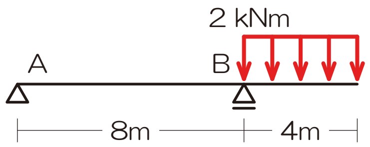
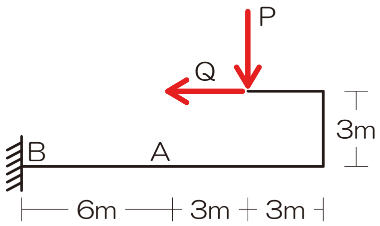
【問 22】以下の各支点の反力を求めよ。



$V_A = -2[kN]$、 $H_A = 0[kN]$、 $V_B = 10[kN]$

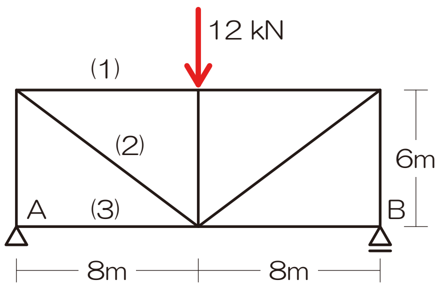
【問 23】A 点において曲げモーメントが0になる場合の荷重の比（P：Q）を求めよ。



$P:Q = 1:1$

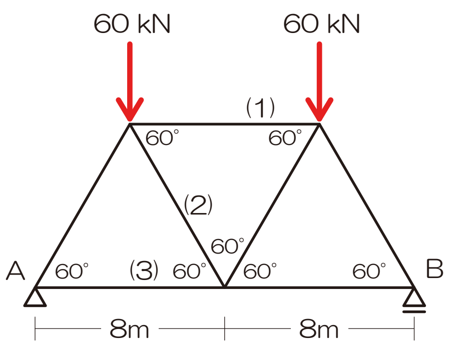
『解法 11-02』トラスの応力　⇒　『解法手順 11-02』@サブテキ P33

【問 24】以下の（1）～（3）の各部材の応力を求めよ。



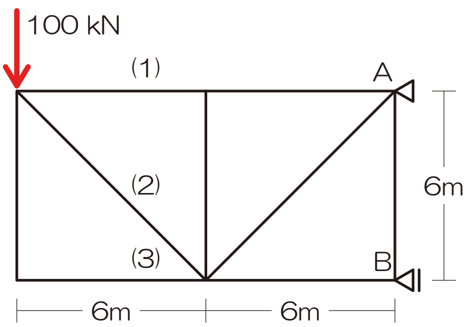
$N_{(1)} = -8[kN]$、 $N_{(2)} = 10[kN]$、 $N_{(3)} = 0[kN]$

【問 25】以下の（1）～（3）の各部材の応力を求めよ。



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

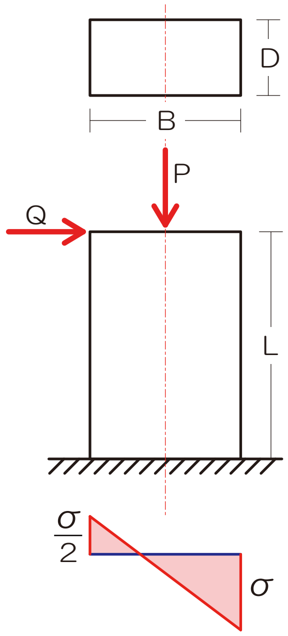
【問 26】以下の（1）～（3）の各部材の応力を求めよ。



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

『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。



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

【【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）を〇チェック

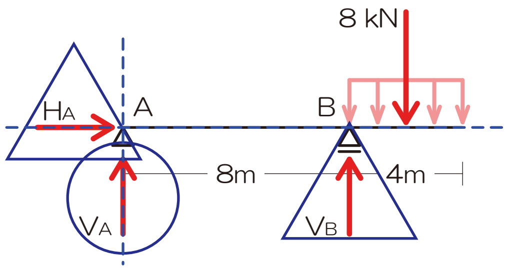
⇒ V_Aとする

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

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

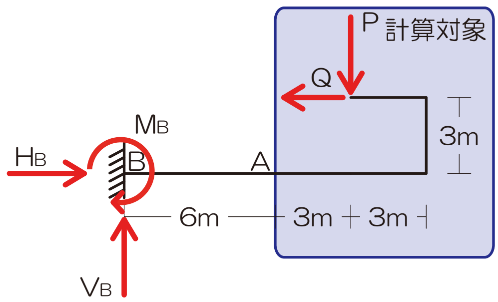
【問 23】まずは応力を求めたい点で切断！（この問題では反力を求める必要はないようですよ)、『〇〇が 0 の場合』と言われたら実際にその値を求めて（今回は A 点の曲げモーメント）＝0とする式を立てて解を導きましょう

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

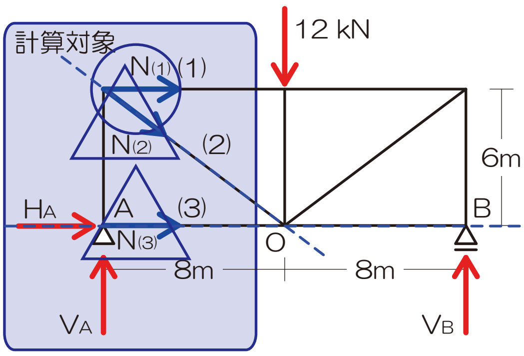
$$M_A = +P \times 3 - Q \times 3 = 0$$
$$P = Q$$
$$P : Q = 1 : 1$$

【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

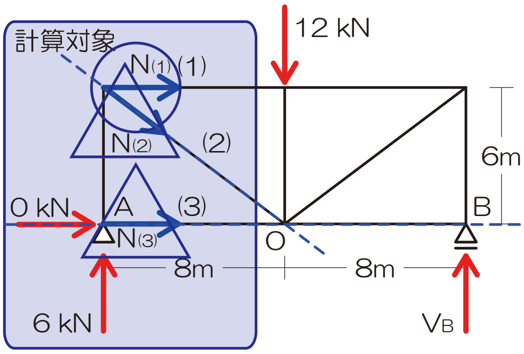
$V_A = 12 \div 2 = 6[kN]$,

H_B を求める（水平方向の力のつり合い）

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

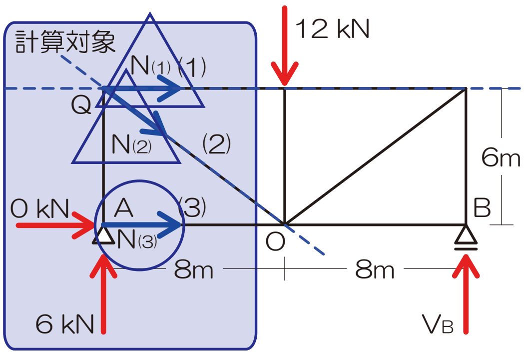
4）力のつり合いにて未知力を算定

⇒　$N_{(1)}$ 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

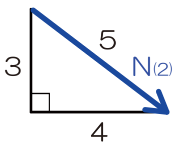


$$M_Q = +V_A \times 0 - N_{(3)} \times 6 = 0$$
$$N_{(3)} = 0[kN]$$

⇒　$N_{(2)}$ 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

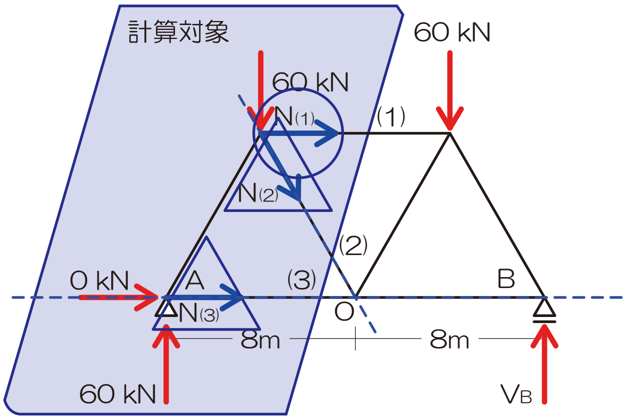
⇒　反力があるので反力 V_A、H_A を求める

線対称なので

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

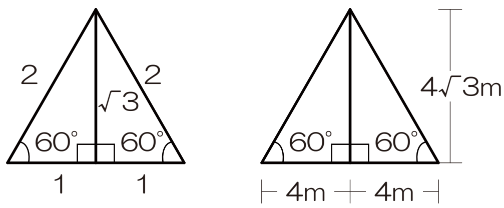
H_B を求める（水平方向の力のつり合い）

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



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



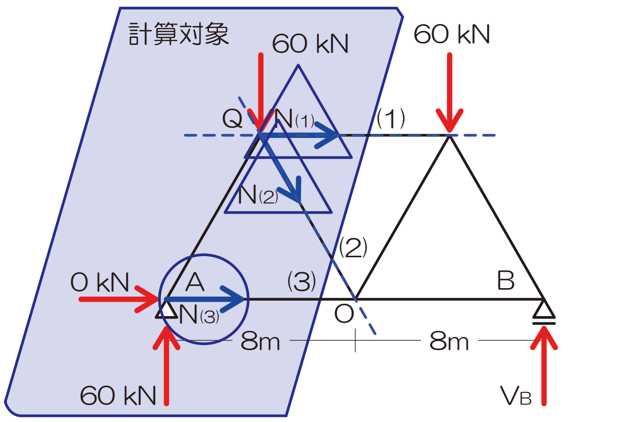
$$M_O = +V_A \times 8 - 60 \times 4 + N_{(1)} \times 4\sqrt{3} = 0$$

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

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

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

⇒　$N_{(3)}$ を求める　⇒　交点 Q に着目



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

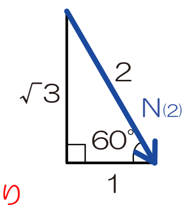
$$N_{(3)} = \frac{60}{\sqrt{3}}[kN]$$

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

⇒　$N_{(2)}$ 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）

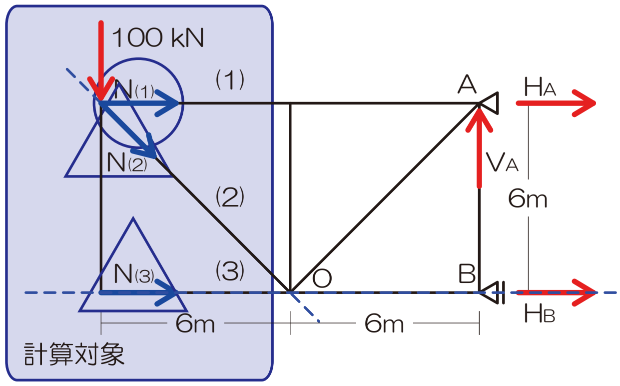
1）反力を図示

2）【切断】面を決定　⇒　計算対象側を【選択】

⇒　左とする

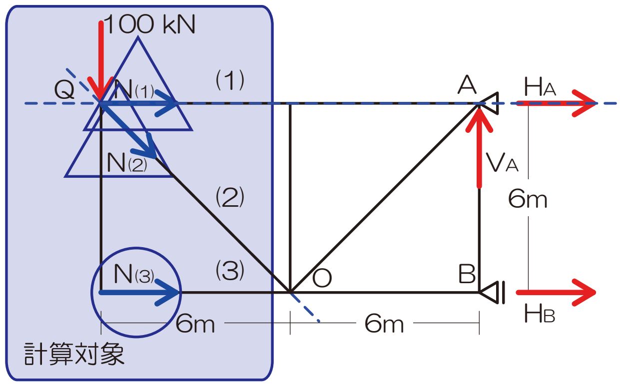
3）切断された部材内の応力を仮定

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

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

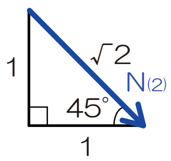


⇒　$N_{(3)}$を求める　⇒　交点 Q に着目

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

⇒　$N_{(2)}$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

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

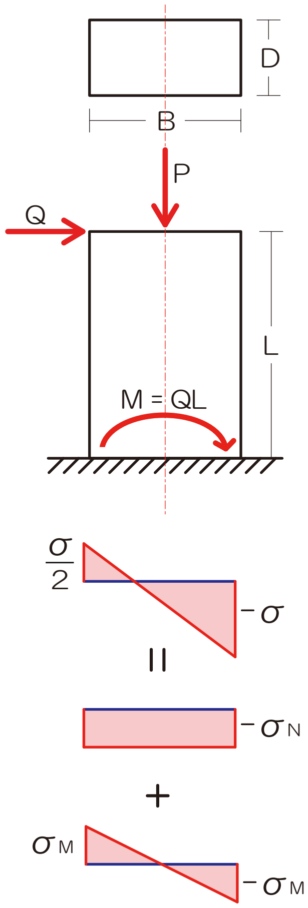
2）曲げモーメントによる曲げ応力度（垂直応力度）を求める

⇒　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

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

$$-\frac{P}{BD} = -\frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2} + \frac{\sigma}{2}$$

⇒　右端

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

$$-\frac{P}{BD} = \frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2} - \sigma$$

ゆえに

$$-\frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2} + \frac{\sigma}{2} = \frac{QL}{1} \times \frac{6}{DB^2} - \sigma$$

$$Q = \frac{\sigma DB^2}{8L}$$

右辺の式に代入

$$-\frac{P}{BD} - \frac{6QL}{BD^2} = -\sigma$$

$$-\frac{P}{BD} - \frac{6L}{BD^2} \times \frac{\sigma BD^2}{8L} = -\sigma$$

$$-\frac{P}{BD} - \frac{6}{1} \times \frac{\sigma}{8} = -\sigma$$

$$-\frac{P}{BD} = \frac{3\sigma}{4} - \sigma$$

$$-\frac{P}{BD} = -\frac{\sigma}{4}$$

$$P = \frac{\sigma BD}{4}$$

重点対策講座の演習問題は以上です