

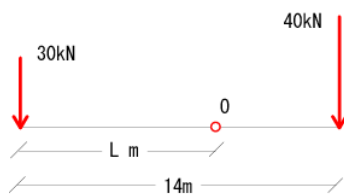
【本日の目標】（以下ページ番号はサブテキ）

- 1) 任意の点のモーメントを求めることができる（復習） ⇒ P28
- 2) 力の釣り合いより未知の力を求めることができる（復習） ⇒ P28
- 3) 各種構造体の反力を求めることができる（復習） ⇒ P28
- 4) 梁・ラーメンの任意の点の応力を求めることができる（復習） ⇒ P29
- 5) トラスの応力を求めることができる ⇒ P30～《演習問題 15》《演習問題 16》
- 6) 断面の図心の位置を求めることができる ⇒ P33 《演習問題 17》
- 7) 断面 2 次モーメント・断面係数を求めることができる ⇒ P34～《演習問題 18》《演習問題 19》

➤ モーメント：以下の 2 力を合成せよ

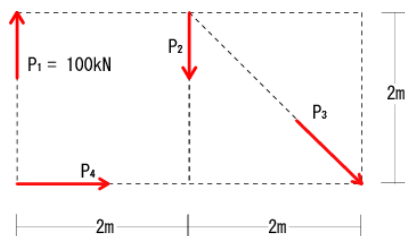
『重要事項！』 バリニオンの定理ですね

『任意の点において合成前後のモーメントは等しい』



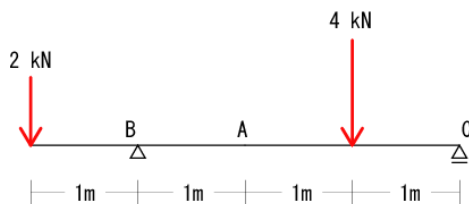
➤ 力の釣り合い：力が釣り合っている場合の荷重 P_2 を求めよ

『重要事項！』 未知力 3 の法則！



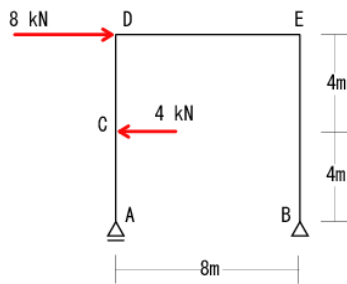
➤ 反力算定：以下の構造体の反力を求めよ

『重要事項！』 支点の反力を図示！力の釣り合いより未知力算定



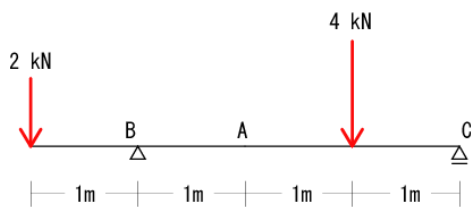
- 反力算定：以下の構造体の反力を求めよ

『重要事項！』 支点の反力を図示！力の釣り合いより未知力算定



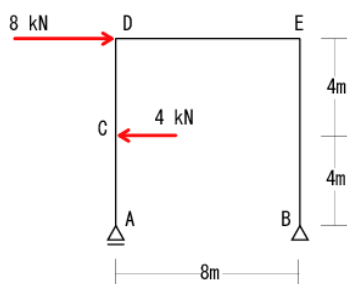
- 応力：A 点の曲げモーメントを求めよ

『重要事項！』 まずは切断！



- 反力算定：E 点の曲げモーメントを求めよ

『重要事項！』 まずは切断！



1.7 静定トラス部材に生ずる力

1) トラスの構造

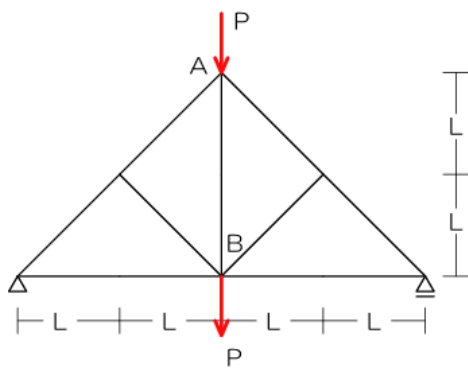
2) トラス部材に生ずる力

3) トラス部材に生ずる力の求め方

4) トラス部材に生ずる力の性質

5) 節点法で部材に生ずる力を求める

《演習問題 15》 AB 材の応力を求めよ



（解法手順）

- 1) 反力を図示
- 2) 軸力 0 の点をチェック（直線+1 の法則）
- 3) 未知の応力が少なそうなところを・・・
- 4) 上記点の力のつりあい（たて=0、横=0）
- 5) 順番に点を移動

$$N_{AB}=P$$

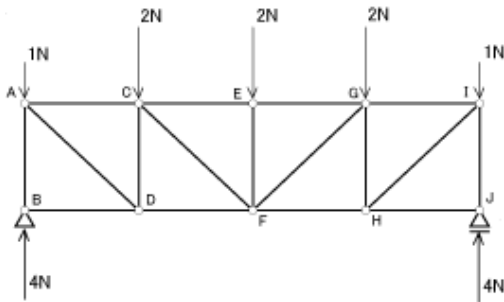
『ポイント』

- 「直線+1 の法則（軸力=0）」は超使えます

6) 切断法で部材に生ずる力を求める

《解法の手順》 以下の各部材の応力を切断法にて求めよ

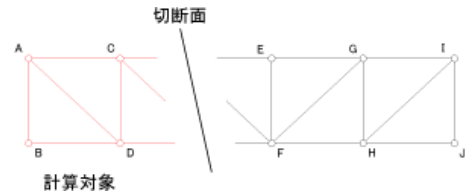
1) 反力を図示 (片持ちトラスの場合は求める必要が無い場合もあり)



←線対称だから暗算でOK

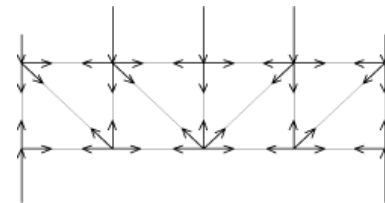
2) 切断面を決定→計算対象を決定

- ・ 切断断面：部材3本を切断する面とすること
- ・ 計算対象：力の少ない方が良 (今回は左側計算対象)

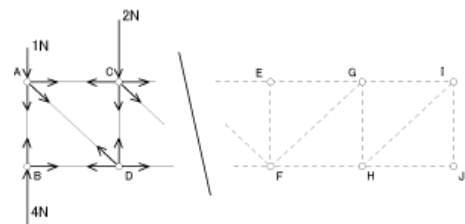


3) 部材内の応力 (軸方向力) を仮定

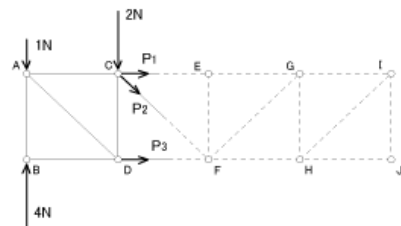
- ・ 通常は以下の図のように各部材内に応力が生じています



- ・ 今回は左側のみを対象としたので・・・

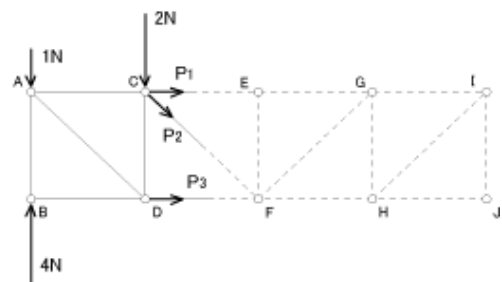


- ・ また同軸中の応力は互いに打ち消しあうので、結局は切断された部材のみに生じる可能性のある応力を図示します
- ・ (「節点から」ベクトルを図示する事!!!)



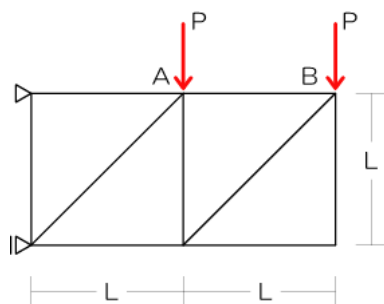
4) 力の釣合より未知の応力を算定

- ・ 力の釣合式： $\Sigma X = 0$ 、 $\Sigma Y = 0$ 、 $\Sigma M_x = 0$ を使用
- ・ 最も多く使われるのは $\Sigma M_x = 0$
- ・ ↑ 任意の点の決定は上記未知の応力2本が交わる点 (選択されていない方の部材上の点でもOK) とする



結局言いたいことは…

《演習問題 16》 AB 材の応力を求めよ



（解法手順）

- 1) 反力を図示
- 2) 切断面^{※1}を決定→計算対象を決定
 - ※1 部材 3 本を切断するように
- 3) 部材内の応力（軸方向力）を仮定^{※2}
 - ※2 切断された部材に生じる 3 つの応力、必ず計算対象側の節点からベクトル表記
- 4) 力のつりあい（つりあい三式）で未知の応力を算定

P

『ポイント』

- 3本切ってください
- 切断した部材の応力の仮定方法（計算対象側の節点からベクトル表記）が最重要！！

1.8 断面の性質

1) 断面一次モーメント

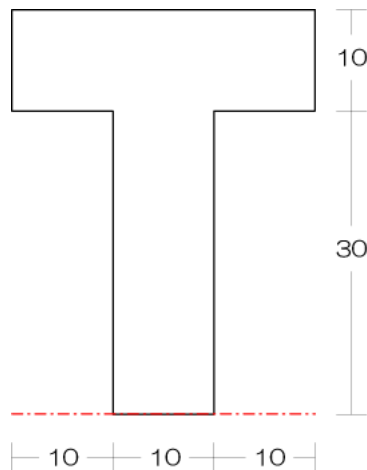
➤ 断面 1 次モーメント (S)

□ $S = A \times y$ S …断面 1 次モーメント、 A …断面積、 y …対象軸から図心までの距離

□ 逆に…対象軸から図心までの距離を求めたかったら $y = \frac{S}{A}$

《演習問題 17》以下の断面の図心の位置を求めよ

なお、図心位置からの距離で示せ



（解法手順）

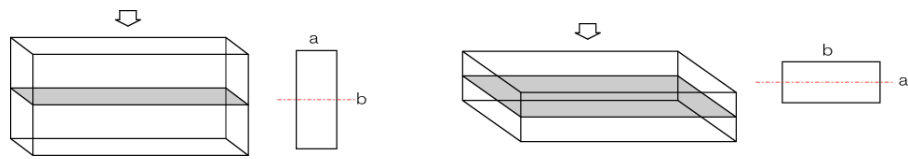
- 1) 軸を決定（底部がお勧め）
- 2) 矩形（長方形）に分割（お好きなように…）
- 3) 断面全体の断面 1 次モーメントを求める $S = A \times y$
⇒ 合算可能なのは軸が同一の場合のみね！
- 4) 上記断面 1 次モーメントの合計を全断面積で除す

25（底部より）

『ポイント』

- 図心の位置は、全体の断面 1 次モーメントを全断面積で除して求めます
- 全体の断面 1 次モーメントを求める際には、対象となる軸は同一とすること！

2) 断面二次モーメント

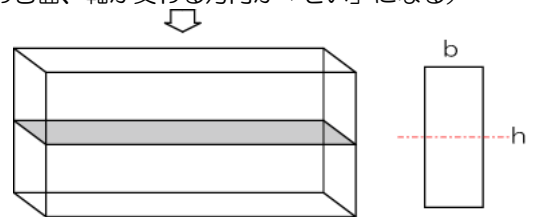


➤ 矩形における図心に対する断面 2 次モーメント (I)

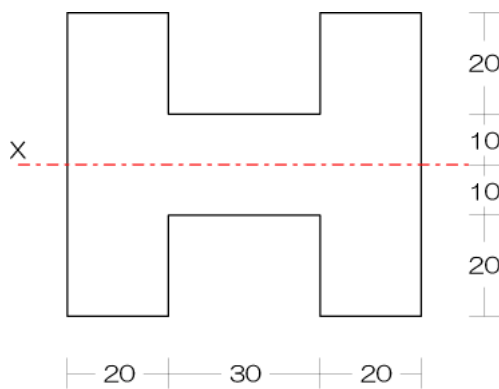
□ $I = \frac{bh^3}{12}$ I …断面 2 次モーメント、 b …幅 h …せい (たわむ面、軸が交わる方向が「せい」になる)

➤ 図心と異なる軸に対する断面 2 次モーメント

□ $I = I_x + A \times y^2$



《演習問題 18》断面の断面 2 次モーメントを求めよ



(解法手順)

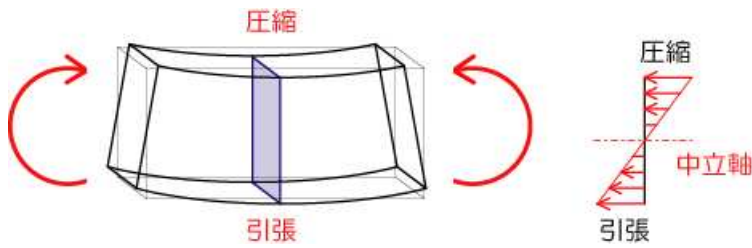
- 1) 軸チェック
- 2) 図心が等しくなるように断面を分割
- 3) 各断面の断面 2 次モーメントを求め足し引き

740,000

『ポイント』

- 複雑な断面における断面 2 次モーメントは、断面をバラして考えましょう
- その際には、バラした各断面の図心の位置をそろえましょう (って、図心の位置がそろうようにバラすの方が正しい)

3) 断面係数

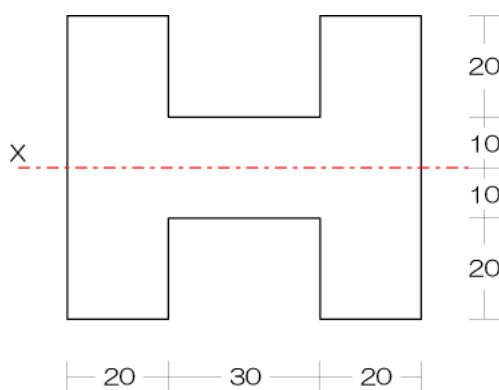


➤ 断面係数 (Z) (縁部分)

□ $Z = \frac{I}{h/2}$ I …断面 2 次モーメント、 h …せい、

$Z = \frac{bh^2}{6}$ ← 矩形断面縁部分の応力度を求める場合

《演習問題 19》縁部分の断面係数を求めよ



（解法手順）

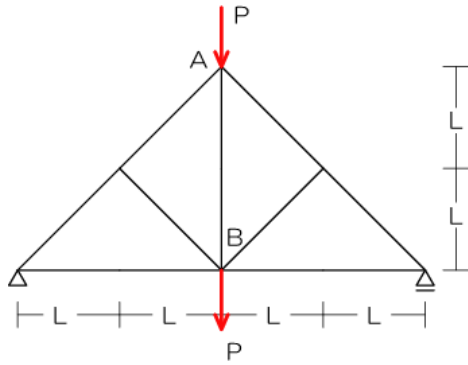
- 1) 軸チェック
- 2) 先ずは、断面 2 次モーメントを求める
- 3) 上記を中立軸から縁までのキヨリで除す

74,000/3

『ポイント』

- 複雑な断面における断面係数は、先ずは断面 2 次モーメントを求めてから！

《演習問題 15》 AB 材の応力を求めよ

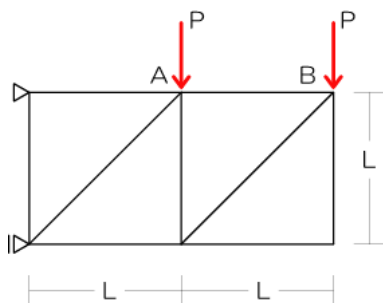


（解法手順）

- 1) 反力を図示
- 2) 軸力 O の点をチェック（直線+1 の法則）
- 3) 未知の応力が少なそうなところを…
- 4) 上記点の力のつりあい（たて=0、横=0）
- 5) 順番に点を移動

$$N_{AB}=P$$

《演習問題 16》 AB 材の応力を求めよ



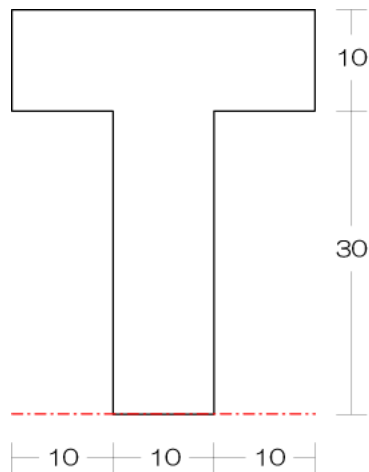
（解法手順）

- 1) 反力を図示
- 2) 切断面^{※1}を決定→計算対象を決定
※1 部材 3 本を切断するように
- 3) 部材内の応力（軸方向力）を仮定^{※2}
※2 切断された部材に生じる 3 つの応力、必ず計算対象側の節点からベクトル表記
- 4) 力のつりあい（つりあい三式）で未知の応力を算定

P

《演習問題 17》以下の断面の図心の位置を求めよ

なお、図心位置からの距離で示せ

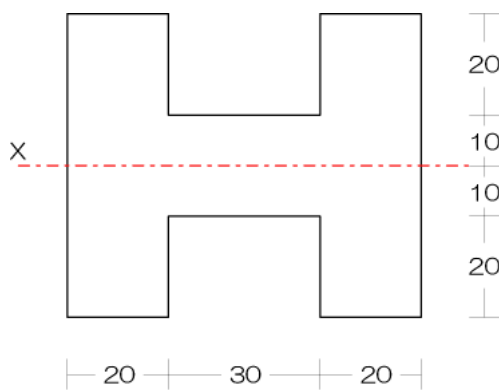


（解法手順）

- 1) 軸を決定（底部がお勧め）
- 2) 矩形（長方形）に分割（お好きなように…）
- 3) 断面全体の断面 1 次モーメントを求める $S = A \times y$
⇒ 合算可能なのは軸が同一の場合のみね！
- 4) 上記断面 1 次モーメントの合計を全断面積で除す

25（底部より）

《演習問題 18》断面の断面 2 次モーメントを求めよ

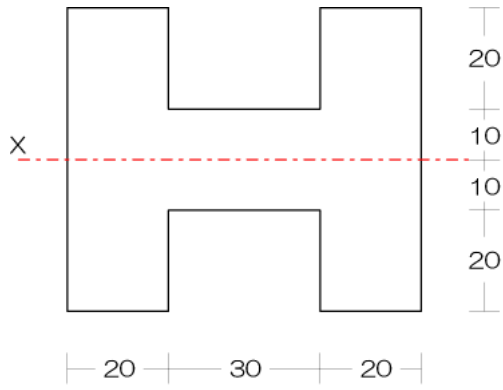


（解法手順）

- 1) 軸チェック
- 2) 図心が等しくなるように断面を分割
- 3) 各断面の断面 2 次モーメントを求め足し引き

740,000

《演習問題 19》 縁部分の断面係数を求めよ



（解法手順）

- 1) 軸チェック
- 2) 先ずは、断面 2 次モーメントを求める
- 3) 上記を中立軸から縁までのキヨリで除す

74,000/3