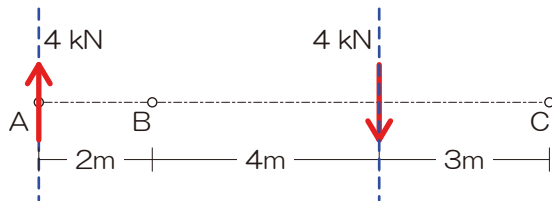


【本日の前半の目標】

- 1) 支点の反力を図示することができる PP20-21 《基礎問題 08-11》
- 2) 支点の反力を求めることができる PP20-21 《基礎問題 08-11》
- 3) 任意の点の応力を求めることができる PP25-26 《基礎問題 12-15》

『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。【H18（改）】



『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

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

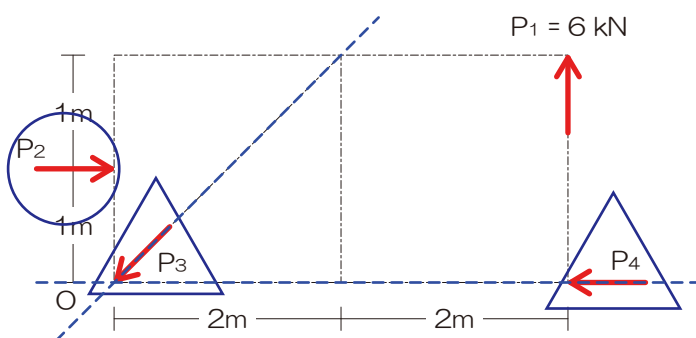
$$M_B = +4 \times 2 + 4 \times 4 = 24[kNm]$$

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

※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： $M_A=24[kNm]$ 、 $M_B=24[kNm]$ 、 $M_C=24[kNm]$

《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。【H20】



『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着目（ $M_O = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

交点 O に着目

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

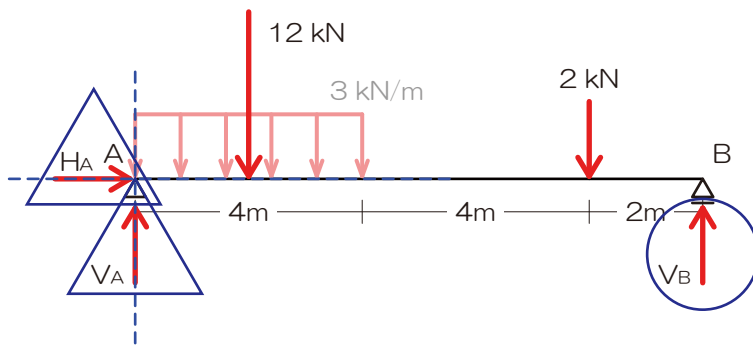
$$P_2 = 24[kN]$$

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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

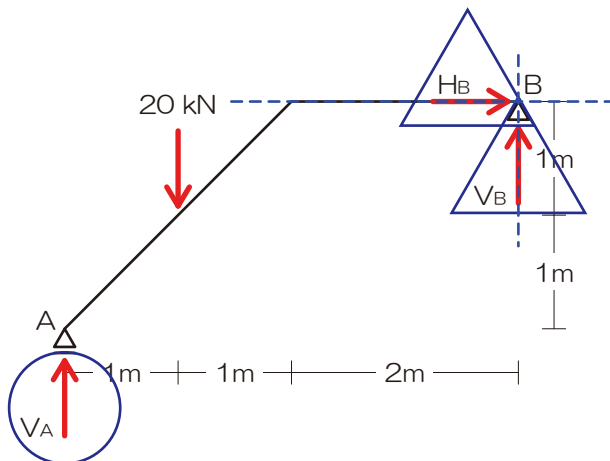
交点 A に着目

$$\begin{aligned} M_A &= +12 \times 2 + 2 \times 8 - V_B \times 10 = 0 \\ 24 + 16 - 10V_B &= 0 \\ -10V_B &= 40 \\ V_B &= 4[kN] \end{aligned}$$

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の

V_A 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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

交点 B に着目

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

解答： $V_A = 15[kN]$



3 支点の反力

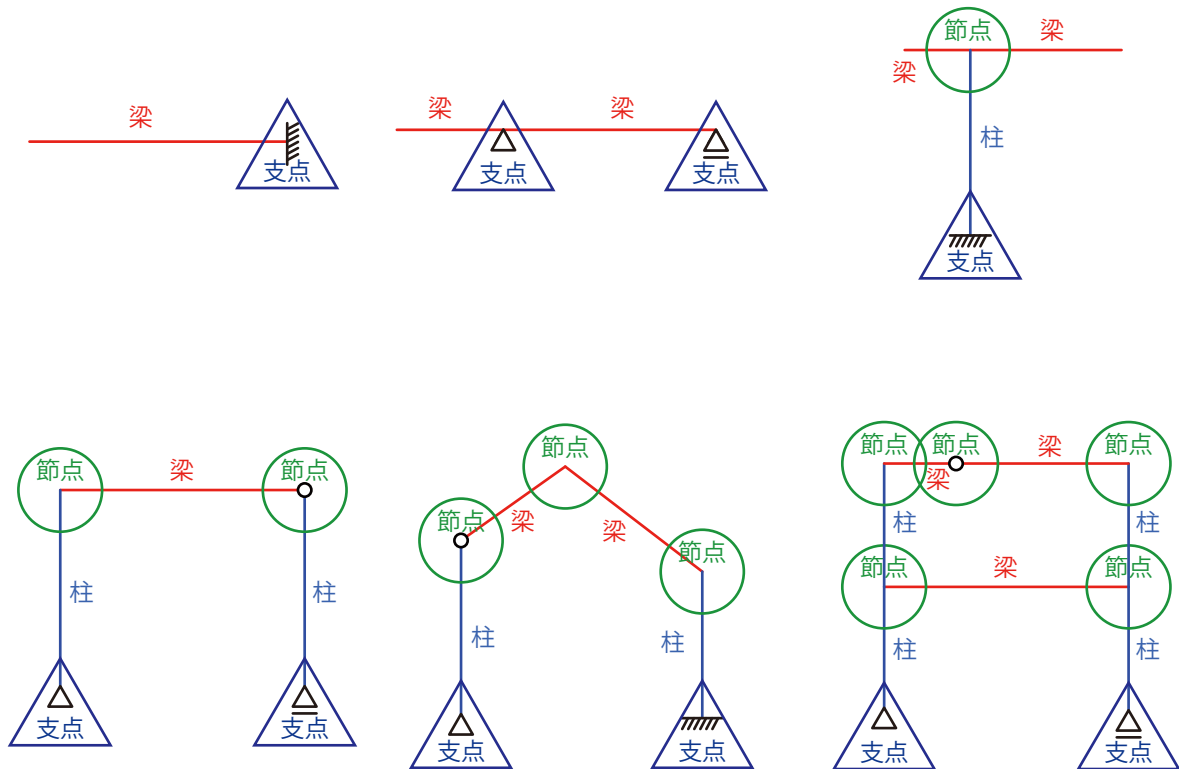
3.1 構造物の構成

■ 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



3.2 節点の種類

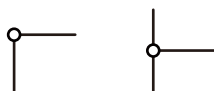
■ 剛節点

- 回転できない節点



■ ピン節点 (滑節点)

- 回転可能な節点



■ 混合

- どちらだ?



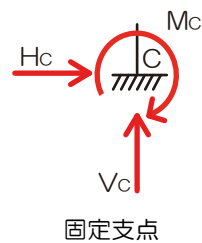
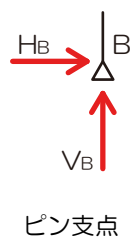
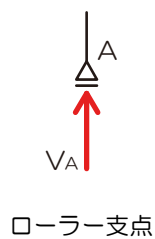
3.3 支点の反力

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

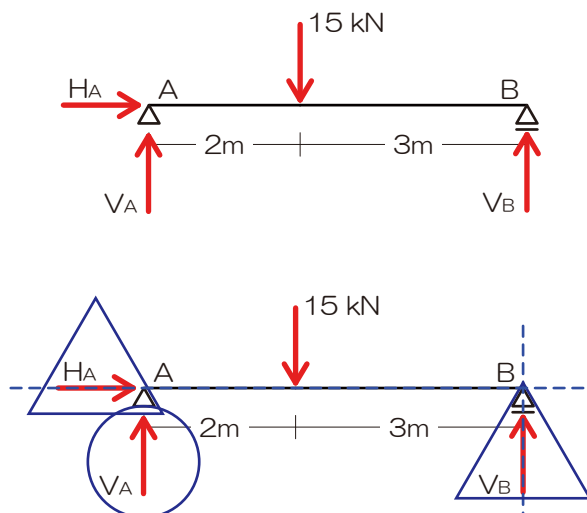
■ 反力算定の基本

- 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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ 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

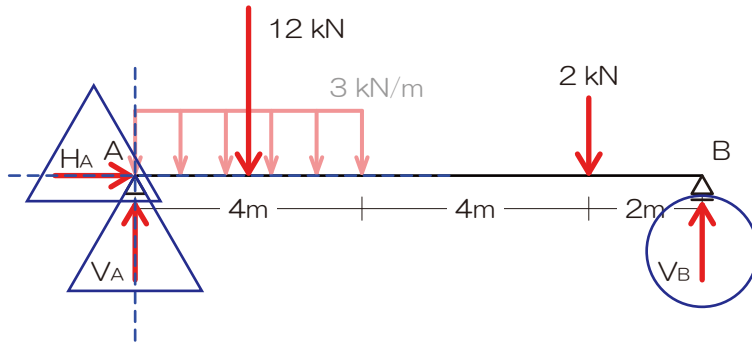
$$\sum X = +H_A = 0$$
$$H_A = 0[kN]$$

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）』



V_B を求める（交点 A に着目）

$$\begin{aligned} M_A &= +12 \times 2 + 2 \times 8 - V_B \times 10 = 0 \\ 24 + 16 - 10V_B &= 0 \\ -10V_B &= 40 \\ V_B &= 4[kN] \end{aligned}$$

- 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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ 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）

$$\begin{aligned} \sum Y &= +V_A - 12 - 2 + V_B = 0 \\ +V_A - 12 - 2 + 4 &= 0 \\ V_A &= 10[kN] \end{aligned}$$

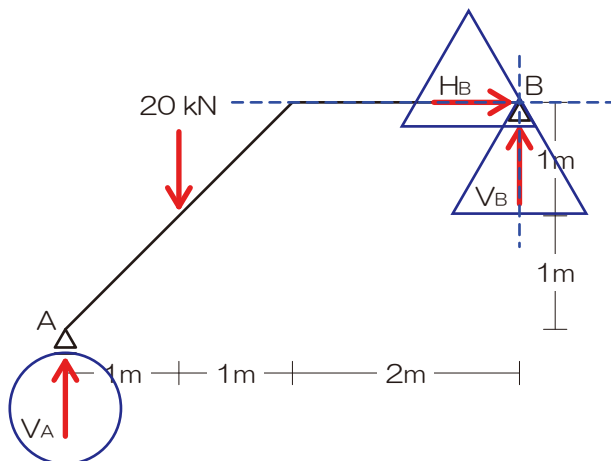
H_A を求める（横方向の力のつり合い）

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

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

《基礎問題 09》以下の構造物における A 支点の鉛直反力を求めよ。

『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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ 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

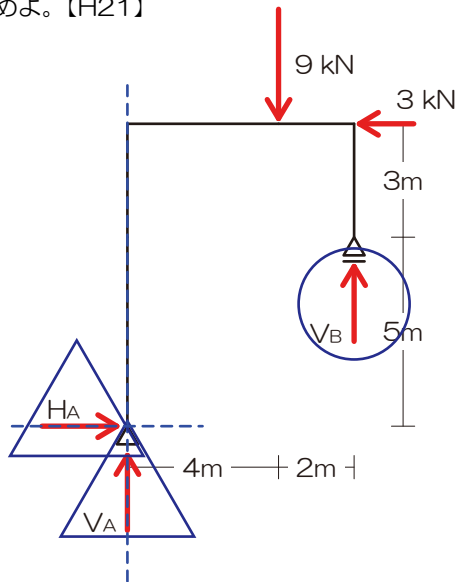
V_A を求める（交点 B に着目）

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

解答： $V_A = 15[kN]$



《基礎問題 10》下の構造物における B 支点の鉛直反力を求めよ。【H21】



『解法手順（基礎）』

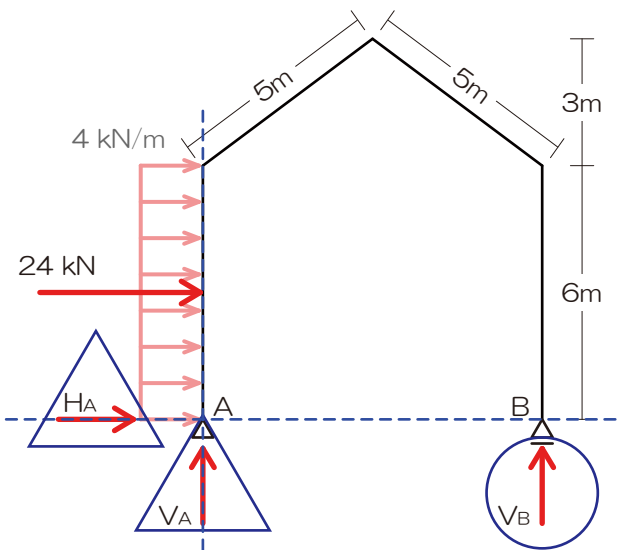
- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 3) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 4) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 5) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカードを用いて求める

V_B を求める（交点 A に着目）

$$\begin{aligned} M_A &= +9 \times 4 - 3 \times 8 - V_B \times 6 = 0 \\ 36 - 24 - 6V_B &= 0 \\ -6V_B &= -12 \\ V_B &= 2[kN] \end{aligned}$$

解答： $V_B = 2[kN]$

《基礎問題 11》下の構造物における B 支点の鉛直反力を求めよ。【H20（一部）】

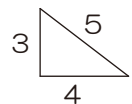


『解法手順（基礎）』

- 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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカードを用いて求める

V_B を求める（交点 A に着目）

$$\begin{aligned} M_A &= +24 \times 3 - V_B \times 8 = 0 \\ V_B &= 9[kN] \end{aligned}$$



（B 点と A 点の距離は、右上の三角形の通り $4 \times 2m$ ですね）

解答： $V_B = 9[kN]$

[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



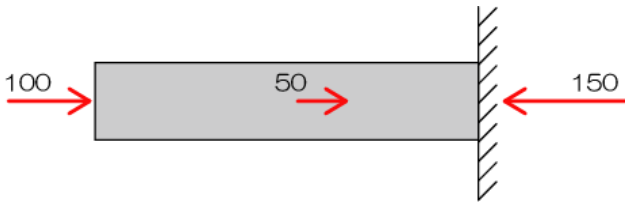
4 応力

4.1 応力とは

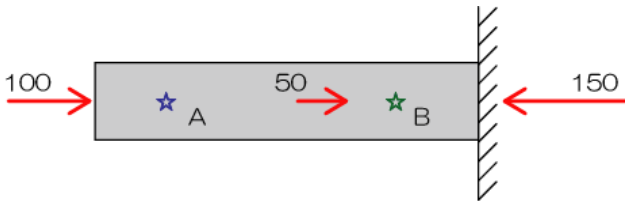
1) 100、50 の荷重を受けている片持ち梁があります



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
点に反力 150 があるはずです

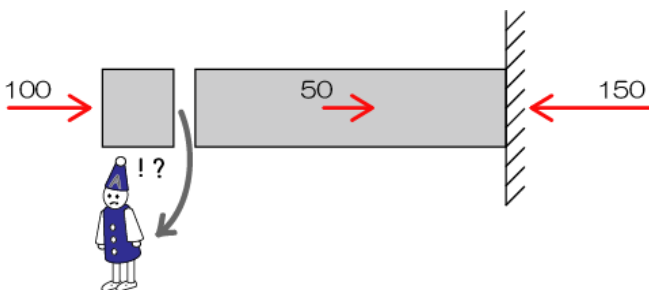


3) さて、ここで質問「以下の A 点と B 点ではどちらが“痛
い”ですか？」材の中に小人さん(☆印)がいることを
想定し、考えてみてください

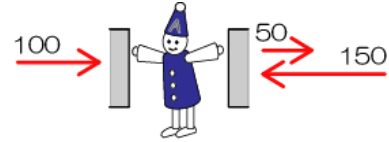


正解は皆さんのご想像の通り B 点なのですが、そのままでは講義が成立しないのでちゃんと解説してみます

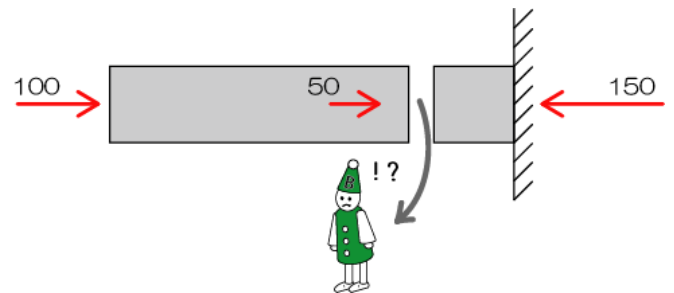
4) では、A 点に隠れている小人さんに登場願しましょう(A
点で構造体を切断します)



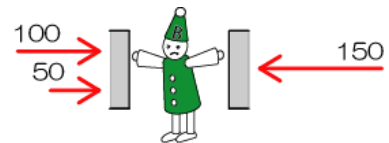
5) A 点の小人さんは左側から 100 で押され、右側からも
100 で押されています(50 で引張られ、150 で押さ
れているのでその合計) → 「両側から 100 ずつで
押されている」



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んですが見えますか？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)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
さんに登場ねがいをしましょう)

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

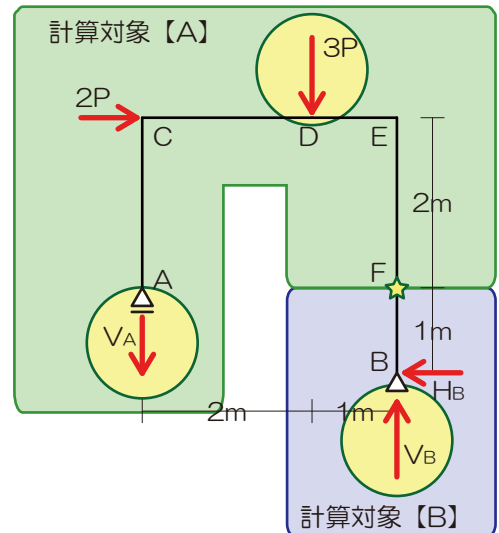
※ 【応力】は【切断】⇒【選択】の手順を守れば計算可
能!



4.2 応力の種類

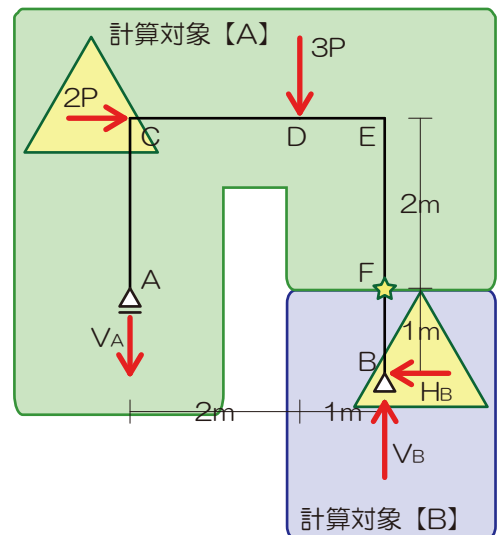
■ 軸方向力

- 構造部材が潰されたり（圧縮）、引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



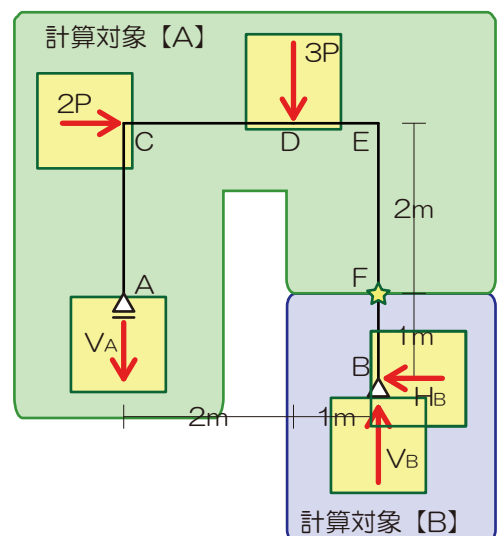
■ せん断力

- 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）



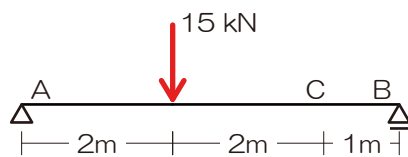
■ 曲げモーメント

- 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）



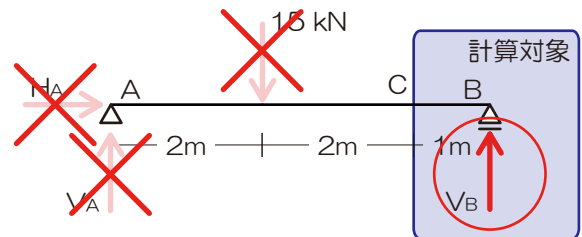
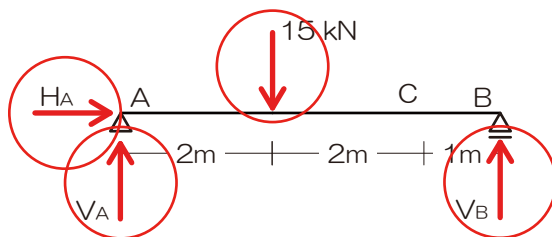
4.3 反力と応力

■ 計算対象となる力に留意



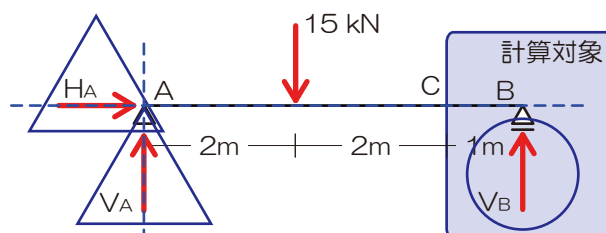
※反力算定：構造体にかかる【すべての力】が計算対象

※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

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 に着目）

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

$$V_B = 6[kN]$$

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

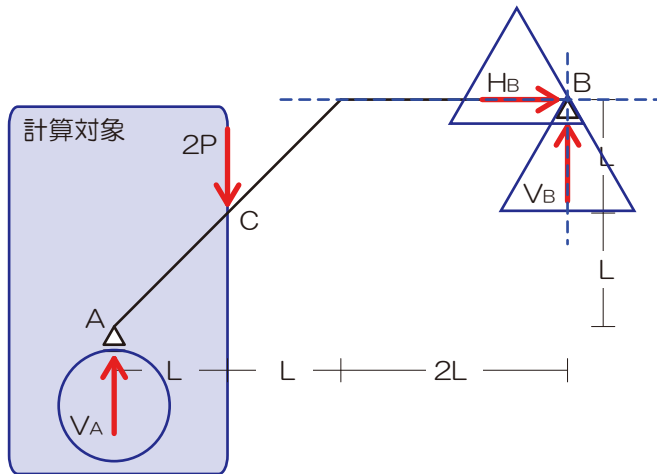
$$M_C = -6 \times 1$$

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

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を求めよ。【H19 (1 級)】



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…

V_A を求める (交点 B に着目)

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

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

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

『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 (通常は反力だね) を求める 図は 1) に戻るよ!
- 5) そんな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

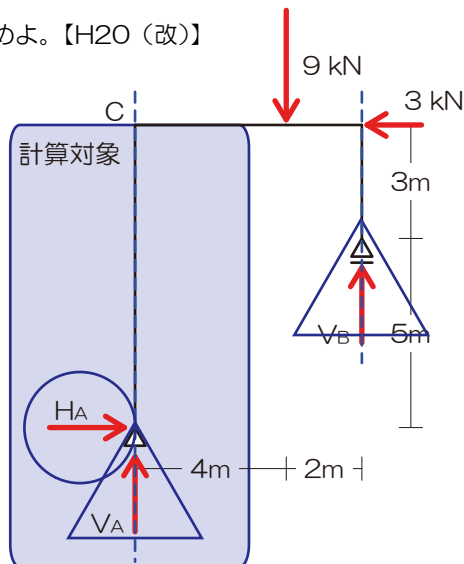
C 点の曲げモーメント (すべての力対象) を求める

$$M_C = +V_A \times L$$

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

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を求めよ。【H20 (改)】



C 点で【切断】⇒計算対象は左を【選択】

C 点に曲げモーメントの影響を与える未知力は H_A

H_A を求める (横の力のつり合いに着目)

$$\sum X = H_A - 3 = 0$$

$$H_A = 3 [kN]$$

『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 (通常は反力だね) を求める 図は 1) に戻るよ!
- 5) そんな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 点の曲げモーメント (すべての力対象) を求める

$$M_C = -H_A \times 8 + V_A \times 0$$

$$M_C = -3 \times 8 \quad (\text{最後に絶対値標記})$$

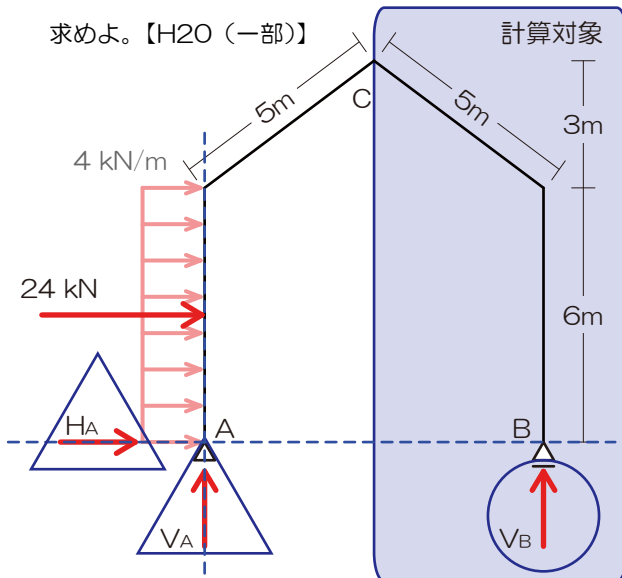
$$M_C = 24 [kNm]$$

解答: $M_C = 24 [kNm]$



《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（一部）】

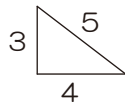


C 点で【切断】⇒計算対象は右を【選択】

V_B を求める（交点 A に着目）

$$M_A = +24 \times 3 - V_B \times 4 = 0$$

$$V_B = 9 \text{ [kN]}$$



『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

C 点の曲げモーメント（すべての力対象）を求める

$$M_C = -V_B \times 4$$

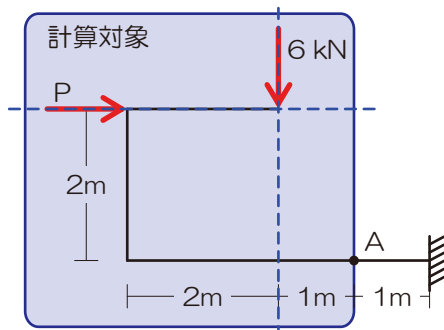
$$M_C = -9 \times 4 \quad (\text{最後に絶対値標記})$$

$$M_C = 36 \text{ [kNm]}$$

解答： $M_C = 36 \text{ [kNm]}$

《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（1 級改）】



A 点で【切断】⇒計算対象は左を【選択】

（未知力無し）

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

『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

A 点では曲げモーメントが生じないので

$$M_A = 0$$

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

$$P = 3 \text{ [kN]}$$

解答： $P = 3 \text{ [kN]}$

[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



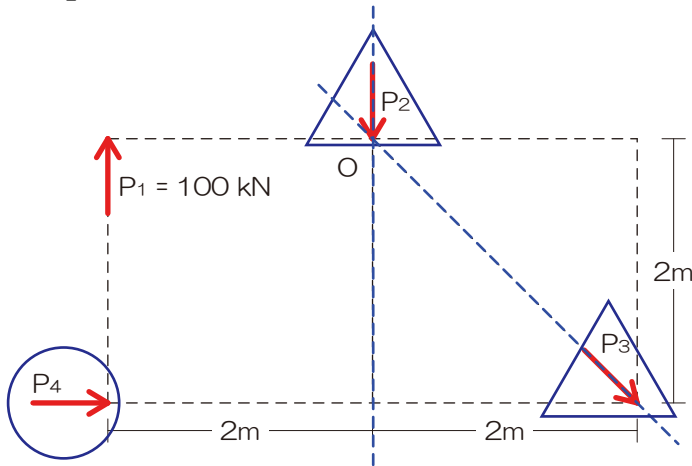
【本日の後半の目標】

1) トラスの応力を求めることができる PP32-33 《基礎問題 16-17》

『復習』

《復習問題 05》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）』

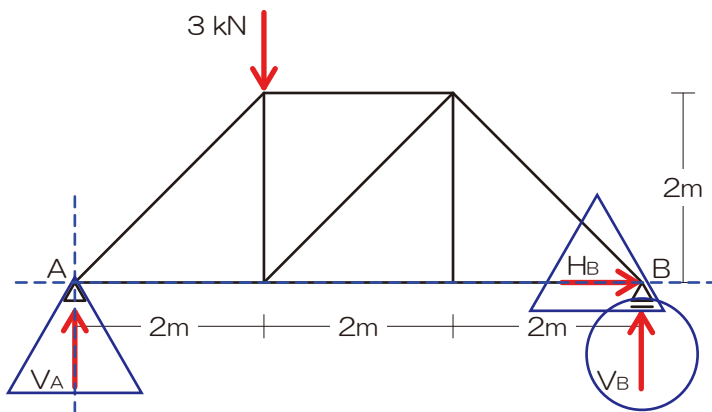
- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

交点 O に着目

$$\begin{aligned} M_o &= +100 \times 2 - P_4 \times 2 = 0 \\ -2P_4 &= -100 \times 2 \\ P_4 &= \frac{-100 \times 2}{-2} \\ P_4 &= 100 [\text{kN}] \end{aligned}$$

解答： $P_4 = 100 [\text{kN}]$

《復習問題 06》以下の B 点の鉛直反力を求めよ。



『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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

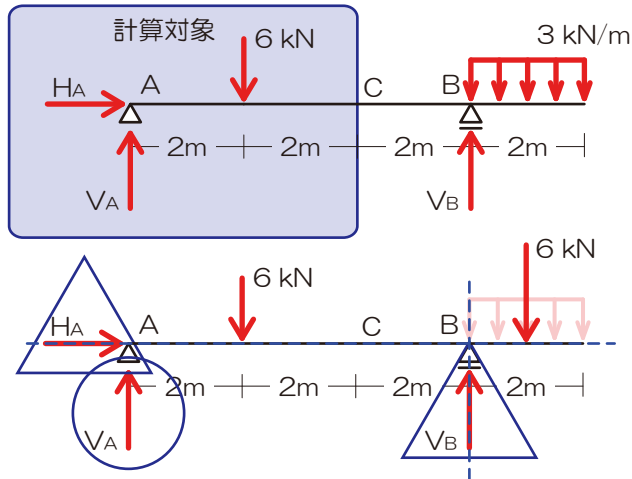
V_B を求める（交点 A に着目）

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

解答： $V_B = 1 [\text{kN}]$



《復習問題 07》以下の構造物の C 点の曲げモーメントを求めよ。【H12（改）】



C 点で【切断】⇒計算対象は左を【選択】

V_A を求める（交点 B に着目）

$$\begin{aligned} M_B &= +V_A \times 6 - 6 \times 4 + 6 \times 1 = 0 \\ 6V_A &= 6 \times 4 - 6 \times 1 \\ V_A &= 4 - 1 \\ V_A &= 3[kN] \end{aligned}$$

『解法手順（基礎）』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 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) セン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

H_A を求める（水平方向の力のつり合い）

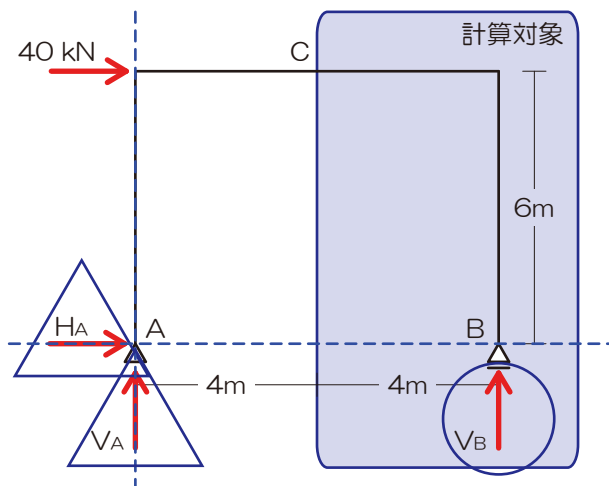
$$\sum X = H_A = 0[kN]$$

C 点の曲げモーメント（すべての力対象）を求める

$$\begin{aligned} M_C &= +V_A \times 4 - 6 \times 2 \\ M_C &= +3 \times 4 - 6 \times 2 \\ M_C &= 0[kNm] \end{aligned}$$

解答： $M_C = 0[kNm]$

《復習問題 08》以下の構造物の C 点のせん断力を求めよ。【H19（改）】



A 点で【切断】右側を【選択】

反力 V_B を求める（交点 A に着目）

$$\begin{aligned} M_A &= +40 \times 6 - V_B \times 8 = 0 \\ -8V_B &= -40 \times 6 \\ V_B &= \frac{-40 \times 6}{-8} \\ V_B &= 30[kN] \end{aligned}$$

『解法手順（基礎）』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 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) セン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 点のせん断力（軸に直交・鉛直の力）を求める

$$\begin{aligned} Q_C &= V_B \\ Q_C &= 30[kN] \end{aligned}$$

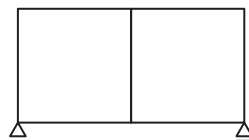
解答： $Q_C = 30[kN]$



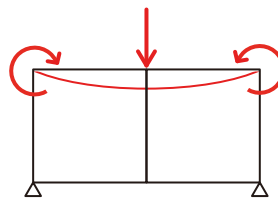
5 トラス

5.1 トラスとは

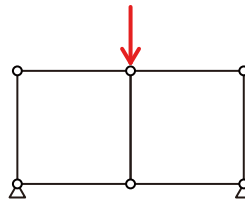
1) なんとしても長スパンの架構を作りたい



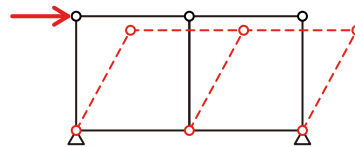
2) 梁が曲げモーメントでやられる…



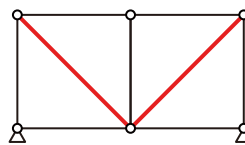
3) 曲げモーメントが生じないようにするには ⇒
ピンで接合



4) ピン接合では安定しない（自立できない）



5) 斜めの材を入れて三角形で構成すれば安定する
ただし、荷重をかける位置は節点・支点のみね



5.2 トラスの生じる応力

■ 生じる応力

- 曲げモーメントが生じない場合にはせん断力も生じない ⇒ 軸方向力のみ
- 「トラスの応力を求めよ」＝軸方向力を求めなさいって意味です

5.3 トラスの応力の求め方

■ 切断法

- 建築士試験において最も一般的な解法
- 前回学んだ応力の求め方（【応力】は【切断】し、いずれかを【選択】する）とほぼ同じ

■ 節点法

- 任意の節点（もしくは支点）に着目し、その点に作用する力（荷重・反力・応力）のつり合い式を用いて未知力を求める
- ただし、使えるつり合い式は、縦の力の合計が0もしくは横の力の合計が0の2つのみであるので選択した節点への力のうち未知のものが3つ以上あると使えない

■ 図解法

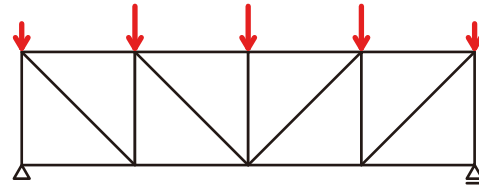
- 節点法と同様に任意の節点（もしくは支点）に着目し、その点に作用する力（荷重・反力・応力）のつり合いを図に示しながら未知力を求める方法
- 正確な作図が要求されるので、建築士試験では採用する人はほぼいない（ハズ…）



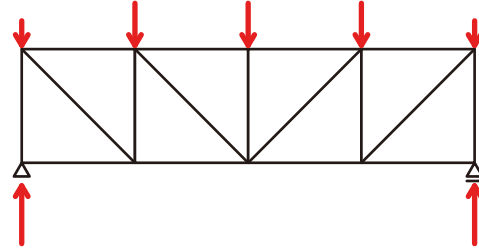
5.4 切断法

■ 切断法の考え方（詳細）

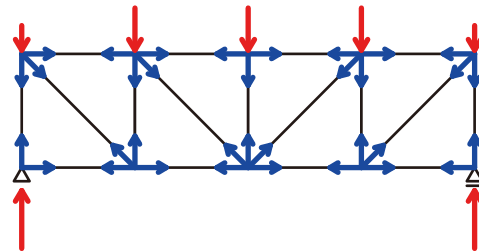
➤ 右のトラスを例に解説します



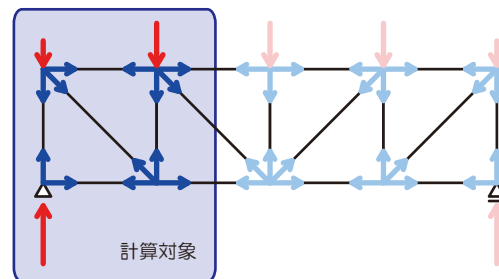
➤ 反力を図示（どんな問題でも鉄則）



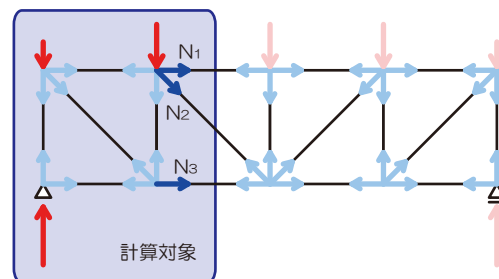
➤ 荷重がかかっていることから各部材は傷めつけられている（応力が生じている）はず



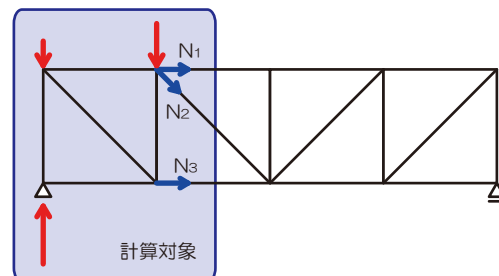
➤ 【応力】は【切断】⇒【選択】であるので以下のよう
に左側を計算対象とする（右側の力は応力算定時には無視）



➤ 部材内の軸方向力は力の向きが反対で大きさが同じ
であるので打ち消し合う



➤ 計算対象側に残った力と応力は…

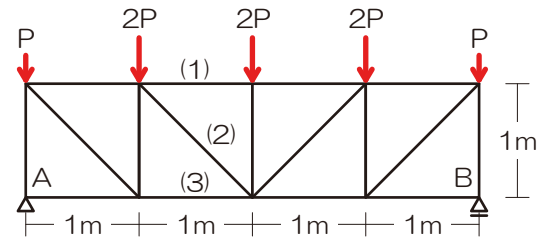


➤ 応力は計算対象片側の力をつり合うので、つり合い
三式を用いて未知の応力を求めましょう



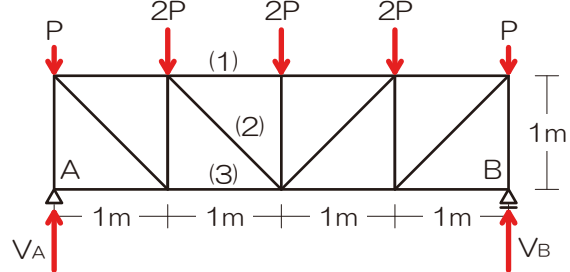
■ 切断法の解法

では、右のトラスにおける部材（１）（２）（３）の応力を求めてみましょう



1) 反力を図示

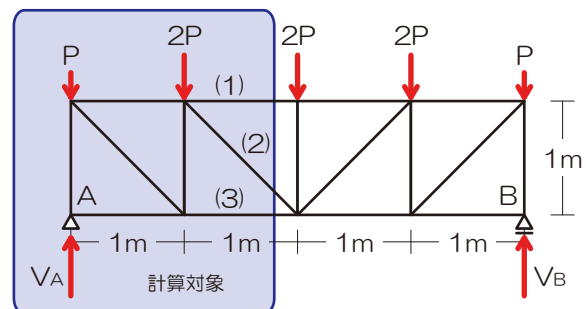
(いかなる問題でも鉄則)



2) 【切断】面を決定 ⇒ 計算対象側を【選択】

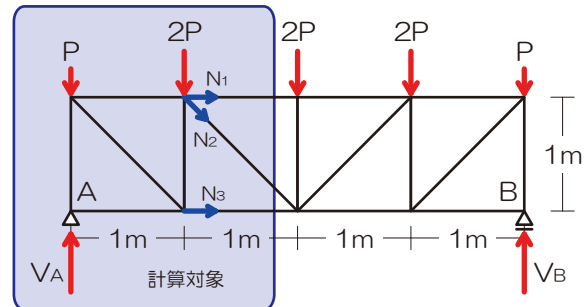
※ 求める必要のある部材を含む 3 本で切断

(2 本で切断しても求められますが旨みは少ないですよ)



3) 切断された部材内の応力を仮定

※ 必ず計算対象側の支点・節点からベクトル表記



4) 力のつり合いにて未知力を算定

※ ターゲット以外の未知力が交差？並行？

N1 を求める

$$M_O = +4P \times 2 - P \times 2 - 2P \times 1 + N_1 \times 1 = 0$$

$$N_1 = -4P$$

N2 を求める

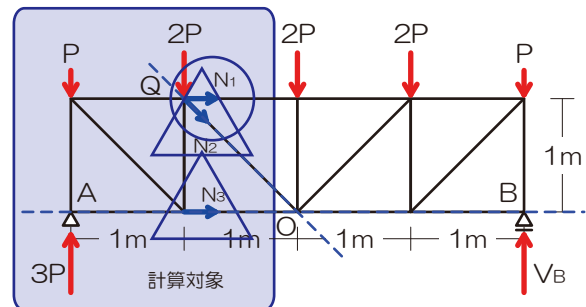
$$\sum Y = +4P - P - 2P - N_{2Y} = 0$$

$$N_{2Y} = P$$

また N_{2Y} は

$$N_{2Y} = N_2 \times \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \text{ゆえに} \quad N_2 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = P$$

$$N_2 = \sqrt{2}P$$



N3 を求める

$$\sum X = N_1 + N_{2X} + N_3 = 0$$

$$-4P + P + N_3 = 0$$

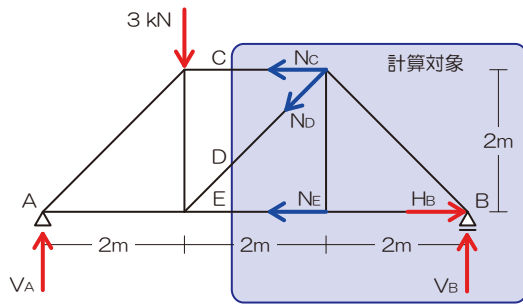
$$N_3 = 3P$$

もしくは $M_O = +4P \times 1 - P \times 1 - N_3 \times 1 = 0$

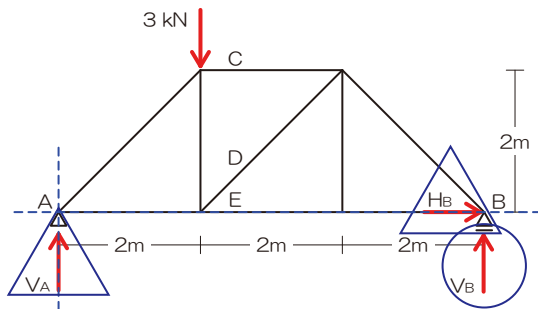
$$N_3 = 3P$$



- 1) 反力を図示
- 2) 切断面^{※1}を決定→計算対象を決定
- 3) 切断された部材内の応力（軸方向力）を仮定^{※2}



反力があるので反力 V_A を求める



V_B を求める（交点 A に着目）

$$M_A = +3 \times 2 - V_B \times 6 = 0$$

$$-6V_B = -3 \times 2$$

$$V_B = \frac{-3 \times 2}{-6}$$

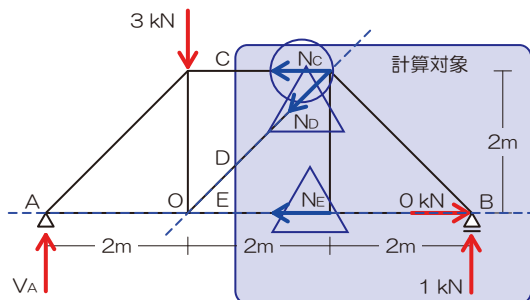
$$V_B = 1 [kN]$$

H_B を求める（交点 A に着目）

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

- 4) 力のつり合いで未知の応力を算定

N_C を求める（交点 O に着目）



$$M_O = -N_C \times 2 - 1 \times 4 = 0$$

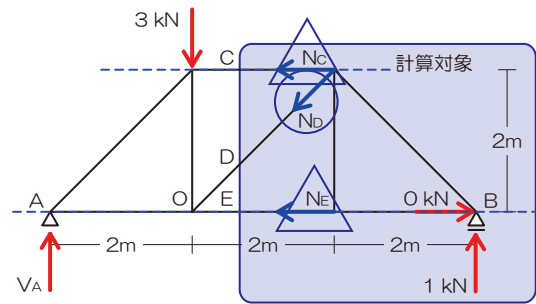
$$-2N_C = 1 \times 4$$

$$N_C = \frac{1 \times 4}{-2}$$

$$N_C = -2 [kN]$$

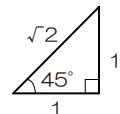
N_D を求める（縦の力のつり合い）

計算対象側の縦方向の力は反力 1 [kN] と N_D の縦成分である N_{DY} のみ



$$\sum Y = -N_{DY} + 1 = 0$$

$$N_{DY} = 1$$



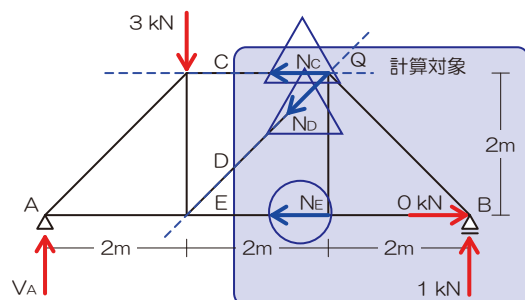
45 度のちっこい三角形より、横の長さが 1 の場合

の斜めの長さは

$$N_D = N_{DY} \times \sqrt{2}$$

$$N_D = \sqrt{2} [kN]$$

N_E を求める（交点 Q に着目）



$$M_Q = +N_E \times 2 - 1 \times 2 = 0$$

$$2N_E = 1 \times 2$$

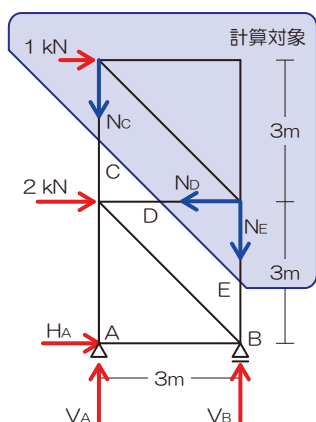
$$N_E = \frac{1 \times 2}{2}$$

$$N_E = 1 [kN]$$

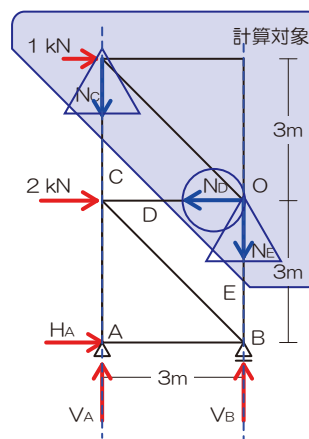
$$N_C = -2 [kN], N_D = \sqrt{2} [kN], N_E = 1 [kN]$$



- 1) 反力を図示
- 2) 切断面^{※1}を決定→計算対象を決定
- 3) 切断された部材内の応力（軸方向力）を仮定^{※2}



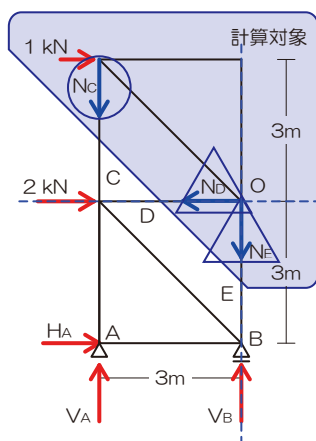
N_D を求める（横の力のつり合い）



$$\begin{aligned}\sum X &= +1 - N_D = 0 \\ -N_D &= -1 \\ N_D &= 1[kN]\end{aligned}$$

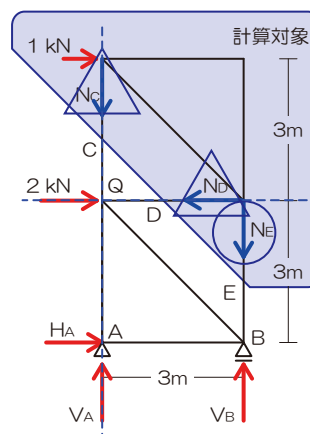
- 4) 力のつり合いで未知の応力を算定

N_C を求める（交点 O に着目）



$$\begin{aligned}M_O &= +1 \times 3 - N_C \times 3 = 0 \\ -3N_C &= -1 \times 3 \\ N_C &= \frac{-1 \times 3}{-3} \\ N_C &= 1[kN]\end{aligned}$$

N_E を求める（交点 Q に着目）



$$\begin{aligned}M_Q &= +N_E \times 3 + 1 \times 3 = 0 \\ 3N_E &= -1 \times 3 \\ N_E &= \frac{-1 \times 3}{3} \\ N_E &= -1[kN]\end{aligned}$$

$$N_C = 1[kN], N_D = 1[kN], N_E = -1[kN]$$

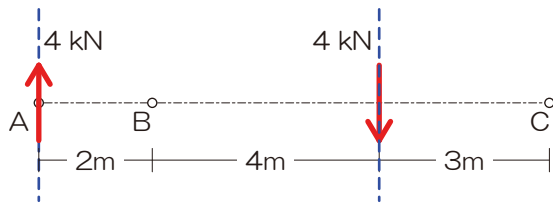
[ポイント]

- ✓ トラスの解法のうちお勧めは「切断法」
- ✓ 部材 3 本を切る切断面ですべての構造物を二分割
- ✓ 切断された部材には取り残された応力を図示（必ず計算対象側の支点・節点から）



『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。【H18（改）】



『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

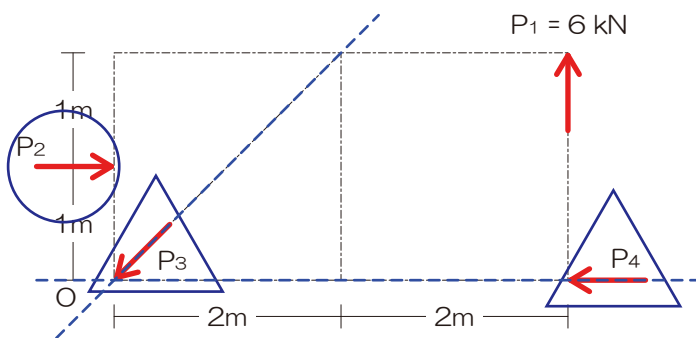
$$M_A = 4 \times 0 + 4 \times 6 = 24[kNm]$$

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

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

※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： $M_A=24[kNm]$ 、 $M_B=24[kNm]$ 、 $M_C=24[kNm]$

《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。【H20】



『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着目（ $M_O = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

交点Oに着目

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

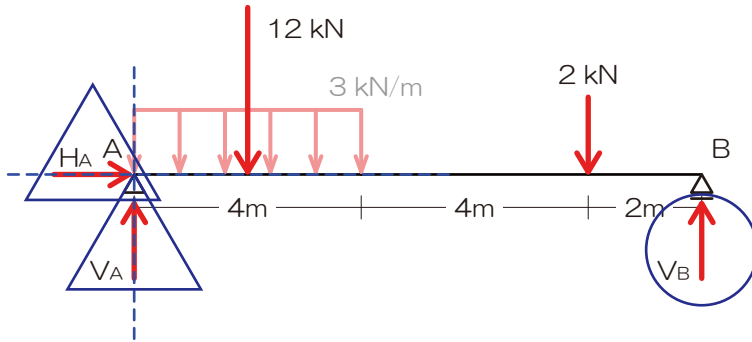
$$P_2 = 24[kN]$$

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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

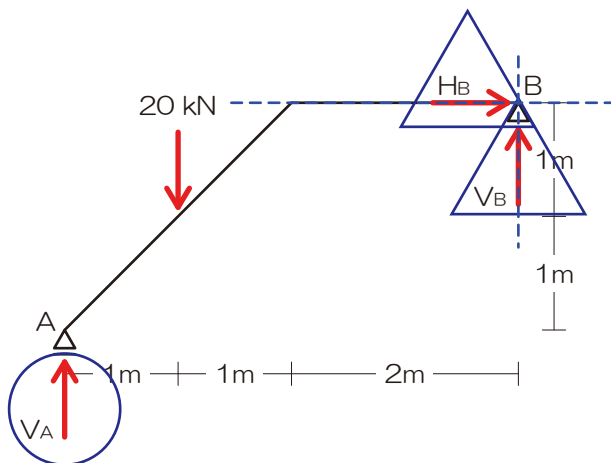
交点 A に着目

$$\begin{aligned}
 M_A &= +12 \times 2 + 2 \times 8 - V_B \times 10 = 0 \\
 24 + 16 - 10V_B &= 0 \\
 -10V_B &= 40 \\
 V_B &= 4[kN]
 \end{aligned}$$

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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

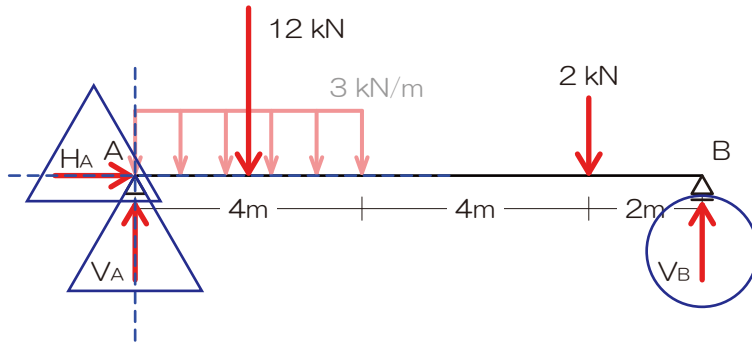
交点 B に着目

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

解答： $V_A = 15[kN]$



《基礎問題 08》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 に着目)

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

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

$$-10V_B = -40$$

$$V_B = 4[kN]$$

『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着目 ($M_o = 0$)、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目 ($\sum Y = 0$ 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)

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

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

$$V_A = 10[kN]$$

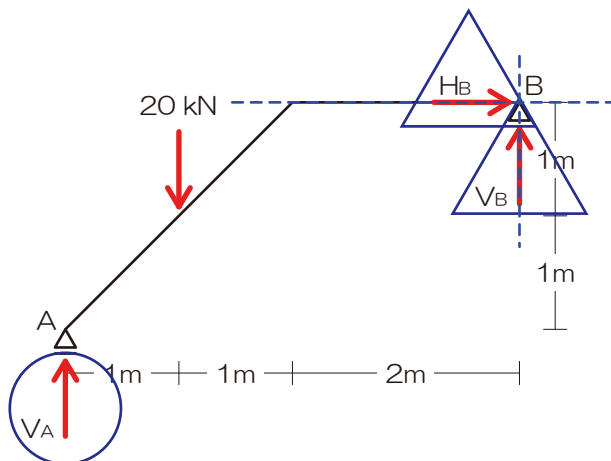
H_A を求める (横方向の力のつり合い)

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

$$H_A = 0[kN]$$

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 A 支点における鉛直反力を求めよ。



『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着目 ($M_o = 0$)、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目 ($\sum Y = 0$ 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 に着目)

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

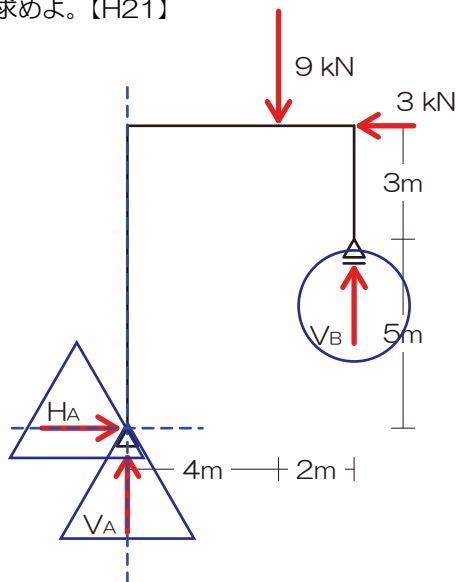
$$4V_A - 60 = 0$$

$$V_A = 15[kN]$$

解答: $V_A = 15[kN]$



《基礎問題 10》以下の構造物の B 支点における鉛直反力を求めよ。【H21】



『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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカードを用いて求める

V_B を求める（交点 A に着目）

$$M_A = +9 \times 4 - 3 \times 8 - V_B \times 6 = 0$$

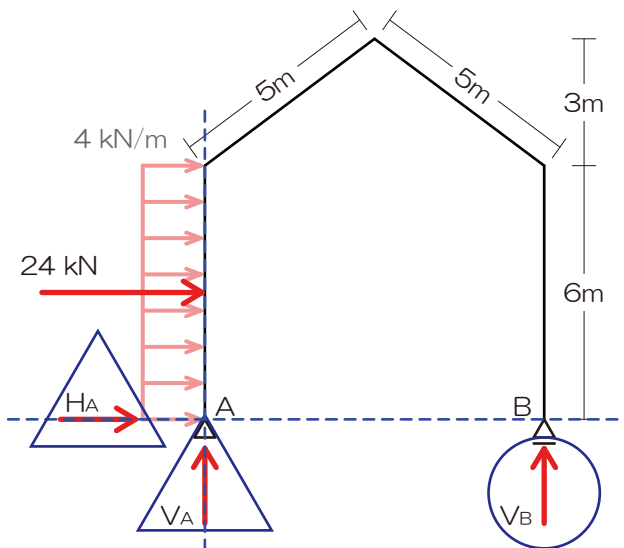
$$36 - 24 - 6V_B = 0$$

$$-6V_B = -12$$

$$V_B = 2[kN]$$

解答： $V_B = 2[kN]$

《基礎問題 11》以下の構造物の B 支点における鉛直反力を求めよ。【H20（一部）】



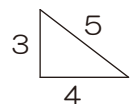
『解法手順（基礎）』

- 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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ 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 に着目）

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

$$V_B = 9[kN]$$

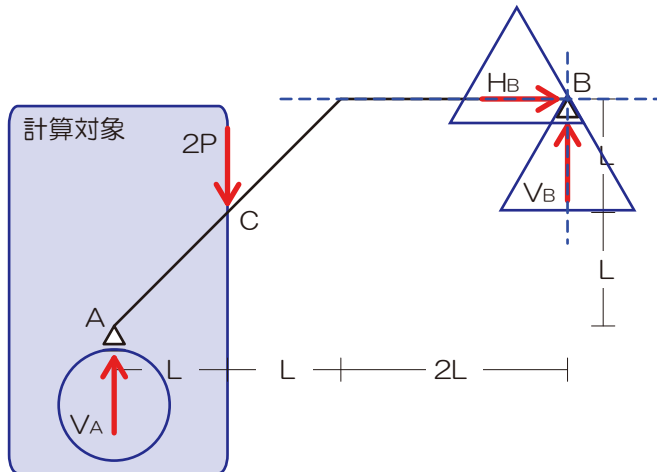


（B 点と A 点の距離は、右上の三角形の通り $4 \times 2m$ ですね）

解答： $V_B = 9[kN]$



《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 (1 級)】



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 に着目)

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

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

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

『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 (通常は反力だね) を求める (図は 1) に戻るよ!)
- 5) そんな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

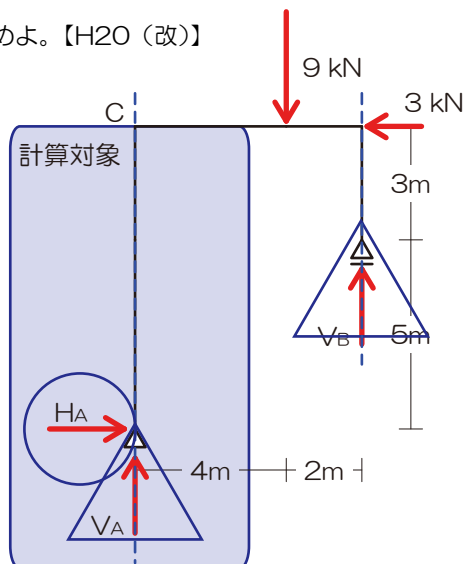
C 点の曲げモーメント (すべての力対象) を求める

$$M_C = +V_A \times L$$

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

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を求めよ。【H20 (改)】



C 点で【切断】⇒計算対象は左を【選択】

C 点に曲げモーメントの影響を与える未知力は H_A

H_A を求める (横の力のつり合いに着目)

$$\sum X = H_A - 3 = 0$$

$$H_A = 3 [kN]$$

『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 (通常は反力だね) を求める (図は 1) に戻るよ!)
- 5) そんな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 点の曲げモーメント (すべての力対象) を求める

$$M_C = -H_A \times 8 + V_A \times 0$$

$$M_C = -3 \times 8 \quad (\text{最後に絶対値標記})$$

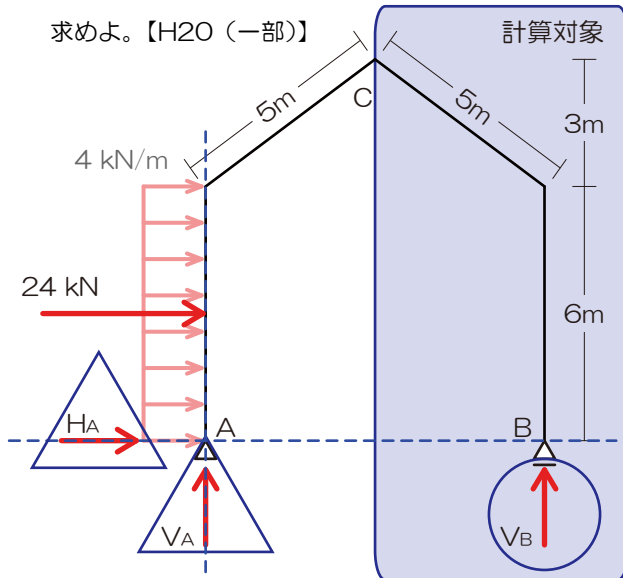
$$M_C = 24 [kNm]$$

解答: $M_C = 24 [kNm]$



《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（一部）】

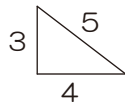


C 点で【切断】⇒計算対象は右を【選択】

V_B を求める（交点 A に着目）

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

$$V_B = 9[kN]$$



『解法手順（基礎）』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 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（通常は反力だね）を求める 図は 1) に戻るよ！
- 5) セン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

$$M_C = -V_B \times 4$$

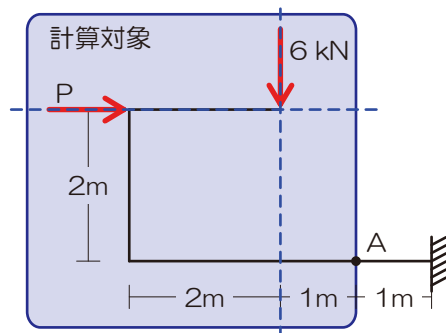
$$M_C = -9 \times 4 \quad (\text{最後に絶対値標記})$$

$$M_C = 36[kNm]$$

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（1 級改）】



A 点で【切断】⇒計算対象は左を【選択】

（未知力無し）

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

『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（通常は反力だね）を求める 図は 1) に戻るよ！
- 5) セン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

$$M_A = 0$$

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

$$P = 3[kN]$$

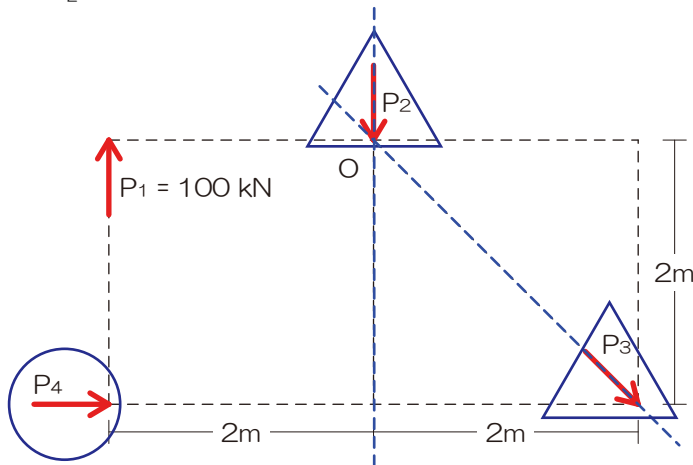
解答： $P = 3[kN]$



『復習』

《復習問題 05》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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

交点 O に着目

$$M_o = +100 \times 2 - P_4 \times 2 = 0$$

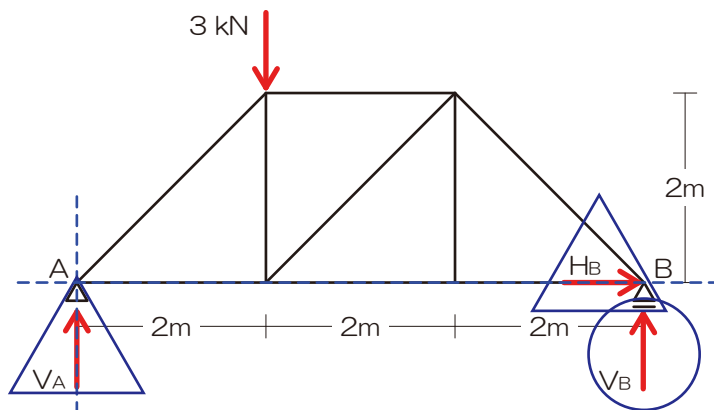
$$-2P_4 = -100 \times 2$$

$$P_4 = \frac{-100 \times 2}{-2}$$

$$P_4 = 100 [\text{kN}]$$

解答： $P_4 = 100 [\text{kN}]$

《復習問題 06》以下の B 点の鉛直反力を求めよ。



『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着目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに着目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

V_B を求める（交点 A に着目）

$$M_A = +3 \times 2 - V_B \times 6 = 0$$

$$-6V_B = -3 \times 2$$

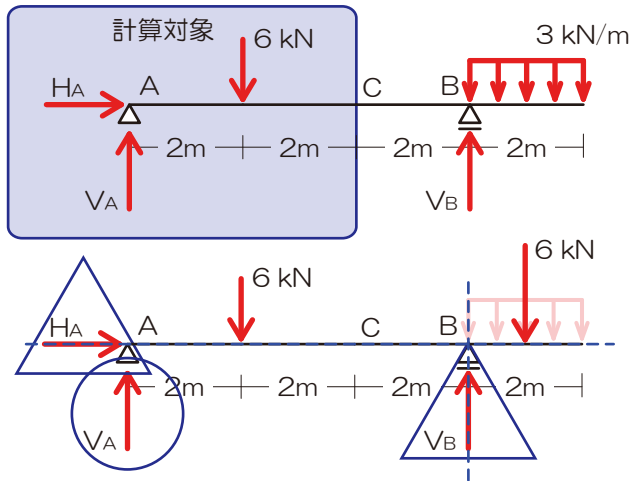
$$V_B = \frac{-3 \times 2}{-6}$$

$$V_B = 1 [\text{kN}]$$

解答： $V_B = 1 [\text{kN}]$



《復習問題 07》以下の構造物の C 点の曲げモーメントを求めよ。【H12（改）】



C 点で【切断】⇒計算対象は左を【選択】

V_A を求める（交点 B に着目）

$$\begin{aligned} M_B &= +V_A \times 6 - 6 \times 4 + 6 \times 1 = 0 \\ 6V_A &= 6 \times 4 - 6 \times 1 \\ V_A &= 4 - 1 \\ V_A &= 3[kN] \end{aligned}$$

『解法手順（基礎）』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 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) セン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

H_A を求める（水平方向の力のつり合い）

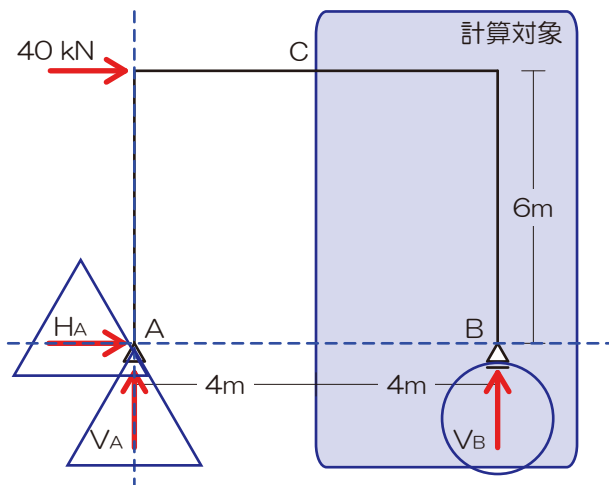
$$\sum X = H_A = 0[kN]$$

C 点の曲げモーメント（すべての力対象）を求める

$$\begin{aligned} M_C &= +V_A \times 4 - 6 \times 2 \\ M_C &= +3 \times 4 - 6 \times 2 \\ M_C &= 0[kNm] \end{aligned}$$

解答： $M_C = 0[kNm]$

《復習問題 08》以下の構造物の C 点のせん断力を求めよ。【H19（改）】



A 点で【切断】右側を【選択】

反力 V_B を求める（交点 A に着目）

$$\begin{aligned} M_A &= +40 \times 6 - V_B \times 8 = 0 \\ -8V_B &= -40 \times 6 \\ V_B &= \frac{-40 \times 6}{-8} \\ V_B &= 30[kN] \end{aligned}$$

『解法手順（基礎）』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 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) セン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

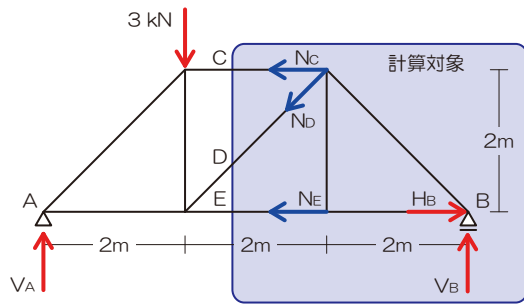
C 点のせん断力（軸に直交・鉛直の力）を求める

$$\begin{aligned} Q_C &= V_B \\ Q_C &= 30[kN] \end{aligned}$$

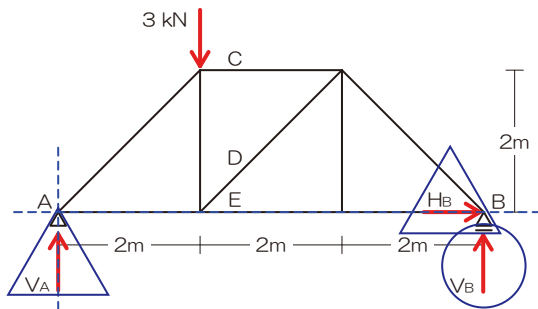
解答： $Q_C = 30[kN]$



- 1) 反力を図示
- 2) 切断面^{※1}を決定→計算対象を決定
- 3) 切断された部材内の応力（軸方向力）を仮定^{※2}



反力があるので反力 V_A を求める



V_B を求める（交点 A に着目）

$$M_A = +3 \times 2 - V_B \times 6 = 0$$

$$-6V_B = -3 \times 2$$

$$V_B = \frac{-3 \times 2}{-6}$$

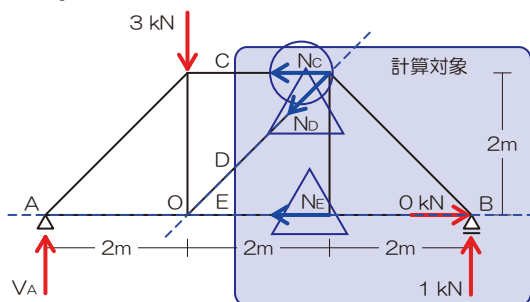
$$V_B = 1[kN]$$

H_B を求める（交点 A に着目）

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

- 4) 力のつり合いで未知の応力を算定

N_C を求める（交点 O に着目）



$$M_O = -N_C \times 2 - 1 \times 4 = 0$$

$$-2N_C = 1 \times 4$$

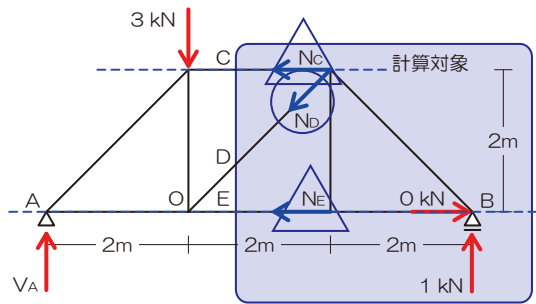
$$N_C = \frac{1 \times 4}{-2}$$

$$N_C = -2[kN]$$

N_D を求める（縦の力のつり合い）

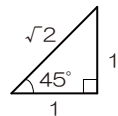
計算対象側の縦方向の力は反力 1 [kN] と N_D の縦成分

である N_{DY} のみ



$$\sum Y = -N_{DY} + 1 = 0$$

$$N_{DY} = 1$$



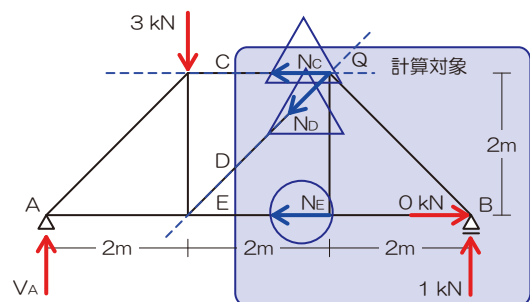
45 度のちっこい三角形より、横の長さが 1 の場合の

斜めの長さは

$$N_D = N_{DY} \times \sqrt{2}$$

$$N_D = \sqrt{2}[kN]$$

N_E を求める（交点 Q に着目）



$$M_Q = +N_E \times 2 - 1 \times 2 = 0$$

$$2N_E = 1 \times 2$$

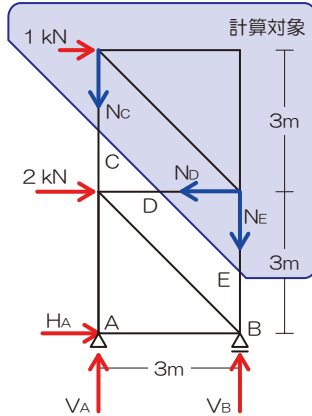
$$N_E = \frac{1 \times 2}{2}$$

$$N_E = 1[kN]$$

$$N_C = -2[kN], N_D = \sqrt{2}[kN], N_E = 1[kN]$$

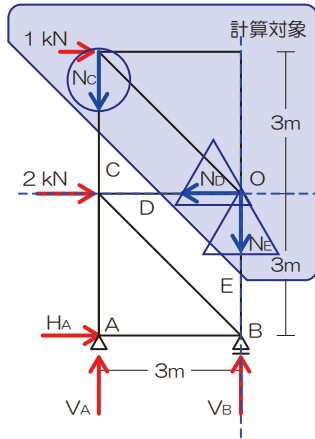


- 1) 反力を図示
- 2) 切断面^{※1}を決定→計算対象を決定
- 3) 切断された部材内の応力（軸方向力）を仮定^{※2}



- 4) 力のつり合いで未知の応力を算定

N_c を求める（交点Oに着目）



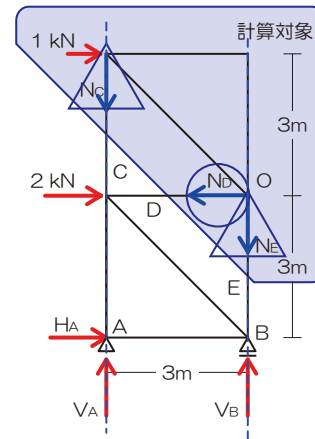
$$M_O = +1 \times 3 - N_c \times 3 = 0$$

$$-3N_c = -1 \times 3$$

$$N_c = \frac{-1 \times 3}{-3}$$

$$N_c = 1[kN]$$

N_D を求める（横の力のつり合い）

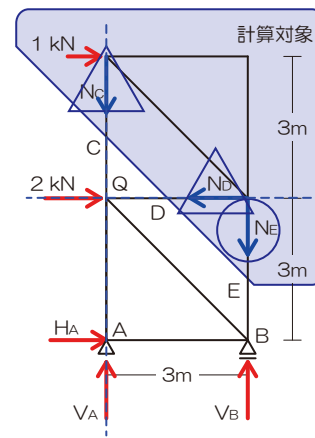


$$\sum X = +1 - N_D = 0$$

$$-N_D = -1$$

$$N_D = 1[kN]$$

N_E を求める（交点Qに着目）



$$M_Q = +N_E \times 3 + 1 \times 3 = 0$$

$$3N_E = -1 \times 3$$

$$N_E = \frac{-1 \times 3}{3}$$

$$N_E = -1[kN]$$

$$N_c = 1[kN], N_D = 1[kN], N_E = -1[kN]$$



