

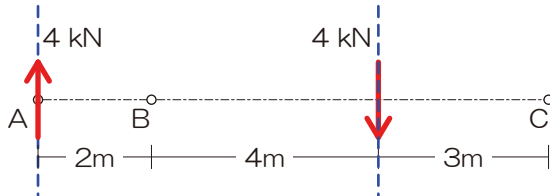
【この講座の目標】 ※番号は前講義からの続き

8) 支点の反力を図示し、反力を求めることができる PP22-23 《基礎問題 08-11》

9) 任意の点の応力を求めることができる PP27-28 《基礎問題 12-15》

『前回講義の復習』

《復習問題 01》 A・B・Cの三点のモーメントをそれぞれ求めよ。



『解法手順 (基礎)』

- 1) 作用線を図示
- 2) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 4) モーメント=力の大きさ×上記の距離
⇒ 符号の確認もお忘れなく

$$M_A = 4 \times 0 + 4 \times 6 = 24 [kNm]$$

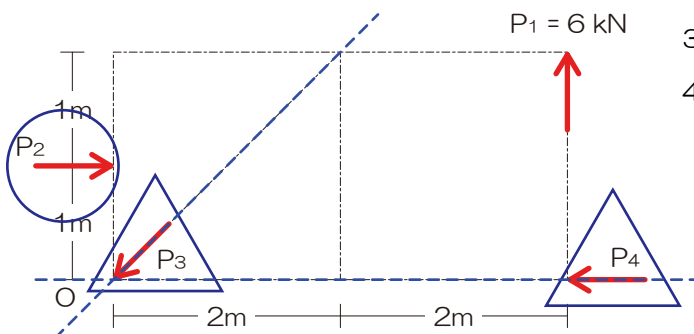
$$M_B = +4 \times 2 + 4 \times 4 = 24 [kNm]$$

$$M_C = +4 \times 9 - 4 \times 3 = 24 [kNm]$$

※方向が真逆で同じ大きさ 2 力によるモーメントは偶力によるモーメントと定義され、すべての点でモーメントが等しい

解答 : $M_A=24 [kN]$ 、 $M_B=24 [kN]$ 、 $M_C=24 [kN]$

《復習問題 02》 力のつり合い条件が成立している場合の P_2 の値を求めよ。



『解法手順 (基礎)』

- 1) 求めたい未知力 (ターゲット) を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目 ($M_o = 0$)、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目 ($\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$)

交点 O に注目

$$M_o = P_2 \times 1 - 6 \times 4 = 0$$

$$P_2 = 24 [kN]$$

解答 : $P_2=24 [kN]$

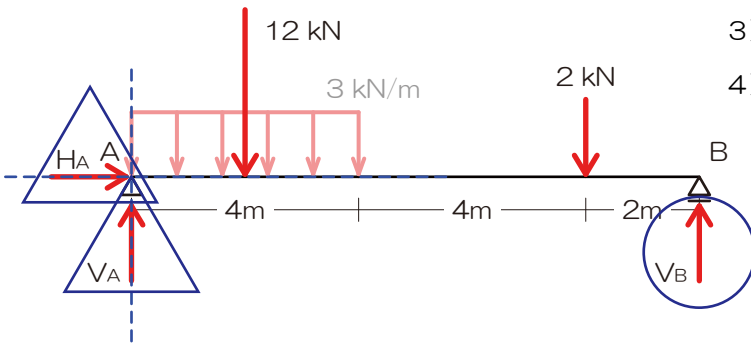


《復習問題 03》力のつり合い条件が成立している場合

『解法手順（基礎）』

の V_B の値を求めよ。

- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）



交点 A に注目

$$M_A = +12 \times 2 + 2 \times 8 - V_B \times 10 = 0$$

$$24 + 16 - 10V_B = 0$$

$$-10V_B = 40$$

$$V_B = 4[kN]$$

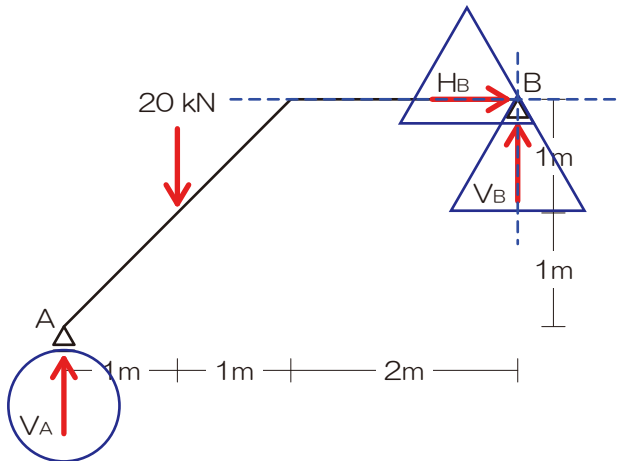
解答： $V_B = 4[kN]$

《復習問題 04》力のつり合い条件が成立している場合

『解法手順（基礎）』

の V_B の値を求めよ。

- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）



交点 B に注目

$$M_B = +V_A \times 4 - 20 \times 3 = 0$$

$$4V_A - 60 = 0$$

$$V_A = 15[kN]$$

解答： $V_A = 15[kN]$



3 支点の反力

3.1 構造物の構成

■ 梁

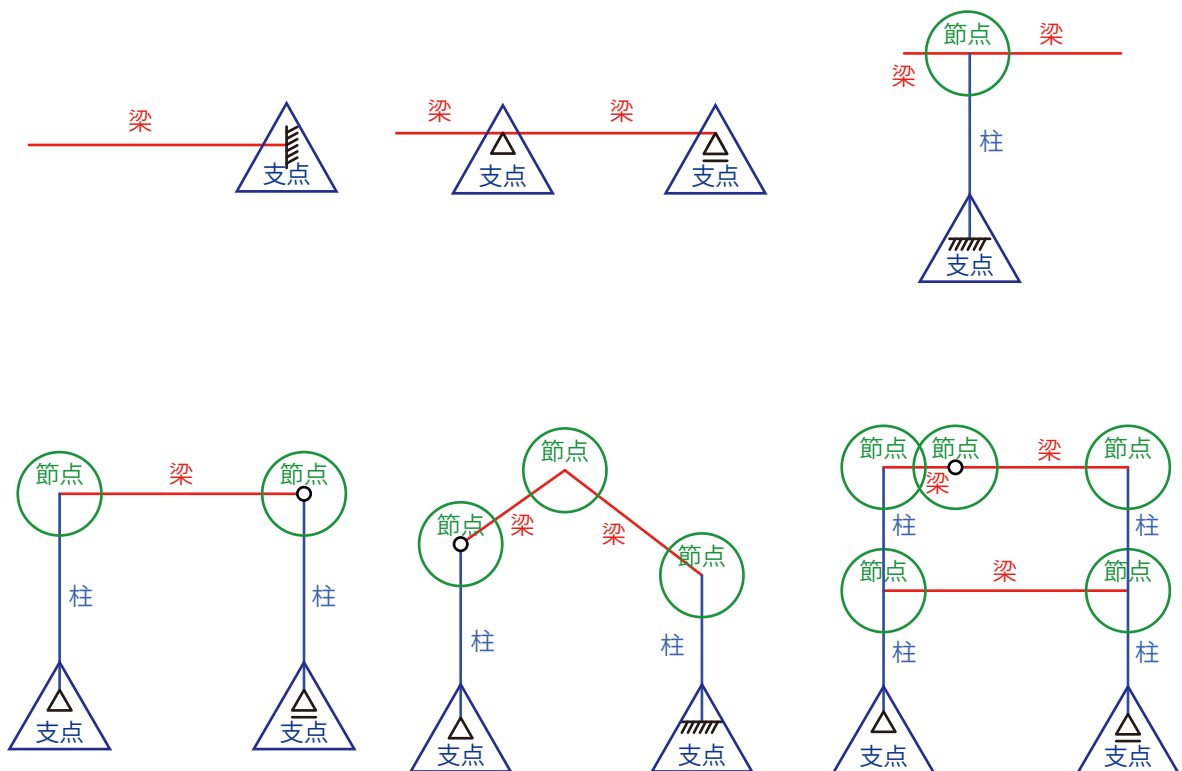
- 2つの支点により水平あるいはそれに近い状態で支えられ、材軸に対し直角又は斜めの荷重を受ける構造部材

■ 柱


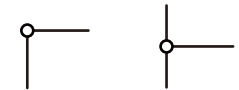

- 屋根や床の荷重を支え、基礎に伝える役目を果たす垂直部材

■ 支点と節点




- 節点：部材と部材を接合する点、力学上 2 種に分類される、実際の構造上つながっていても（通し柱等）途中に他の部材が接合している場合にはその点は節点となる
- 支点：構造物を支える点、力学上簡略的に 3 種に分類される



3.2 節点の種類

<p>■ 剛節点</p> <p>➢ 回転できない節点</p> 	<p>■ ピン節点 (滑節点)</p> <p>➢ 回転可能な節点</p> 	<p>■ 混合</p> <p>➢ どっちだ?</p> 
--	--	--

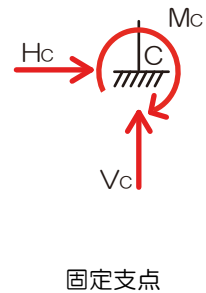
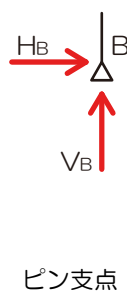
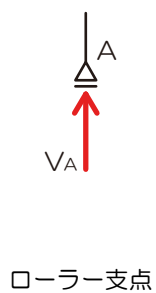
3.3 支点の反力

支点種類	移動可能な方向			生じる可能性のある反力		
	鉛直	水平	回転	鉛直	水平	回転
ローラー支点 	×	○	○	○	×	×
ピン支点 	×	×	○	○	○	×
固定支点 	×	×	×	○	○	○

※動けない方向に反力が生じる

■ 反力の図示

- 支点を見つけたら生じる可能性のある反力を図示（もう問題を読む前にでも！）
- 鉛直方向は「V（上方をプラス）」、水平方向は「H（右をプラス）」、回転（モーメント）を「M（時計回りがプラス）」で表記するのが一般的



3.4 支点の反力の求め方

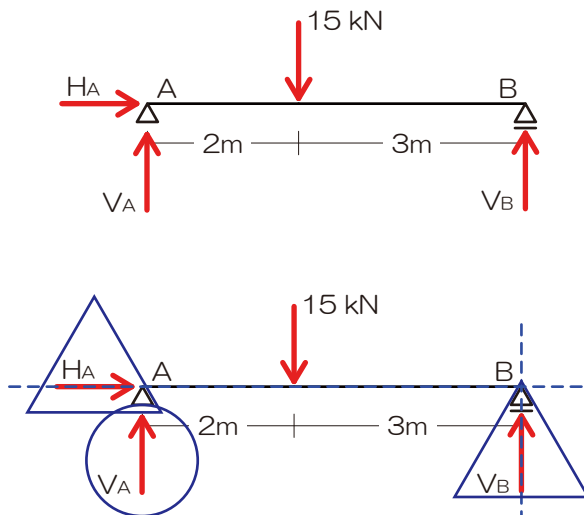
■ 反力算定の基本

- 前回の講義にて解説を行った「力のつり合い」を用います
- 力のつり合いを用いることから手持ちのカード（つり合い式）は三枚なので、求められる未知力も3つまでです

■ 反力算定の手順

- 支点に生じる可能性のある【反力を図示】
- 【力のつり合い】を用いて未知の反力を求める

■ 以下の構造物の支点の反力を求めてみましょう



『解法手順（基礎）』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 3) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 4) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 5) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

V_A を求める

$$M_B = +V_A \times 5 - 15 \times 3 = 0$$

$$V_A = 9[kN]$$

V_B を求める

$$\sum Y = +V_A - 15 + V_B = 0$$

$$9 - 15 + V_B = 0$$

$$V_B = 6[kN]$$

H_A を求める

$$\sum X = +H_A = 0$$

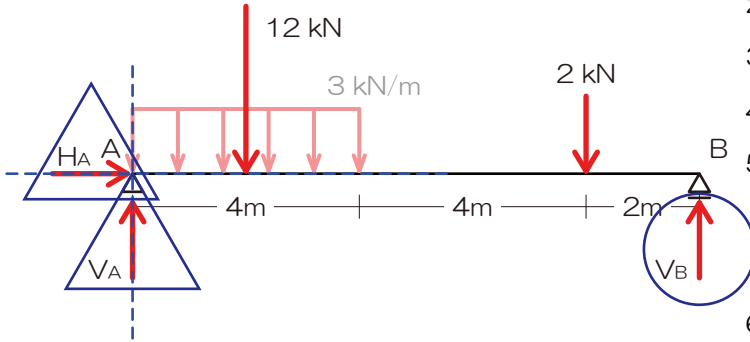
$$H_A = 0[kN]$$

解答： $V_A = 9[kN]$ 、 $V_B = 6[kN]$ 、 $H_A = 0[kN]$



《基礎問題 08》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。

『解法手順（基礎）』



- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 3) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 4) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 5) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目 ($M_o = 0$)、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目 ($\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$)
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

V_B を求める（交点 A に注目）

$$M_A = +12 \times 2 + 2 \times 8 - V_B \times 10 = 0$$

$$24 + 16 - 10V_B = 0$$

$$-10V_B = -40$$

$$V_B = 4[kN]$$

V_A を求める（縦方向の力のつり合い）

$$\sum Y = +V_A - 12 - 2 + V_B = 0$$

$$+V_A - 12 - 2 + 4 = 0$$

$$V_A = 10[kN]$$

H_A を求める（横方向の力のつり合い）

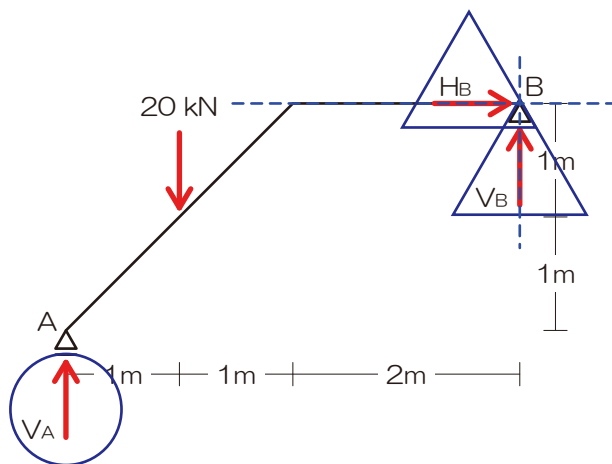
$$\sum X = +H_A = 0$$

$$H_A = 0[kN]$$

解答： $V_A = 10[kN]$ 、 $V_B = 4[kN]$ 、 $H_A = 0[kN]$

《基礎問題 09》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。

『解法手順（基礎）』



- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 3) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 4) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 5) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目 ($M_o = 0$)、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目 ($\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$)
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

V_A を求める（交点 B に注目）

$$M_B = +V_A \times 4 - 20 \times 3 = 0$$

$$4V_A - 60 = 0$$

$$V_A = 15[kN]$$

V_B を求める（縦方向の力のつり合い）

$$\sum Y = +V_A - 20 + V_B = 0$$

$$V_B = 5[kN]$$

H_A を求める（横方向の力のつり合い）

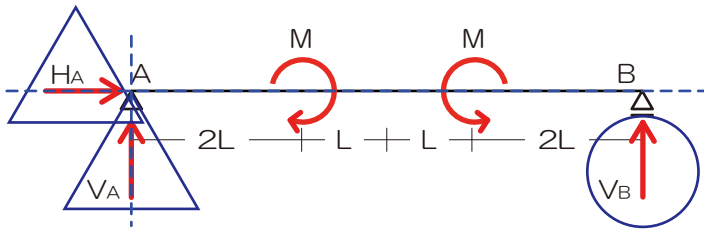
$$\sum X = +H_A = 0$$

$$H_A = 0[kN]$$

解答： $V_A = 15[kN]$ 、 $V_B = 5[kN]$ 、 $H_A = 0[kN]$



《基礎問題 10》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。



V_B を求める (交点 A に注目)

$$M_A = +M - M - V_B \times 6L = 0$$

$$V_B = 0[kN]$$

V_A を求める (縦方向の力のつり合い)

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

$$V_A = 0[kN]$$

『解法手順 (基礎)』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい未知力 (ターゲット) を○チェック
- 3) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 4) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 5) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目 ($M_o = 0$)、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目 ($\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$)
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード (つり合い式) を用いて求める

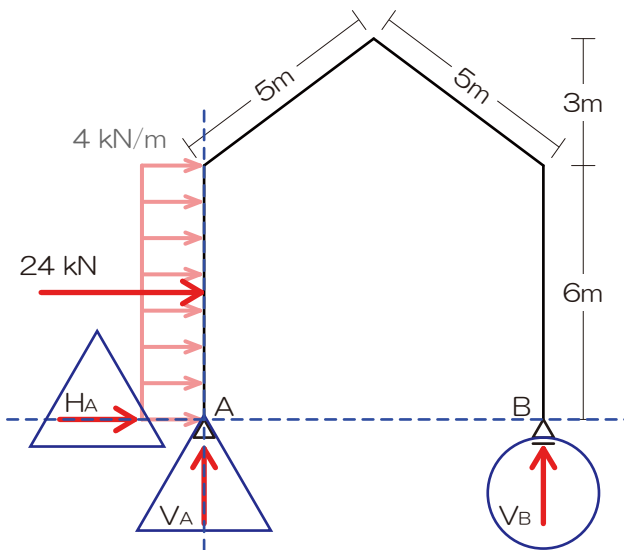
H_A を求める (横方向の力のつり合い)

$$\sum X = +H_A = 0$$

$$H_A = 0[kN]$$

解答 : $V_A = 0[kN]$ 、 $V_B = 0[kN]$ 、 $H_A = 0[kN]$

《基礎問題 11》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。



V_B を求める (交点 A に注目)

$$M_A = +24 \times 3 - V_B \times 8 = 0$$

$$V_B = 9[kN]$$

『解法手順 (基礎)』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい未知力 (ターゲット) を○チェック
- 3) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 4) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 5) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目 ($M_o = 0$)、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目 ($\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$)
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード (つり合い式) を用いて求める

V_A を求める (縦方向の力のつり合い)

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

$$V_A = -9[kN]$$

H_A を求める (横方向の力のつり合い)

$$\sum X = 24 + H_A = 0$$

$$H_A = -24[kN]$$

解答 : $V_A = -9[kN]$ 、 $V_B = 9[kN]$ 、 $H_A = -24[kN]$

[ポイント]

- ✓ 力のつり合いさえ把握していれば楽勝!
- ✓ ただし、反力の図示は忘れないでね



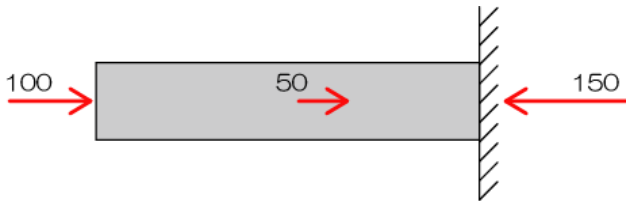
4 応力

4.1 応力とは

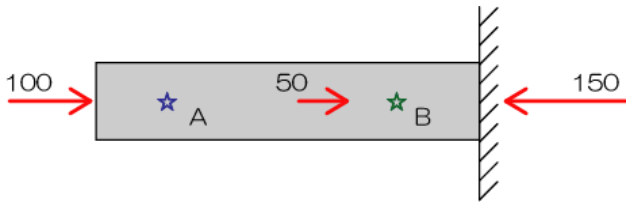
1) 100、50 の荷重を受けている片持ち梁があります



2) このままでは力の釣り合いが取れていないので右端の支点到反力 150 があるはず

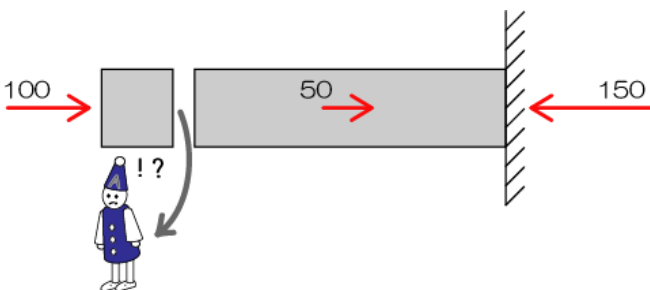


3) さて、ここで質問「以下の A 点と B 点ではどちらが“痛い”ですか？」材の中に小人さん(☆印)がいることを想定し、考えてみてください

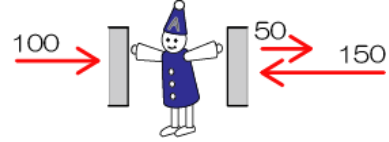


正解は皆さんのご想像の通り B 点なのですが、そのままでは講義が成立しないのでちゃんと解説してみます

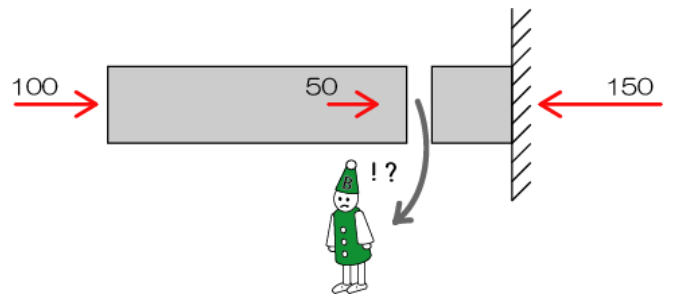
4) では、A 点に隠れている小人さんに登場願しましょう (A 点で構造体を切断します)



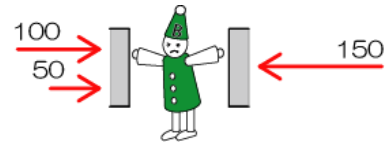
5) A 点の小人さんは左側から 100 で押され、右側からも 100 で押されています (50 で引っ張られ、150 で押されているのでその合計) → 「両側から 100 ずつで押されている」



6) 次は B 点の小人さん登場



7) B 点の小人さんは、左から 150 (100+50)、右側からも 150 で押されています → 「両側から 150 ずつで押されている」



8) 結果は…、B の小人さんのほうが 1.5 倍“痛そう”です (小人さんの表情変えているのですが見えますか？笑)

「両側から 100 ずつで押されている」状態を軸方向力(圧縮) 100、 $N = -100$ (圧縮がマイナスになります) と表記し、「両側から 150 ずつで押されている」状態を軸方向力(圧縮) 150、 $N = -150$ と表記します

※ 応力(応力度も)は小人さんの気持ちになって考えましょう(応力を求める点で構造体を【切断】し、小人さんに登場ねがきましょう)

※ 応力は左右(もしくは上下)で必ず釣り合います(つてことは片側の力のみ【選択】し計算すれば OK)

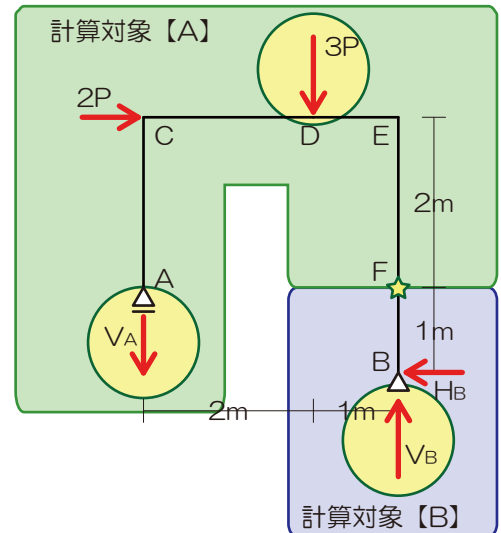
※ **【応力】は【切断】⇒【選択】**の手順を守れば計算可!



4.2 応力の種類

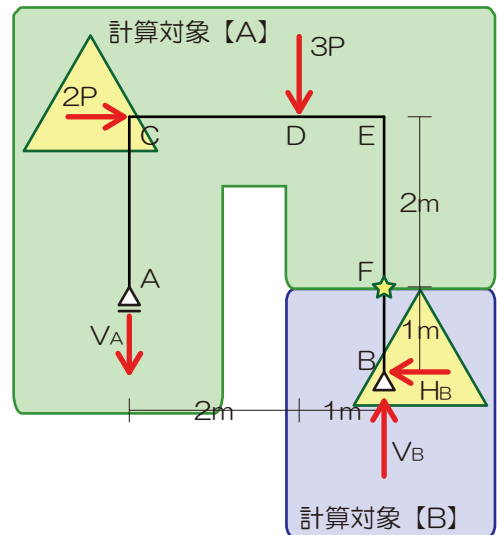
■ 軸方向力

- 構造部材が潰されたり（圧縮）、引っ張られたりされた時の応力
- 対象となる力は【部材に平行な力】
- 唯一符号がつく：圧縮をマイナス（-）、引張をプラス（+）で表記



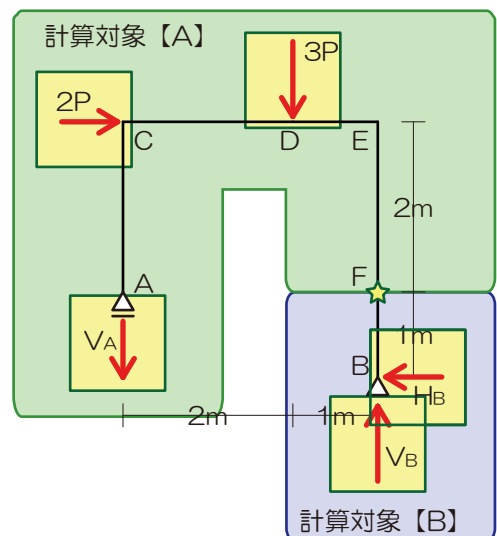
■ せん断力

- 構造部材にはさみで切られるような力がかかった時の応力
- 対象となる力は【部材に鉛直な力】
- 符号はつかない（計算中は符号を考えるけど、最終的に絶対値表記）



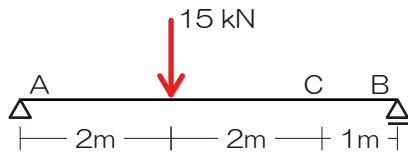
■ 曲げモーメント

- 構造部材に曲げられるような回転の力がかかったときの応力
- 対象となる力は【全ての力】
- 符号はつかない（計算中は符号を考えるけど、最終的に絶対値表記）



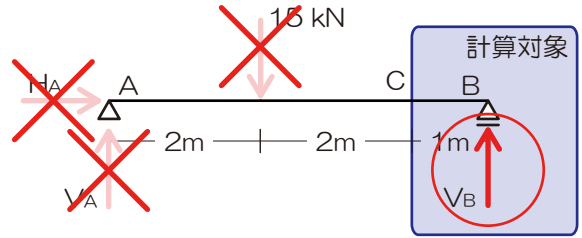
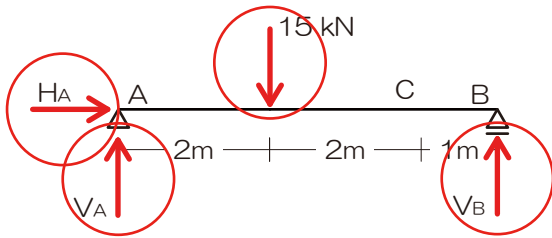
4.3 反力と応力

■ 計算対象となる力に留意



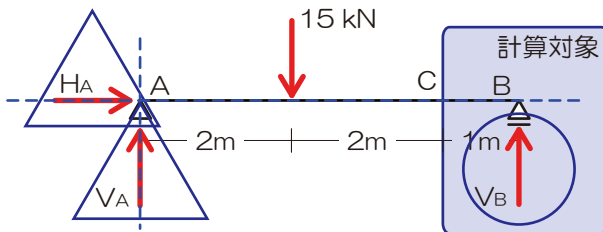
※反力算定：構造体にかかる【すべての力】が計算対象

※応力算定：切断後に選択された範囲にある力のみが計算対象



4.4 応力算定

■ 以下の構造物のC点の各応力を求めてみましょう



『解法手順（基礎）』

- 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【選択】（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）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

C点で【切断】⇒計算対象は右を【選択】

計算対象に未知力 V_B が入っているので…

V_B を求める（交点 A に注目）

$$M_A = +15 \times 2 - V_B \times 5 = 0$$

$$V_B = 6[kN]$$

C点の軸方向力（材と並行な力）を求める

$$N_C = 0[kN]$$

C点のせん断力（材と鉛直な力）を求める

$$Q_C = V_B$$

$$Q_C = 6[kN]$$

C点の曲げモーメント（すべての力対象）を求める

$$M_C = -6 \times 1$$

$$M_C = 6[kNm] \quad (\text{最後に絶対値表記})$$

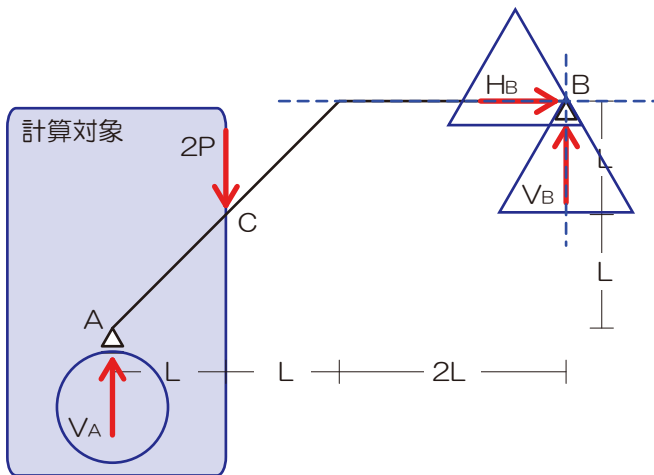
解答： $N_C = 0[kN]$ 、 $Q_C = 6[kN]$ 、 $M_C = 6[kNm]$



《基礎問題 12》以下の構造物の C 点の曲げモーメント

『解法手順 (基礎)』

を求めよ。【H19】



- 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【選択】(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)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

C 点で【切断】⇒計算対象は左を【選択】

C 点の曲げモーメント (すべての力対象) を求める

計算対象に未知力 V_A が入っているの...

$$M_C = +V_A \times L$$

V_A を求める (交点 B に注目)

$$M_C = \frac{3P}{2} L [kNm]$$

$$M_B = +V_A \times 4L - 2P \times 3L = 0$$

$$4V_A L - 6PL = 0$$

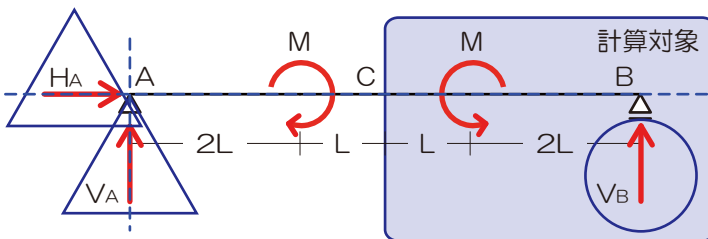
$$V_A = \frac{3P}{2} [kN]$$

解答: $M_C = 3PL/2 [kNm]$

《基礎問題 13》以下の構造物の C 点の曲げモーメント

『解法手順 (基礎)』

を求めよ。【H20】



- 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【選択】(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)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

C 点で【切断】⇒計算対象は右を【選択】

C 点の曲げモーメント (すべての力対象) を求める

計算対象に未知力 V_B が入っているの...

$$M_C = -M$$

(最後に絶対値表記)

V_B を求める (交点 A に注目)

$$M_C = M [kNm]$$

$$M_A = +M - M - V_B \times 6L = 0$$

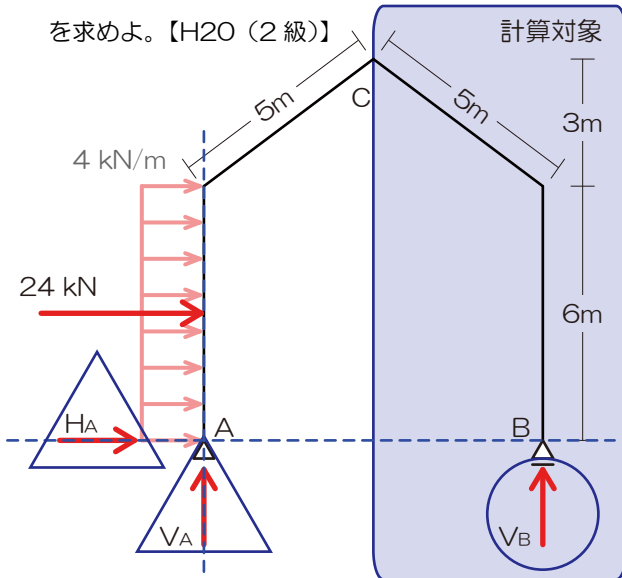
$$V_B = 0 [kN]$$

解答: $M_C = M [kNm]$



《基礎問題 14》以下の構造物の C 点の曲げモーメント

を求めよ。【H20 (2 級)】



『解法手順 (基礎)』

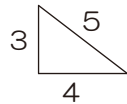
- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 応力を求めたい点で構造体を【切断】!
- 3) 計算対象を【選択】(計算対象とならなかった力は応力算定時には完全シカトすること!)
- 4) もし、未知力が入っていたら、ここでようやく未知力(通常は反力)を求める 図は 1) に戻るよ!
- 5) せん断力は軸に対して鉛直な全ての力が対象、軸方向力は軸に平行な力の全て、曲げモーメントはとにかく計算対象側全部の力

C 点で【切断】⇒計算対象は右を【選択】

V_B を求める (交点 A に注目)

$$M_A = +24 \times 3 - V_B \times 8 = 0$$

$$V_B = 9[kN]$$



C 点の曲げモーメント (すべての力対象) を求める

$$M_C = -V_B \times 4$$

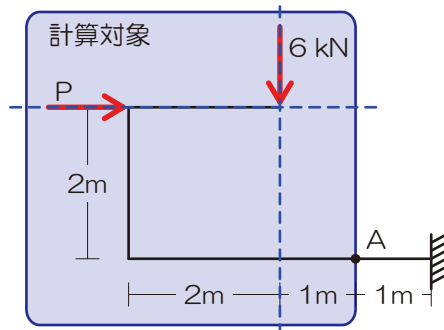
$$M_C = -9 \times 4 \quad (\text{最後に絶対値表記})$$

$$M_C = 36[kNm]$$

解答: $M_C = 36[kNm]$

《基礎問題 15》以下の構造物の A 点に曲げモーメント

が生じない場合の P の値を求めよ。【H11 (改)】



『解法手順 (基礎)』

- 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【選択】(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)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

A 点で【切断】⇒計算対象は左を【選択】

(未知力無し)

$$M_A = +P \times 2 - 6 \times 1$$

A 点では曲げモーメントが生じないので

$$M_A = 0$$

$$+P \times 2 - 6 \times 1 = 0$$

$$P = 3[kN]$$

解答: $P = 3[kN]$

[ポイント]

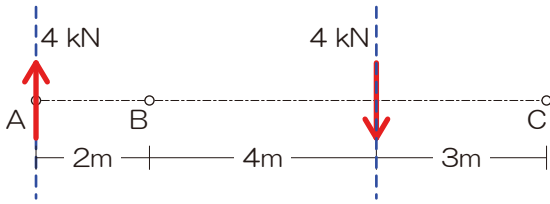
- ✓ 【応力】は【切断】⇒【選択】の手順を守れば計算可能! (反力が少ない方を選ぶと計算が楽♪)
- ✓ 計算対象となる力は、応力算定では選択範囲内の力のみ、反力算定ではすべての力



『解答解説』

〔要点チェック〕

《復習問題 01》 A・B・Cの三点のモーメントをそれぞれ求めよ。



『解法手順 (基礎)』

- 1) 作用線を図示
- 2) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 4) モーメント=力の大きさ×上記の距離

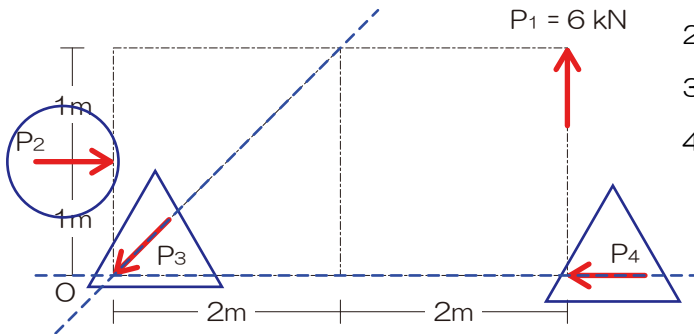
$$M_A = 4 \times 0 + 4 \times 6 = 24[kNm]$$

$$M_B = +4 \times 2 + 4 \times 4 = 24[kNm]$$

$$M_C = +4 \times 9 - 4 \times 3 = 24[kNm]$$

解答： $M_A=24[kN]$ 、 $M_B=24[kN]$ 、 $M_C=24[kN]$

《復習問題 02》 力のつり合い条件が成立している場合の P_2 の値を求めよ。



『解法手順 (基礎)』

- 1) 求めたい未知力 (ターゲット) を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目

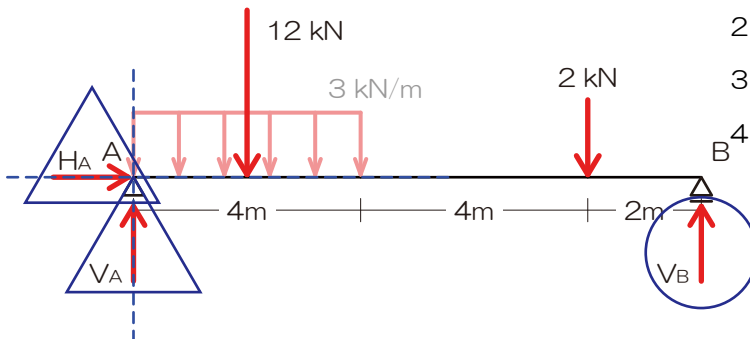
交点 O に注目

$$M_O = P_2 \times 1 - 6 \times 4 = 0$$

$$P_2 = 24[kN]$$

解答： $P_2=24[kN]$

《復習問題 03》 力のつり合い条件が成立している場合の V_B の値を求めよ。



『解法手順 (基礎)』

- 1) 求めたい未知力 (ターゲット) を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目

交点 A に注目

$$M_A = +12 \times 2 + 2 \times 8 - V_B \times 10 = 0$$

$$24 + 16 - 10V_B = 0$$

$$-10V_B = 40$$

$$V_B = 4[kN]$$

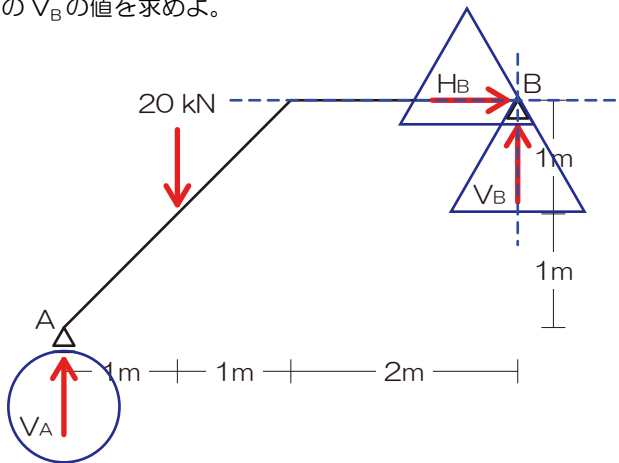
解答： $V_B=4[kN]$



《復習問題 04》力のつり合い条件が成立している場合

『解法手順（基礎）』

の V_B の値を求めよ。



- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目 ($M_o = 0$)、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目 ($\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$)

交点 B に注目

$$M_B = +V_A \times 4 - 20 \times 3 = 0$$

$$4V_A - 60 = 0$$

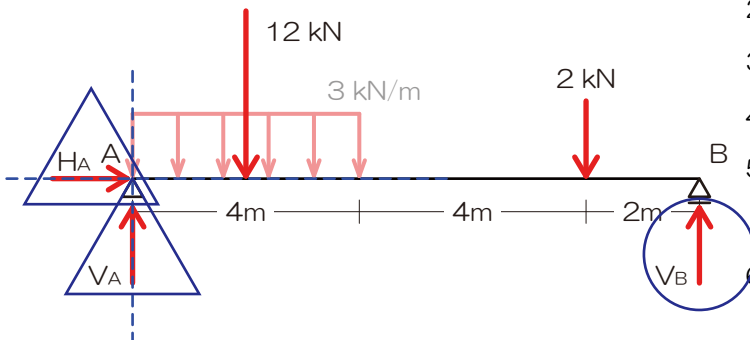
$$V_A = 15[kN]$$

解答： $V_A = 15[kN]$

8) 支点の反力を図示し、反力を求めることができる PP22-23 《基礎問題 08-11》

《基礎問題 08》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。

『解法手順（基礎）』



- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 3) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 4) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 5) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

V_B を求める（交点 A に注目）

$$M_A = +12 \times 2 + 2 \times 8 - V_B \times 10 = 0$$

$$24 + 16 - 10V_B = 0$$

$$-10V_B = 40$$

$$V_B = 4[kN]$$

V_A を求める（縦方向の力のつり合い）

$$\sum Y = +V_A - 12 - 2 + V_B = 0$$

$$+V_A - 12 - 2 + 4 = 0$$

$$V_A = 10[kN]$$

H_A を求める（横方向の力のつり合い）

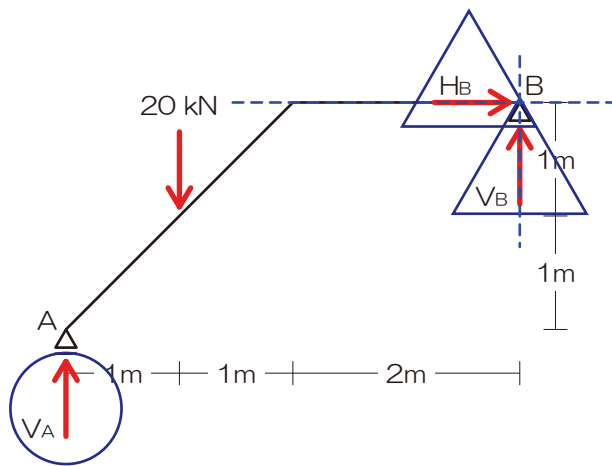
$$\sum X = +H_A = 0$$

$$H_A = 0[kN]$$

解答： $V_A = 10[kN]$ 、 $V_B = 4[kN]$ 、 $H_A = 0[kN]$



《基礎問題 09》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。



V_A を求める (交点 B に注目)

$$\begin{aligned} M_B &= +V_A \times 4 - 20 \times 3 = 0 \\ 4V_A - 60 &= 0 \\ V_A &= 15[kN] \end{aligned}$$

『解法手順 (基礎)』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい未知力 (ターゲット) を○チェック
- 3) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 4) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 5) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目)、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード (つり合い式) を用いて求める

V_B を求める (縦方向の力のつり合い)

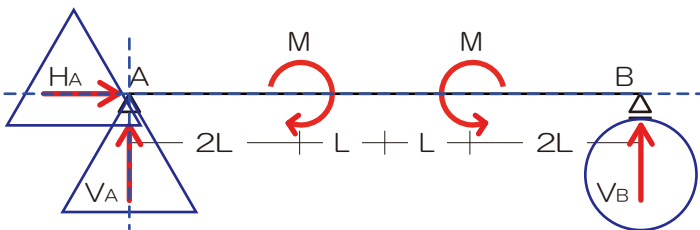
$$\begin{aligned} \sum Y &= +V_A - 20 + V_B = 0 \\ V_B &= 5[kN] \end{aligned}$$

H_A を求める (横方向の力のつり合い)

$$\begin{aligned} \sum X &= +H_A = 0 \\ H_A &= 0[kN] \end{aligned}$$

解答 : $V_A=15[kN]$ 、 $V_B=5[kN]$ 、 $H_A=0[kN]$

《基礎問題 10》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。



『解法手順 (基礎)』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい未知力 (ターゲット) を○チェック
- 3) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 4) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 5) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目)、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード (つり合い式) を用いて求める

V_B を求める (交点 A に注目)

$$\begin{aligned} M_A &= +M - M - V_B \times 6L = 0 \\ V_B &= 0[kN] \end{aligned}$$

H_A を求める (横方向の力のつり合い)

$$\begin{aligned} \sum X &= +H_A = 0 \\ H_A &= 0[kN] \end{aligned}$$

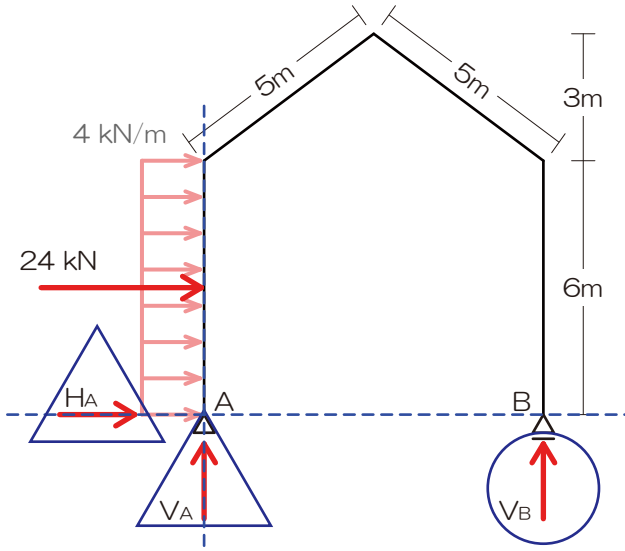
V_A を求める (縦方向の力のつり合い)

$$\begin{aligned} \sum Y &= +V_A + V_B = 0 \\ V_A &= 0[kN] \end{aligned}$$

解答 : $V_A=0[kN]$ 、 $V_B=0[kN]$ 、 $H_A=0[kN]$



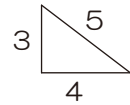
《基礎問題 11》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。



V_B を求める (交点 A に注目)

$$M_A = +24 \times 3 - V_B \times 8 = 0$$

$$V_B = 9[kN]$$



『解法手順 (基礎)』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい未知力 (ターゲット) を○チェック
- 3) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 4) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 5) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード (つり合い式) を用いて求める

V_A を求める (縦方向の力のつり合い)

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

$$V_A = -9[kN]$$

H_A を求める (横方向の力のつり合い)

$$\sum X = 24 + H_A = 0$$

$$H_A = -24[kN]$$

解答 : $V_A = -9[kN]$ 、 $V_B = 9[kN]$ 、 $H_A = -24[kN]$

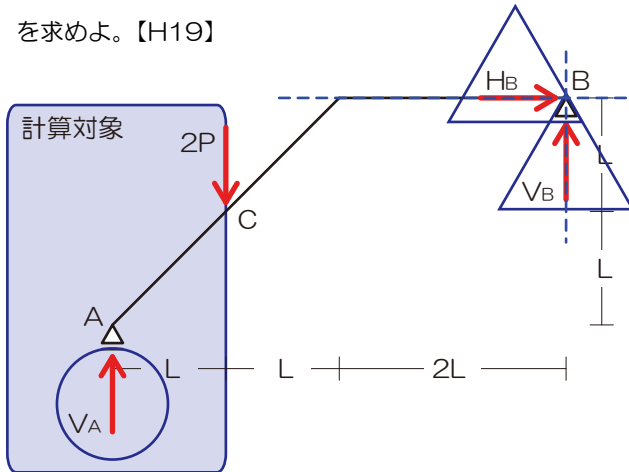
[ポイント]

- ✓ 力のつり合いさえ把握していれば楽勝!
- ✓ ただし、反力の図示は忘れないでね

9) 任意の点の応力を求めることができる PP27-28 《基礎問題 12-15》

《基礎問題 12》以下の構造物の C 点の曲げモーメント

を求めよ。【H19】



『解法手順 (基礎)』

- 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【選択】 (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) 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

C 点で【切断】⇒計算対象は左を【選択】

計算対象に未知力 V_A が入っているので…

V_A を求める (交点 B に注目)

$$M_B = +V_A \times 4L - 2P \times 3L = 0$$

$$4V_A L - 6PL = 0$$

$$V_A = \frac{3P}{2}[kN]$$

C 点の曲げモーメント (すべての力対象) を求める

$$M_C = +V_A \times L$$

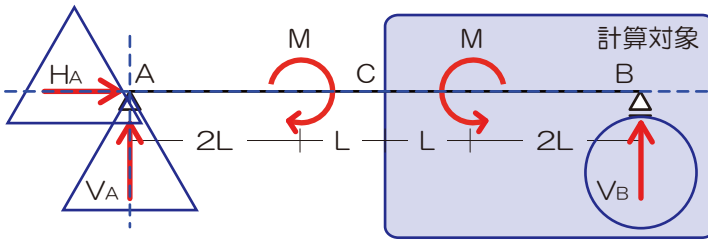
$$M_C = \frac{3P}{2} L [kNm]$$

解答 : $M_C = 3PL/2 [kNm]$



《基礎問題 13》以下の構造物の C 点の曲げモーメント 『解法手順 (基礎)』

を求めよ。【H20】



- 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【選択】(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)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

C 点で【切断】⇒計算対象は右を【選択】
 計算対象に未知力 V_B が入っているので…
 V_B を求める (交点 A に注目)

$$M_A = +M - M - V_B \times 6L = 0$$

$$V_B = 0[kN]$$

C 点の曲げモーメント (すべての力対象) を求める

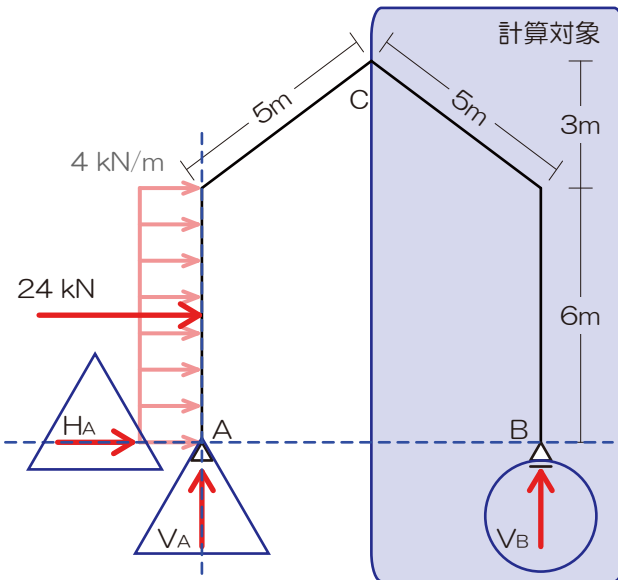
$$M_C = -M$$

$$M_C = M[kNm] \quad (\text{最後に絶対値表記})$$

解答: $M_C = M[kNm]$

《基礎問題 14》以下の構造物の C 点の曲げモーメント 『解法手順 (基礎)』

を求めよ。【H20 (2 級)】



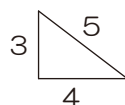
- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 応力を求めたい点で構造体を【切断】!
- 3) 計算対象を【選択】(計算対象とならなかった力は応力算定時には完全シカトすること!)
- 4) もし、未知力が入っていたら、ここでようやく未知力(通常は反力)を求める 図は 1)に戻るよ!
- 5) せん断力は軸に対して鉛直な全ての力が対象、軸方向力は軸に平行な力の全て、曲げモーメントはとにかく計算対象側全部の力

C 点で【切断】⇒計算対象は右を【選択】

V_B を求める (交点 A に注目)

$$M_A = +24 \times 3 - V_B \times 8 = 0$$

$$V_B = 9[kN]$$



C 点の曲げモーメント (すべての力対象) を求める

$$M_C = -V_B \times 4$$

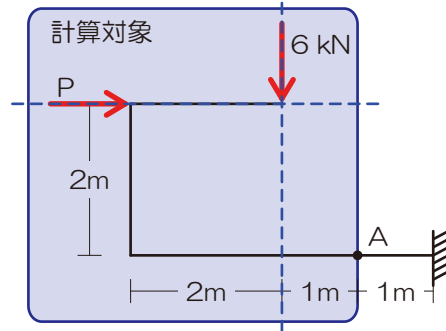
$$M_C = -9 \times 4 \quad (\text{最後に絶対値表記})$$

$$M_C = 36[kNm]$$

解答: $M_C = 36[kNm]$



《基礎問題 15》以下の構造物の A 点に曲げモーメントが生じない場合の P の値を求めよ。【H11 (改)】



『解法手順 (基礎)』

- 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【選択】(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)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

A 点で【切断】⇒計算対象は左を【選択】
(未知力無し)

$$M_A = +P \times 2 - 6 \times 1$$

A 点では曲げモーメントが生じないので

$$\begin{aligned} M_A &= 0 \\ +P \times 2 - 6 \times 1 &= 0 \\ P &= 3 [kN] \end{aligned}$$

解答 : P=3[kN]

[ポイント]

- ✓ 【応力】は【切断】⇒【選択】の手順を守れば計算可能！（反力が少ない方を選ぶと計算が楽♪）
- ✓ 計算対象となる力は、応力算定では選択範囲内の力のみ、反力算定ではすべての力

[memo]

