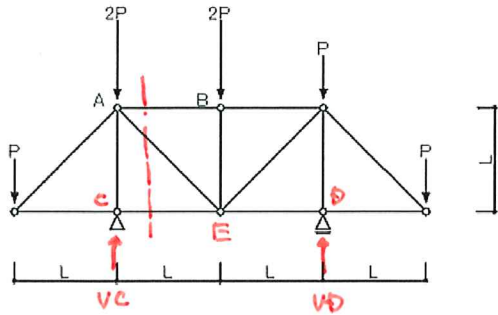


1 シリーズ (切断法 $\Sigma M=0$)

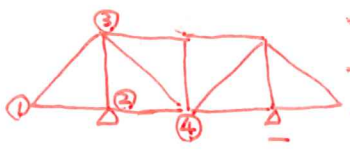
問題コード 17051

図のような荷重を受けるトラスにおいて、上弦材ABに生じる軸方向力として、正しいものは、次のうちどれか。ただし、軸方向力は、引張力を「+」、圧縮力を「-」とする。



1. -P
2. -0.5P
3. 0
4. +P
5. +3P

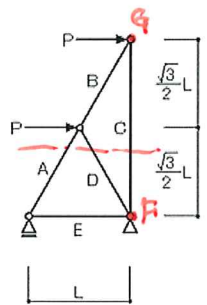
節点法で解く場合



- ・ ①の節点 = 2112
- ・ ② " " " "
- ・ ③ " " " "
- ・ ④ " " " "
- ・ ④順で考える。
- ・ \rightarrow 2 AB材の軸力は。

問題コード 26051

図のような水平荷重が作用するトラスにおいて、部材A~Eに生じる軸力の組合せとして、正しいものは、次のうちどれか。ただし、表中「引」は引張力、「圧」は圧縮力を示す。



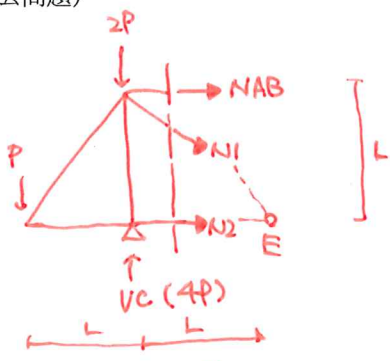
	A	B	C	D	E
①	引	引	圧	圧	圧
2.	引	引	圧	引	圧
3.	圧	圧	引	引	引
4.	圧	圧	引	圧	引

・ G点 = 2112 節点法で考える。



(節点Eに3引 = 3引材)
(節点Eに3引 = 3引材)

・ 切断線より左側架構に着目する。



- ・ 支点反力の計算としては、VCが4か4か"良い"。
- ・ 外力系が釣り合いの3つ方程式から $\Sigma DM=0$ を考える。

$$\Sigma DM = -P \times 3L - 2P \times 2L - 2P \times L + P \times L + VC \times 2L = 0$$

$$2 \cdot VC \cdot L = 8PL$$

$$VC = 4P$$

・ 上部「左側」架構が回転しない、を数式化できる。

$$\Sigma EM = 0$$

$$-P \times 2L - 2P \times L + 4P \times L + NAB \times L = 0$$

$$NAB = 0$$

① → ② → ③ の3回の節点 = 2112 の力を考えるといふ。

節点法のポイント

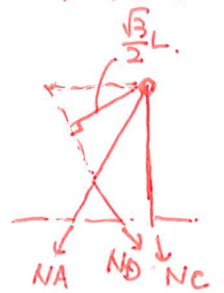
- ・ 端の3角形の部分 (9角) は、2部材 + 外力は、節点法が簡単。
- ・ 9角の他は切断法
- ・ 2112の組合せが、計算が楽かも...

・ D材を含む切断法で考える

$$\Sigma GM = 0$$

$$-P \times \frac{\sqrt{3}}{2}L - ND \times \frac{\sqrt{3}}{2}L = 0$$

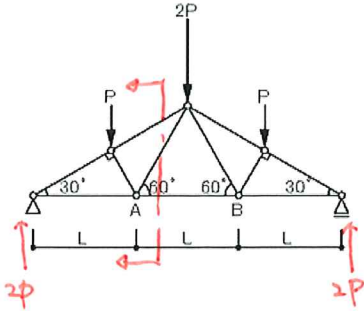
$$ND = -P \text{ (圧縮材)}$$



NAとNCの交点Gで $\Sigma M=0$ を考える

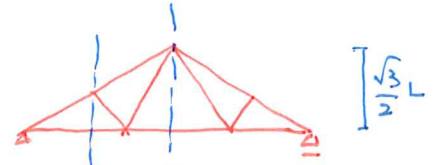
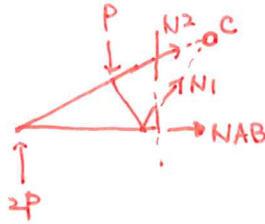
問題コード 28051

図のような鉛直荷重が作用するトラスにおいて、部材ABに生じる軸方向力を求めよ。ただし、軸方向力の符号は、引張力を「+」とする。



○ AB材を含む切断法を考える。

○ 垂直支点反力は、架構も外力も左右対象なので、上向き2P。



$\Sigma cM=0$

$+2P \times \frac{3}{2}L - P \times \frac{3}{4}L - NAB \times \frac{\sqrt{3}}{2}L = 0$

$\frac{\sqrt{3}}{2}L \times NAB = \frac{9}{4}PL$

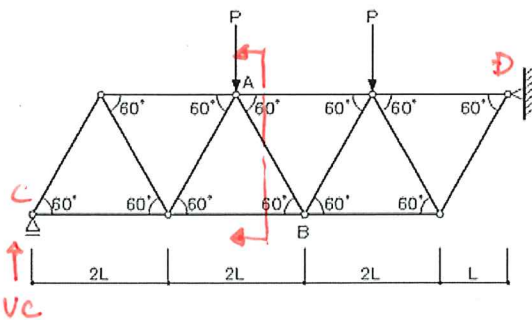
$NAB = \frac{9PL}{\frac{\sqrt{3}}{2}L} = \frac{9P}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{9P}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$

$= \frac{9P}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{9\sqrt{3}P}{6} = \frac{3\sqrt{3}P}{2}$ (有利化 $(\times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}})$)

2 シリーズ (切断法 $\Sigma Y=0$)

問題コード 01051

図のような荷重が作用するトラスにおいて、部材 AB に生じる軸方向力として、正しいものは、次のうちどれか。ただし、軸方向力は、引張力を「+」、圧縮力を「-」とする。



1. $-\frac{12}{7\sqrt{3}}P$
2. $-\frac{2}{7\sqrt{3}}P$
3. $+\frac{2}{7\sqrt{3}}P$
4. $+\frac{12}{7\sqrt{3}}P$

○ AB材を含む切断法を考える。

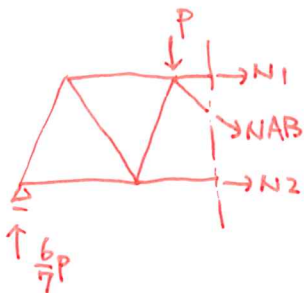
○ 垂直支点反力VCがわからない

→ $\Sigma cM=0$ で計算可能。

$\Sigma cM = +Vc \times 7L - P \times 4L - P \times 2L = 0$

$7Vc = 6P$

$Vc = \frac{6}{7}P (\uparrow)$



○ N1とN2は平行であるから、交点がある。



$NAB_{横} = NAB$
 $NAB_{縦} = NAB \times \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\Sigma Y=0$ で計算可能

$+\frac{6}{7}P - P - \frac{\sqrt{3}}{2}NAB = 0$

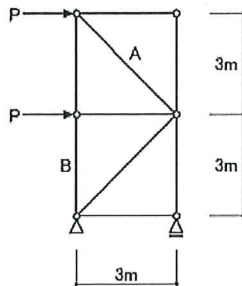
$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot NAB = -\frac{P}{7}$

$NAB = -\frac{P}{7} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = -\frac{2}{7\sqrt{3}}P$

$(= -\frac{2}{7\sqrt{3}}P \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = -\frac{2\sqrt{3}}{21}P)$

問題コード 30051

図のような水平荷重Pが作用するトラスにおいて、部材A及びBに生じる軸力を求めよ。ただし、軸力は、引張力を「+」、圧縮力を「-」とする。



解説:

○切断法で解く。

図-cより、 N_A の成分は $\frac{N_A}{\sqrt{2}}$ となる。

X方向の「内力系の力の釣り合い」を考えると、

$$\begin{aligned} \sum X = +P + \frac{N_A}{\sqrt{2}} &= 0 \\ N_A &= -\sqrt{2}P \end{aligned}$$

図-dより、C点まわりのモーメントの釣り合いより

$$\begin{aligned} \sum M_C = 0 \\ +P \times 3 - N_B \times 3 &= 0 \\ N_B &= +P \end{aligned}$$

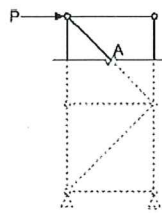


図-a

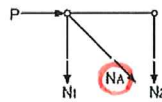


図-b

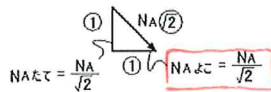


図-c

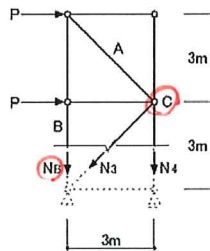


図-d

解答: $N_A = -\sqrt{2}P$, $N_B = +P$

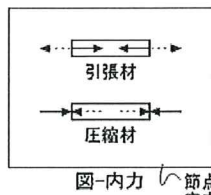
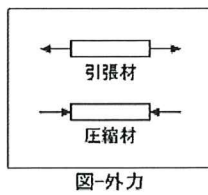
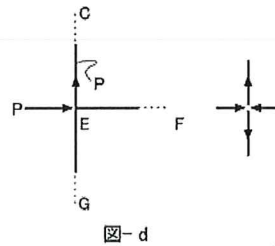
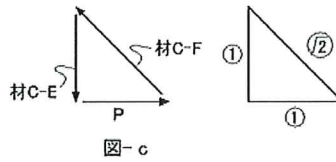
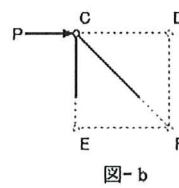
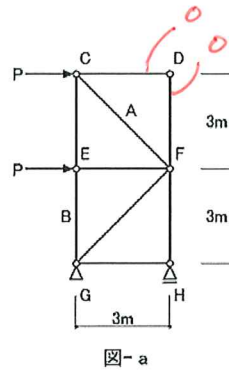
別解:

○節点法で解く.

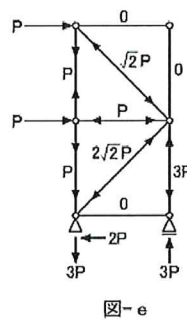
図-a のように節点に名前を付ける.

- ・節点Dについて考えると,
材C-Dと材D-Fは直交しており, 他に外力等もないため,
材C-D及び材D-Fには軸力が生じていないことがわかる.
- ・節点Cについて考えると,
右向き外力Pと, 材C-D及び材C-Eで力は釣り合っていることより, 材C-Fは圧縮材で大きさは $\sqrt{2}P$, 材C-Eは引張材で大きさはPであることがわかる(図-c より).
- ・節点Eについて考えると,
材E-Fは, 右向きPの外力と釣り合うために左向きPであることがわかる. よって材E-Fは圧縮材で大きさはPであることがわかる.
材E-Gは, 下向きPであることがわかる.
よって, 材E-Gは引張材で大きさはPであることがわかる(図-d より).

なお, 全体の軸力は, 図-e のようになる.
また, 節点法の場合は, 圧縮材と引張材の向きに注意が必要である.



節点法はこちら側の内力となる.

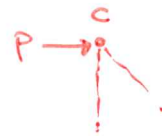


○ゼロ部材を探す.

1. 0点に着目



2. ゼロ部材を見つける=と2"

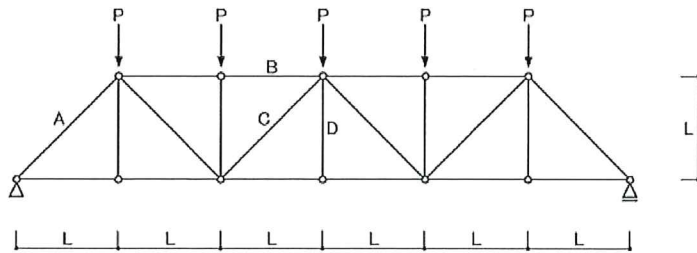


C点周りの部材は2つある.

実際に解いてみよう♪ (5分)

問題コード 02051

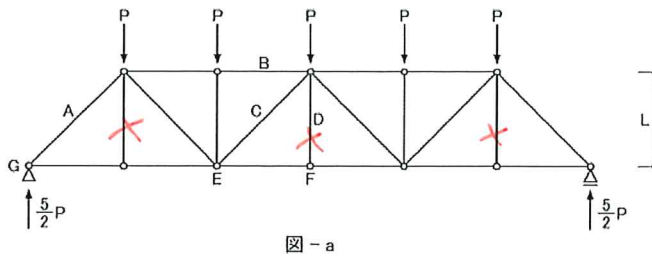
図のような荷重が作用するトラスにおいて、部材A、B、C及びDに生じる軸方向力をそれぞれ N_A 、 N_B 、 N_C 及び N_D とすると、それらの値として、誤っているものは、次のうちどれか。ただし、軸方向力は、引張力を「+」、圧縮力を「-」とする。



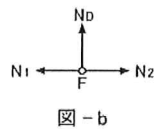
1. $N_A = -\frac{5\sqrt{2}}{2}P$
2. $N_B = -5P$
3. $N_C = -\frac{\sqrt{2}}{2}P$
4. $N_D = 0$

解説:

荷重、架構とも左右対称であるので、鉛直反力は左右とも $\frac{5}{2}P$ であり、水平方向外力は存在しないので、水平反力は 0 である。

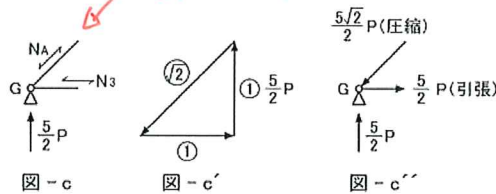


- i) 図-bのように、F節点に作用する軸方向力を考える。
鉛直方向の力の釣り合い $\sum Y = 0$ より、
 $N_D = 0$



→ 開口部材を探せ!

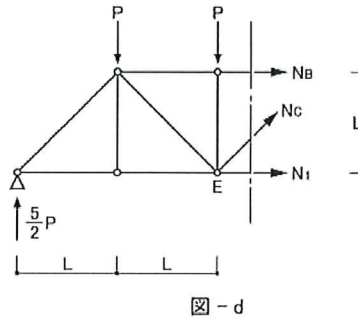
- ii) 図-cのようにG節点に作用する軸方向力を考える。
図-c''のように $N_A = -\frac{5\sqrt{2}}{2}P$ (圧縮) であることがわかる。



△ G点周りの節点法.

- iii) 図-dのようにB材を含む部分で架構を切断して左側を考える。

$$\begin{aligned} \sum M_E = 0 \\ + \frac{5}{2}P \times 2L - P \times L + N_B \times L = 0 \\ N_B = P - 5P = -4P \text{ (圧縮)} \end{aligned}$$



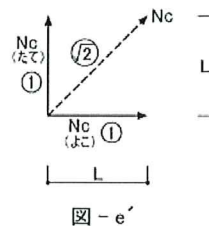
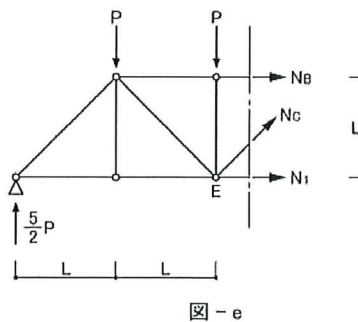
、B材、C材を含む切断法.

- iv) 図-eのようにC材を含む部分で架構を切断して左側を考える。

図-e'より、 $N_C(\text{たて}) = \frac{N_C}{\sqrt{2}}$ となる。

鉛直方向の力の釣り合い $\sum Y = 0$ より

$$\begin{aligned} + \frac{5}{2}P - P - P + \frac{N_C}{\sqrt{2}} = 0 \\ \frac{N_C}{\sqrt{2}} = 2P - \frac{5}{2}P = -\frac{P}{2} \\ N_C = -\frac{\sqrt{2}}{2}P \text{ (圧縮)} \end{aligned}$$

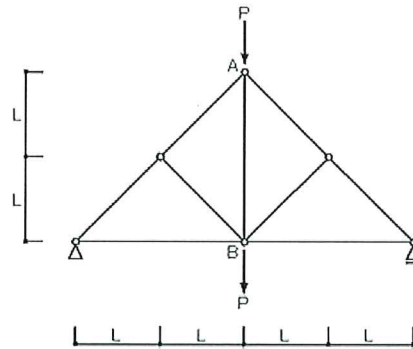


解答: 2

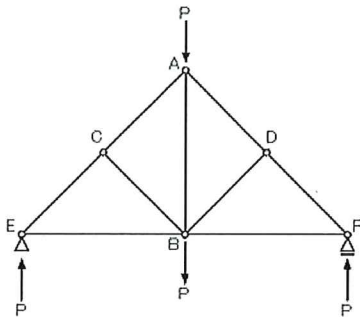
3 シリーズ (ゼロ部材を探す)

問題コード 19041

図のような荷重を受けるトラスにおいて、部材ABに生じる軸方向力はいくらか。ただし、軸方向力は、引張力を「+」、圧縮力を「-」とする。

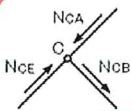


解説:



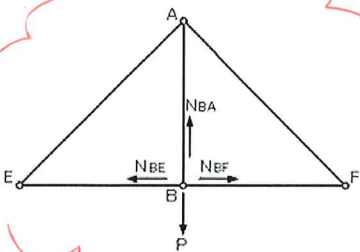
問題文のトラスは「対称系」であるため、反力は上図のように発生する。

C点について考えると、



$N_{CE} = N_{CA}$ となり、 $N_{CB} = 0$ とわかる。

よって、



垂直方向の「外力系の釣り合い」より

$N_{BA} = +P$ (引張材) とわかる。

よって、

$N_{BA} = +P$

NBAはB点. E. F. 長さ (3.13長材)

解答: $N_{BA} = +P$