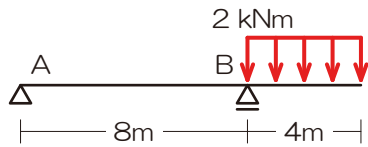
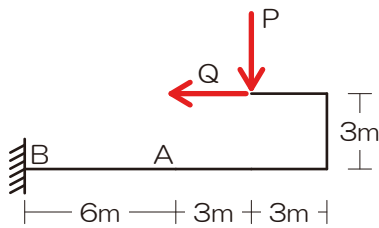


【問 22】以下の各支点の反力を求めよ。



$$V_A = -2[kN], \quad H_A = 0[kN], \quad V_B = 10[kN]$$

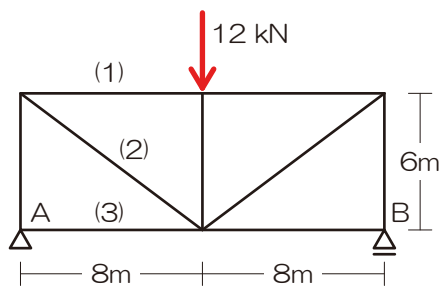
【問 23】A 点において曲げモーメントが0になる場合の荷重の比（P：Q）を求めよ。



$$P:Q = 1:1$$

『解法 11-02』トラスの応力 ⇒ 『解法手順 11-02』@サブテキ P33

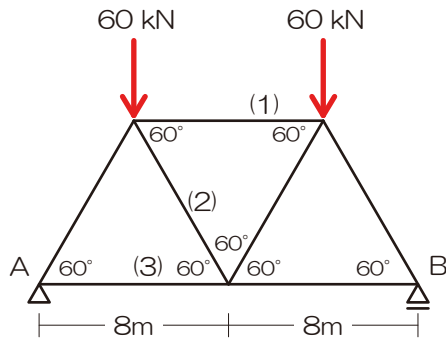
【問 24】以下の（１）～（３）の各部材の応力を求めよ。



$$N_{(1)} = -8[kN], \quad N_{(2)} = 10[kN], \quad N_{(3)} = 0[kN]$$

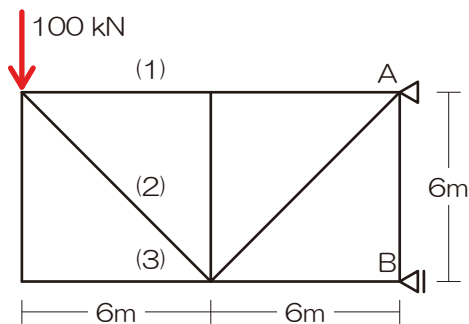


【問 25】以下の（１）～（３）の各部材の応力を求めよ。



$$N_{(1)} = -20\sqrt{3}[kN]、N_{(2)} = 0[kN]、N_{(3)} = 20\sqrt{3}[kN]$$

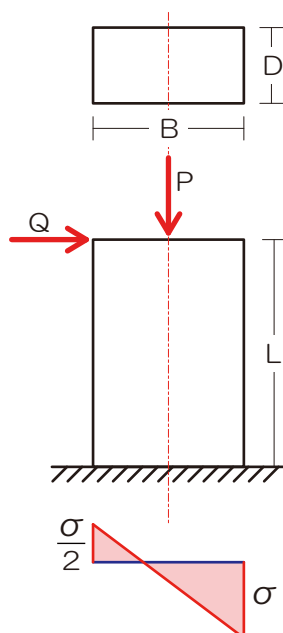
【問 26】以下の（１）～（３）の各部材の応力を求めよ。



$$N_{(1)} = 100[kN]、N_{(2)} = -100\sqrt{2}[kN]、N_{(3)} = 0[kN]$$

『解法 03』垂直応力度 ⇒ 『解法手順 03』@サブテキ P36

【問 27】以下に示す応力度の分布図より、荷重 P・Q の値を求めよ。



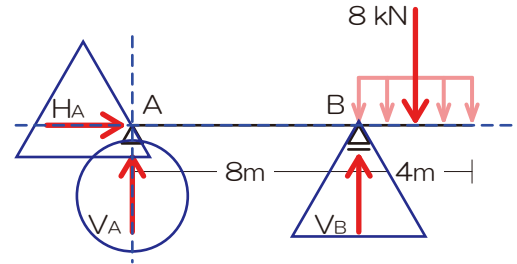
$$P = \frac{\sigma BD}{4}、Q = \frac{\sigma DB^2}{8L}$$



【【解答】】

【問 22】 分布荷重は集中荷重に置き換えて考えましょう（分布荷重→集中荷重：荷重の合計は分布面積、作用点は重心ですね）

- 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
⇒ V_A とする
- 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、交差しないなら⇒直行する軸のつり合い



⇒ 交点 B に着目

$$M_B = +V_A \times 8 + 8 \times 2 = 0$$

$$V_A = -2[kN]$$

- 6) 残りの反力はそれ以外のカードを用いる

⇒ V_B を求める ⇒ 鉛直方向の力のつり合い

$$\sum Y = V_A - 8 + V_B = 0$$

$$-2 - 8 + V_B = 0$$

$$V_B = 10[kN]$$

⇒ H_A を求める ⇒ 水平方向の力のつり合い

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

【問 23】 まずは応力を求めたい点で切断！（この問題では反力を求める必要はないようですよ）、『〇〇が〇の場合』と言われたら実際にその値を求めて（今回は A 点の曲げモーメント）=0 とする式を立てて解を導きましょう

- 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！）

⇒ 支点が入っていない右側を選択

- 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！）

⇒ 反力無し

- 5) 曲げモーメントはとにかく計算対象側全部の力

⇒ A 点の曲げモーメントを求める

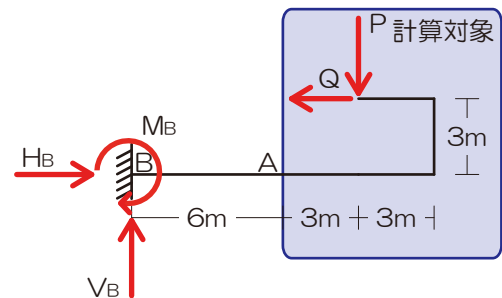
$$M_A = +P \times 3 - Q \times 3$$

⇒ A 点には曲げモーメントが生じないので

$$M_A = +P \times 3 - Q \times 3 = 0$$

$$P = Q$$

$$P:Q = 1:1$$



【問 24】切断法を用いましょう（応力の図示さえ間違わなければただの力のつり合いの問題ですよ）

1) 反力を図示

2) 【切断】面を決定 ⇒ 計算対象側を【選択】

⇒ 左とする

3) 切断された部材内の応力を仮定

⇒ 反力があるので反力 V_A 、 H_A を求める

線対称なので

$$V_A = 12 \div 2 = 6[kN],$$

H_B を求める（水平方向の力のつり合い）

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

4) 力のつり合いにて未知力を算定

⇒ $N_{(1)}$ を求める ⇒ 交点 O に着目

$$M_O = +V_A \times 8 + N_{(1)} \times 6 = 0$$

$$+6 \times 8 + N_{(1)} \times 6 = 0$$

$$N_{(1)} = -8[kN]$$

⇒ $N_{(3)}$ を求める ⇒ 交点 Q に着目

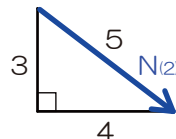
$$M_Q = +V_A \times 0 - N_{(3)} \times 6 = 0$$

$$N_{(3)} = 0[kN]$$

⇒ $N_{(2)}$ を求める ⇒ 鉛直方向の力のつり合い

$N_{(2)}$ を縦・横に分力

$$N_{(2)Y} = N_{(2)} \times \frac{3}{5}$$

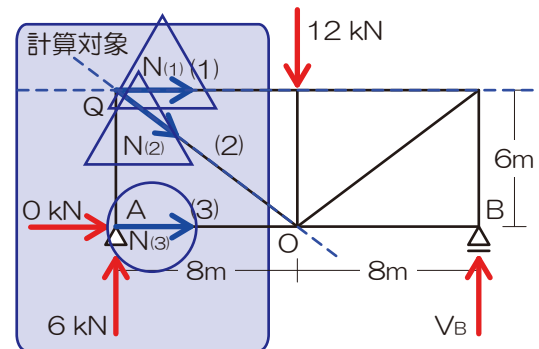
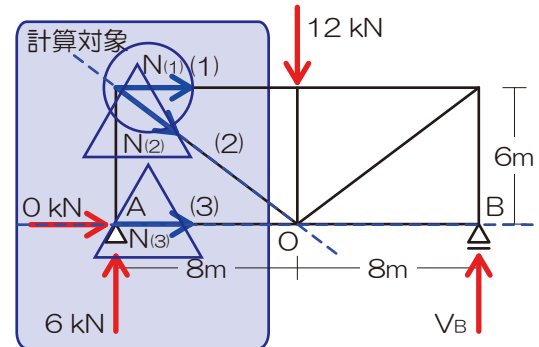
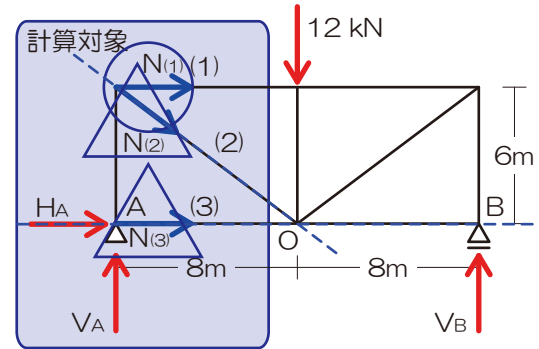


鉛直方向の力のつり合いより

$$\sum Y = -N_{(2)Y} + 6 = 0$$

$$-N_{(2)} \times \frac{3}{5} + 6 = 0$$

$$N_{(2)} = 10[kN]$$



【問 25】 こちらも切断法を用いましょう

- 1) 反力を図示
- 2) 【切断】面を決定 ⇒ 計算対象側を【選択】

⇒ 左とする

- 3) 切断された部材内の応力を仮定

⇒ 反力があるので反力 V_A 、 H_A を求める

線対称なので

$$V_A = 60 \times 2 \div 2 = 60[kN],$$

H_B を求める (水平方向の力のつり合い)

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

- 4) 力のつり合いにて未知力を算定

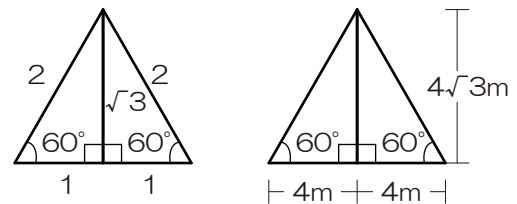
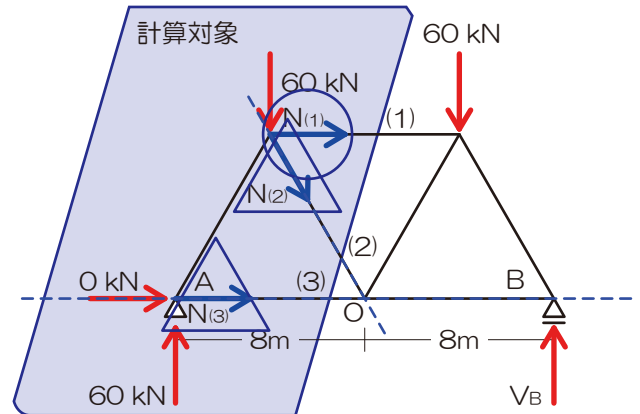
⇒ $N_{(1)}$ を求める ⇒ 交点 O に着目

$$M_O = +V_A \times 8 - 60 \times 4 + N_{(1)} \times 4\sqrt{3} = 0$$

$$+60 \times 8 - 60 \times 4 + N_{(1)} \times 4\sqrt{3} = 0$$

$$N_{(1)} = -\frac{60}{\sqrt{3}}[kN]$$

$$N_{(1)} = -20\sqrt{3}[kN]$$

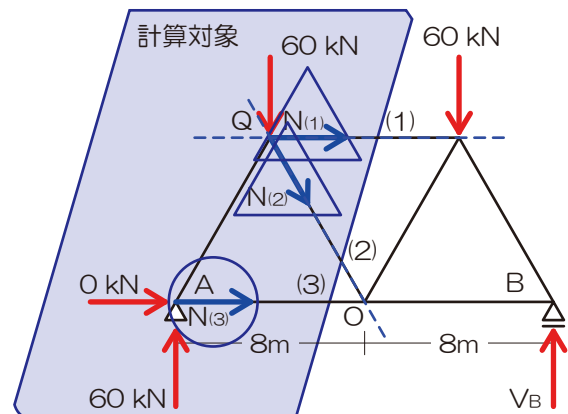


⇒ $N_{(3)}$ を求める ⇒ 交点 Q に着目

$$M_Q = +60 \times 4 - N_{(3)} \times 4\sqrt{3} = 0$$

$$N_{(3)} = \frac{60}{\sqrt{3}}[kN]$$

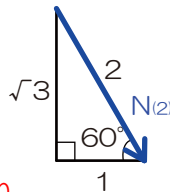
$$(N_{(3)} = 20\sqrt{3}[kN])$$



⇒ $N_{(2)}$ を求める ⇒ 鉛直方向の力のつり合い

$N_{(2)}$ を縦・横に分力

$$N_{(2)Y} = N_{(2)} \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$



鉛直方向の力のつり合いより

$$\sum Y = -N_{(2)Y} + 60 - 60 = 0$$

$$-N_{(2)Y} = 0$$

$$N_{(2)} = 0[kN]$$



【問 26】 こちらも切断法を用いましょう（支点が無い方を選択ですよ）

1) 反力を図示

2) 【切断】面を決定 ⇒ 計算対象側を【選択】

⇒ 左とする

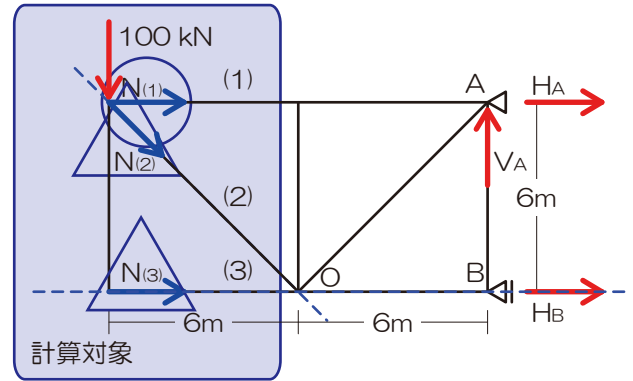
3) 切断された部材内の応力を仮定

4) 力のつり合いにて未知力を算定

⇒ $N_{(1)}$ を求める ⇒ 交点 O に着目

$$M_O = +N_{(1)} \times 6 - 100 \times 6 = 0$$

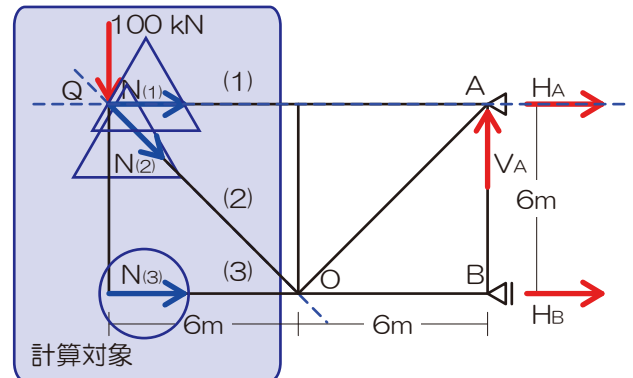
$$N_{(1)} = 100[kN]$$



⇒ $N_{(3)}$ を求める ⇒ 交点 Q に着目

$$M_Q = 100 \times 0 - N_{(3)} \times 6 = 0$$

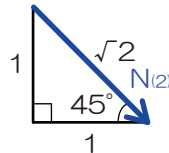
$$N_{(3)} = 0[kN]$$



⇒ $N_{(2)}$ を求める ⇒ 鉛直方向の力のつり合い

$N_{(2)}$ を縦・横に分力

$$N_{(2)Y} = N_{(2)} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$$



鉛直方向の力のつり合いより

$$\sum Y = -N_{(2)Y} - 100 = 0$$

$$-N_{(2)Y} = 100$$

$$-N_{(2)} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 100$$

$$N_{(2)} = -100\sqrt{2}[kN]$$



【問 27】 垂直応力度とは、軸方向力による応力度と曲げモーメントによる応力度の両者の合計です（特に符号に注意ね）

1) 軸方向力による垂直応力度を求める

$$\sigma_N = -\frac{P}{BD}$$

2) 曲げモーメントによる曲げ応力度（垂直応力度）を求める

⇒ 底部の曲げモーメントは

$$M_A = QL$$

⇒ 曲げモーメントによる垂直応力度は

$$\sigma_M = \frac{M}{Z} = \frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2}$$

3) 両者を合算（符号に留意）

⇒ 左端

$$\begin{aligned}\sigma_L &= -\frac{P}{BD} + \frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2} = \frac{\sigma}{2} \\ -\frac{P}{BD} &= -\frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2} + \frac{\sigma}{2}\end{aligned}$$

⇒ 右端

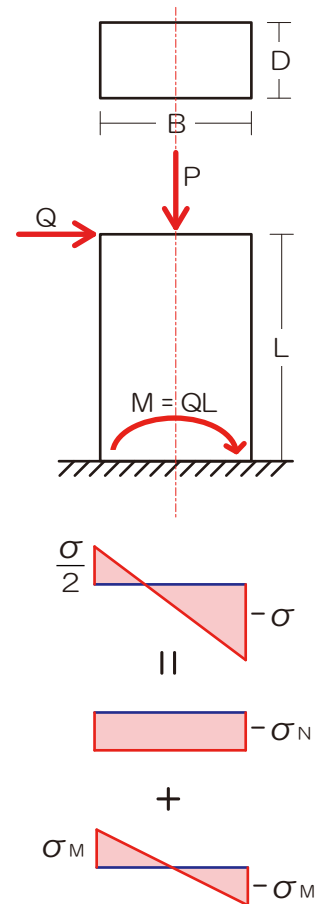
$$\begin{aligned}\sigma_R &= -\frac{P}{BD} - \frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2} = -\sigma \\ -\frac{P}{BD} &= \frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2} - \sigma\end{aligned}$$

ゆえに

$$\begin{aligned}-\frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2} + \frac{\sigma}{2} &= \frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2} - \sigma \\ Q &= \frac{\sigma DB^2}{8L}\end{aligned}$$

右辺の式に代入

$$\begin{aligned}-\frac{P}{BD} - \frac{6QL}{BD^2} &= -\sigma \\ -\frac{P}{BD} - \frac{6L}{BD^2} \times \frac{\sigma DB^2}{8L} &= -\sigma \\ -\frac{P}{BD} - \frac{6}{1} \times \frac{\sigma}{8} &= -\sigma \\ -\frac{P}{BD} &= \frac{3\sigma}{4} - \sigma \\ -\frac{P}{BD} &= -\frac{\sigma}{4} \\ P &= \frac{\sigma BD}{4}\end{aligned}$$



基礎力徹底養成の演習問題は以上です

