面 2 次モーメント』

- 1) 軸チェック
- 2) 図心が等しくなるように断面を分割
- 3) 各断面の断面 2 次モーメントを求め足し引き

Y軸の断面 2 次モーメントを求めよ



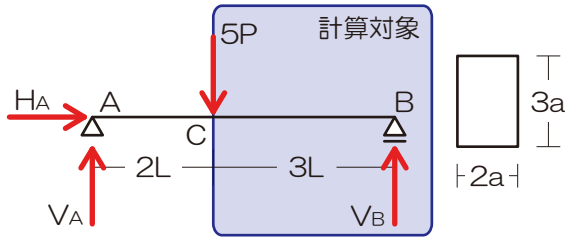
$$I_y = \frac{4a \times 4a \times 4a \times 4a}{12} - \frac{a \times 2a \times 2a \times 2a}{12} \times 2$$

$$I_y = 20a^4$$

解答 : $I_x = 12a^4$ 、 $I_y = 20a^4$

《過去問 11》以下の構造物に生じる最大曲げ応力度、および最大せん断応力度を求めよ。

曲げモーメントが最大となるC点の曲げモーメントを求め（切断⇒計算対象を右）



$$M_A = +5P \times 2L - V_B \times 5L = 0$$

$$V_B = 2P$$

ゆえに

$$M_C = 2P \times 3L = 6PL$$

断面係数は

$$Z = \frac{2a \times 3a \times 3a}{6}$$

したがって、曲げ応力度は

$$\sigma_M = \frac{M}{Z}$$

$$\sigma_M = 6PL \times \frac{6}{2a \times 3a \times 3a}$$

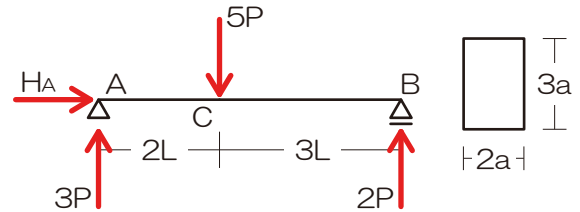
$$\sigma_M = \frac{2PL}{a^3}$$

（解法手順）『応力度』

- 1) 最大の応力を求める
- 2) 断面諸係数を求める
- 3) 最大の応力度を求める

せん断応力度を求める

鉛直反力は以下の図のようになるので、せん断力が最大となるのは、AC間



AC間のせん断力は

$$Q_{AC} = 3P$$

ゆえに、せん断応力度は

$$\tau = \frac{3}{2} \times \frac{Q}{A}$$

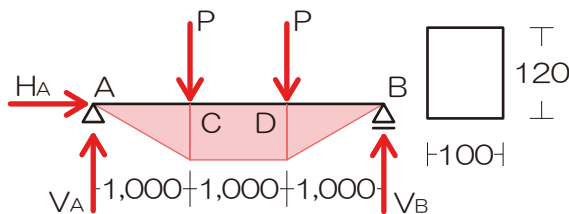
$$\tau = \frac{3}{2} \times \frac{3P}{3a \times 2a}$$

$$\tau = \frac{3P}{4a^2}$$

解答：最大曲げ応力度 $(2PL)/a^3$ 、
最大せん断応力度 $(3P)/(4a^2)$

《過去問 12》許容曲げモーメントに達する際の荷重Pの値をもとめよ。ただし、部材の許容曲げ応力度を 20N/mm^2 とする

曲げモーメント図を求めると以下の図のようになる（CD間は偶力のモーメントになりますね）



曲げモーメントの最大値は、CD間で

$$M_{CD} = 1000P$$

断面係数は

$$Z = \frac{100 \times 120 \times 120}{6}$$

（解法手順）『許容応力度』

- 1) 最大の応力を求める
- 2) 断面諸係数を求める
- 3) 最大の応力度を求める
- 4) 3) < 許容曲げ応力度となるPの値を求める

最大の曲げ応力度は

$$\sigma_M = \frac{M}{Z}$$

$$\sigma_M = 1000P \times \frac{6}{100 \times 120 \times 120}$$

$$\sigma_M = \frac{1000P \times 6}{100 \times 120 \times 120}$$

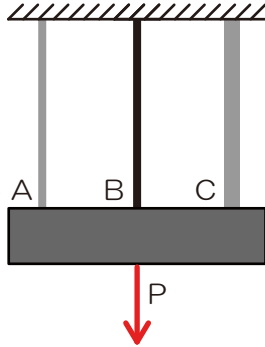
許容応力度計算より

$$\frac{1000P \times 6}{100 \times 120 \times 120} \leq 20$$

$$P \leq 4800$$

解答：4,800 N

《過去問 13》剛体に接合されている3本の部材の伸びが等しくなるように荷重Pを加えた場合、各部材に生じる軸方向力の比を示せ。ただし、3本の部材の長さは等しく、ヤング係数は部材AはE・部材Bは2E・部材CはE、断面積は部材AはA・部材BはA・部材Cは2Aとする。



ヤング係数の公式より変化量を導くと

$$E = \frac{\sigma_N}{\varepsilon}$$

$$\left(\sigma_N = \frac{N}{A}, \varepsilon = \frac{\Delta l}{l} \right)$$

$$E = \frac{N}{A} \times \frac{l}{\Delta l}$$

$$\Delta l = \frac{Nl}{AE}$$

《解法手順》『ひずみ』

- 1) ひずみ・応力度・ヤング係数の式より変化量を導く
- 2) 3本の変化量(伸び)は等しいので…

それぞれの部材の伸びを求めると

$$\Delta l_A = \frac{N_A l}{AE}, \Delta l_B = \frac{N_B l}{A \times 2E}, \Delta l_C = \frac{N_C l}{2A \times E}$$

伸びは等しいので

$$\frac{N_A l}{AE} = \frac{N_B l}{A \times 2E} = \frac{N_C l}{2A \times E}$$

$$N_A = \frac{N_B}{2} = \frac{N_C}{2}$$

ゆえに

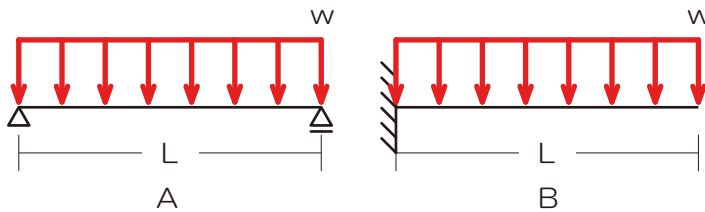
$$N_A : N_B : N_C = 1 : 2 : 2$$

解答： $N_A : N_B : N_C = 1 : 2 : 2$

《過去問 14》梁Aおよび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 の比を求めよ。

《解法手順》『たわみ』

- 1) 公式に条件を代入



梁Aのたわみを求める

$$\delta_A = \frac{5wL^4}{384EI}$$

梁Bのたわみを求める

$$\delta_B = \frac{wL^4}{8EI}$$

両者のたわみの比は

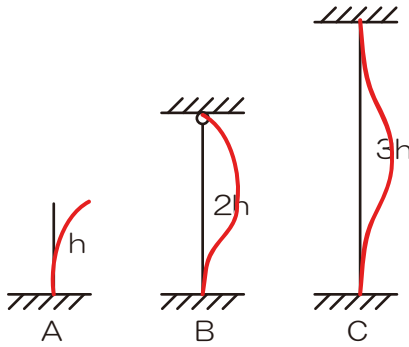
$$\delta_A : \delta_B = \frac{5wL^4}{384EI} : \frac{wL^4}{8EI}$$

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

$$\delta_A : \delta_B = 5 : 48$$

解答： $\delta_A : \delta_B = 5 : 48$

《演習問題 15》以下の構造物の座屈荷重の大きさを比較せよ。なお、B・Cの柱の上部は拘束されているものとする。



（解法手順）『座屈』

- 1) 上部移動のチェック
- 2) 支点の形式をチェック
- 3) 上記 2 点より座屈の状況を図示
- 4) 弾性座屈荷重の公式

それぞれの柱の座屈長さを求める

$$l_{kA} = 2 \times h = 2h$$

$$l_{kB} = 0.7 \times 2h = 1.4h$$

$$l_{kC} = 0.5 \times 3h = 1.5h$$

座屈長さの大小は

$$l_{kB} < l_{kC} < l_{kA}$$

弾性座屈荷重の大小は座屈長さの順の逆となるので

$$P_B > P_C > P_A$$

解答： $P_B > P_C > P_A$

お疲れ様でした。

本テキストの問題は、本番の試験と比較しても遜色ないばかりでなく、各解法ともに難易度は同程度もしくは若干高めの問題を想定して作成しました。問題作成者（私…）の性格の悪さがにじみ出ていますが、これらの問題をすんなり解けるようならば本番の試験において足切りは考えられないばかりでなく、おそらく構造分野で点数を稼げると思います（構造は力学である程度点数を確保してしまうのが合格への近道です）。

これまで私自身が新規の問題を提供することはほぼ無かったのですが、2013年度の某教室の受講生が大変優秀だったために私からの挑戦状の意味も込めて作成致しました。ただし、難易度を若干上げてしまったお詫びとして解説のボリュームを増やしました。それでも分かり難い箇所等ありましたら遠慮なく質問をお願い致します。もう試験まで時間がありません。迷っている暇があったらまずは行動！

最後に、

構造分野で点数を稼いで学科試験を通りますように。その勢いで二次試験も突破して、晴れて建築士の資格をゲット出来ますように。さらに、その資格を有効に利用して益々ご活躍されますように。

では、少なくとも来年度 2 級建築士の講座でお会いすることの無いように（…）残り僅かな期間ですが、多少は無理してがんばってください。

以上