

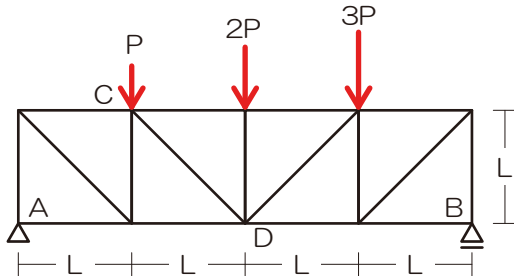
【この講座の目標】 ※番号は前講義からの続き

10) トラスの応力を求めることができる PP40-41 《基礎問題 16-18》

11) 弾性座屈荷重の大小の比較ができる P44 《基礎問題 19》

『復習』

《復習問題 05》以下の A 点の鉛直反力を求めよ。

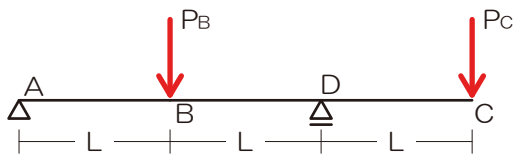


『解法手順 (基礎)』

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

解答: $V_A = 5P/2$

《復習問題 06》支点 A 鉛直反力生じない場合の荷重 P_B と P_C の比を求めよ。【H24】



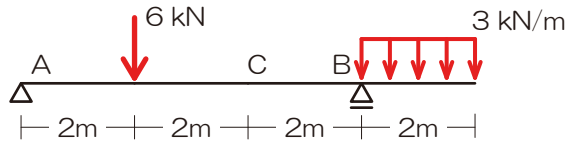
『解法手順 (基礎)』

- 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注目、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目

解答: $P_B : P_C = 1 : 1$



《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）】

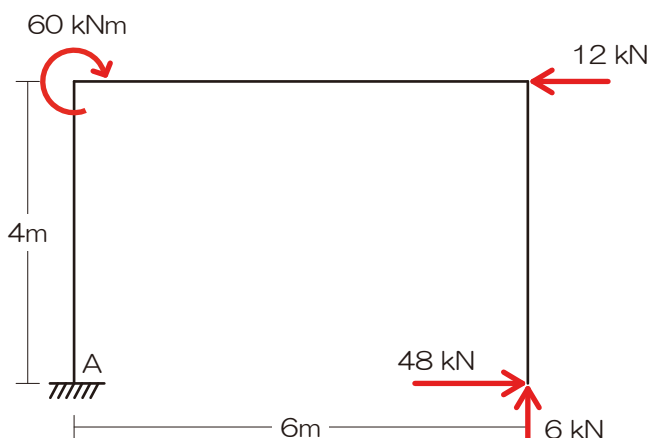


『解法手順（基礎）』

- 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) 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

解答： $M_C=0$ [kNm]

《復習問題 08》以下の構造物の A 点の曲げモーメントを求めよ。【H13（改）】



『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) 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

解答： $M_C=24$ [kNm]



5 トラス

5.1 トラスとは

5.2 トラスの生じる応力

- 生じる応力

➤

5.3 トラスの応力の求め方

- 切断法

➤

- 節点法

➤

- 図解法

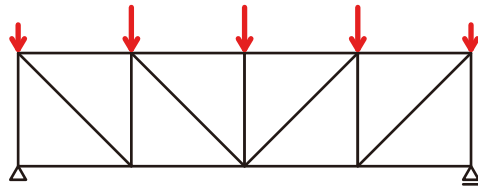
➤



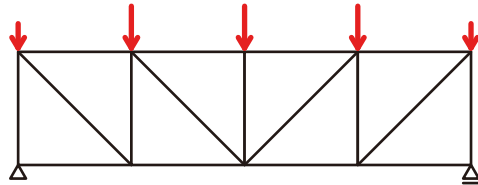
5.4 切断法

■ 切断法の考え方（詳細）

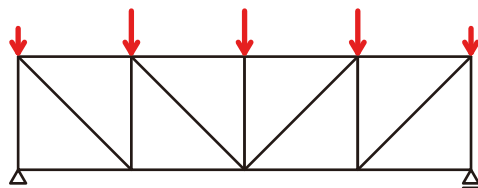
- 右のトラスを例に解説します



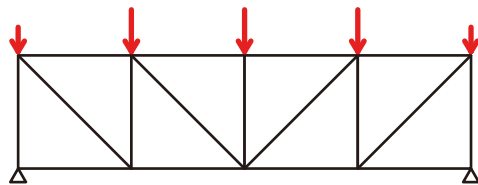
- 反力を図示（どんな問題でも鉄則）



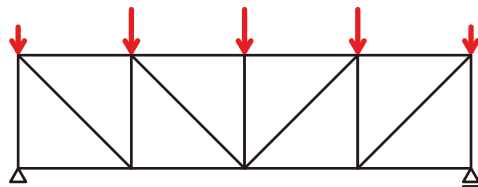
- 荷重がかかっていることから各部材は傷めつけられている（応力が生じている）はず



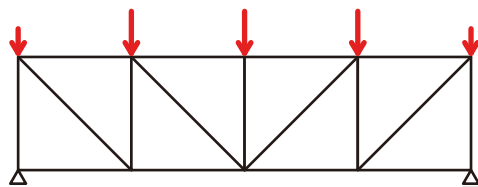
- 【応力】は【切断】⇒【選択】であるので以下のよ
うに左側を計算対象とする（右側の力は応力算定時
には無視）



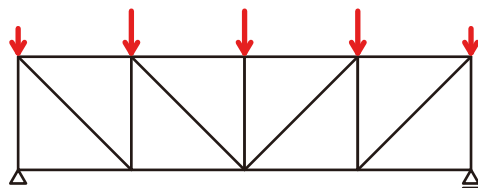
- 部材内の軸方向力は力の向きが反対で大きさが同じ
であるので打ち消し合う



- 計算対象側に残った力と応力は…

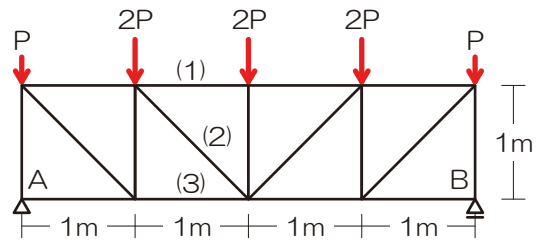


- 応力は計算対象片側の力をつり合うので、つり合い
三式を用いて未知の応力を求めましょう

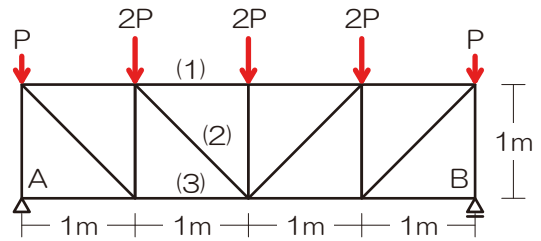


■ 切断法の解法

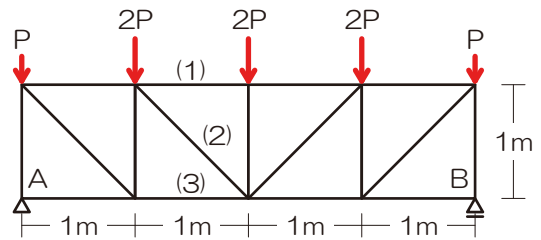
では、右のトラスにおける部材 (1) (2) (3) の応力を求めてみましょう



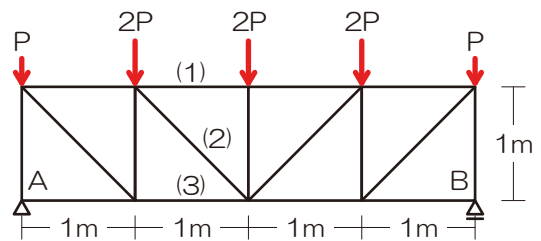
1) 反力を図示



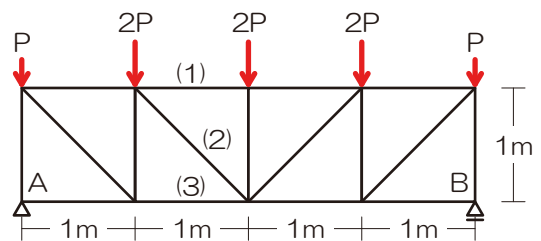
2) 【切断】面を決定 ⇒ 計算対象側を【選択】



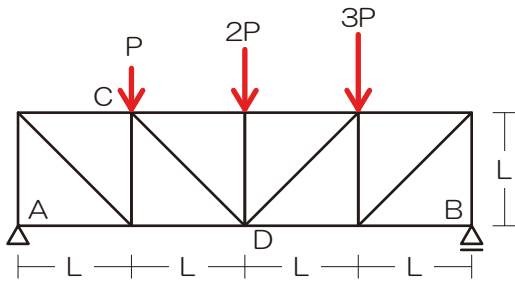
3) 切断された部材内の応力を仮定



4) 力のつり合いにて未知力を算定



《基礎問題 16》 CD 部材の応力を求めよ【H24】

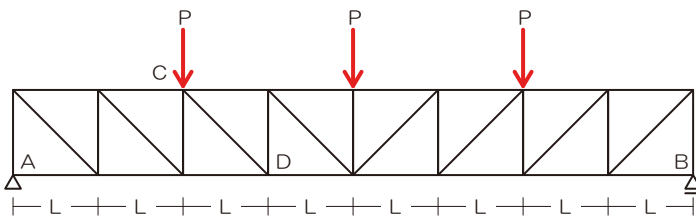


『解法手順 (基礎)』

- 1) 反力を図示
- 2) 切断面*1 を決定→計算対象を決定 (反力あったら反力算定)
*1 部材 3 本を切断するように
- 3) 切断された部材内の応力 (軸方向力) を仮定*2
*2 必ず計算対象側の節点からベクトル表記
- 4) 力のつり合いで未知の応力を算定

$$3\sqrt{2}P/2$$

《基礎問題 17》 CD 部材の応力を求めよ【H18】

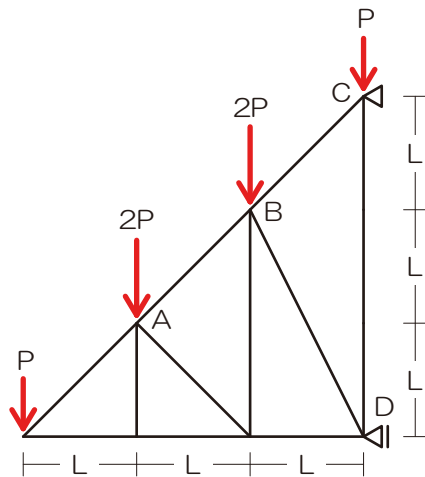


『解法手順 (基礎)』

- 1) 反力を図示
- 2) 切断面*1 を決定→計算対象を決定 (反力あったら反力算定)
*1 部材 3 本を切断するように
- 3) 切断された部材内の応力 (軸方向力) を仮定*2
*2 必ず計算対象側の節点からベクトル表記
- 4) 力のつり合いで未知の応力を算定

$$\sqrt{2}P/2$$





- 1) 反力を図示
- 2) 切断面*1 を決定→計算対象を決定（反力あったら反力算定）
*1 部材 3 本を切断するように
- 3) 切断された部材内の応力（軸方向力）を仮定*2
*2 必ず計算対象側の節点からベクトル表記
- 4) 力のつり合いで未知の応力を算定

$2\sqrt{2}P$

[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）



6 座屈

6.1 座屈とは

■ 座屈とは

➤

■ 座屈のし難さ

➤ 材質：

➤ 支持条件：

➤ 材長：

➤ 断面形状：

6.2 弾性座屈荷重

■ 弾性座屈荷重とは

➤

6.3 座屈長さ

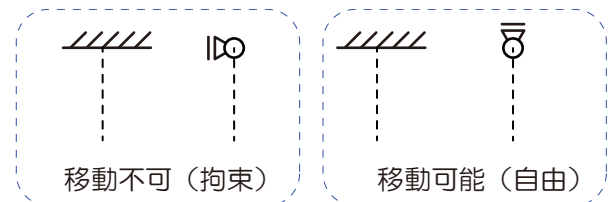
■ 座屈長さ (l_k)

➤

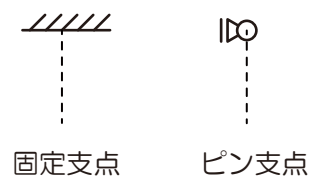
■ 座屈長さ係数の判別方法

➤ 支持条件により決定、実際に図示して確認、チェック項目は以下の2つ

➤ 上端移動：



➤ 支点種類：

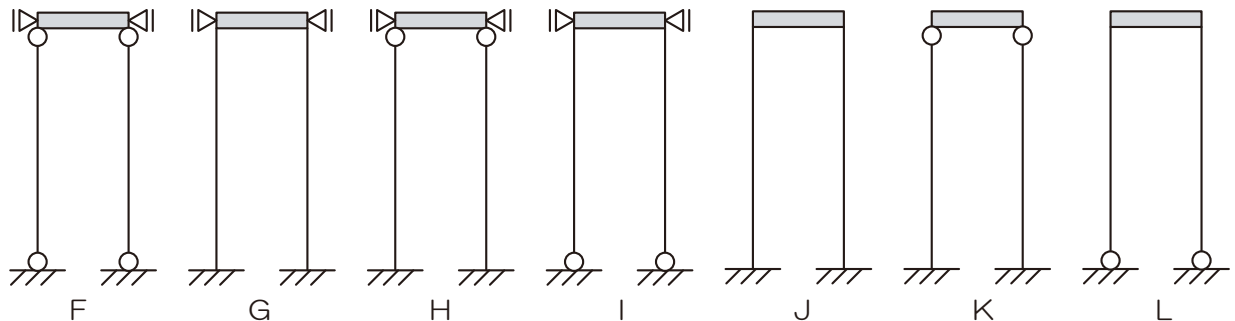


■ 座屈長さ係数

➢ 0.5/0.7/1.0/2.0 の4種のみ、実際に座屈する様子を図示して確認しましょう

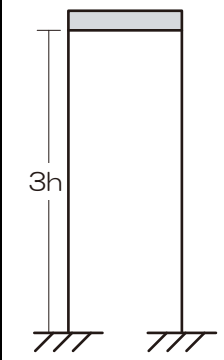
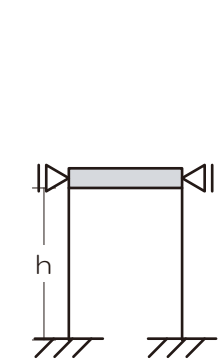
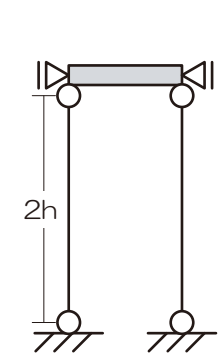
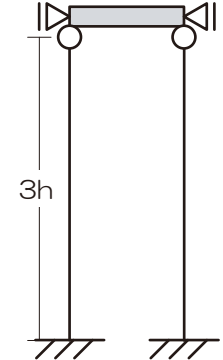
上端移動	拘束				自由	
支持種類（上端）	ピン	固定	ピン	固定	固定	自由
支持種類（下端）	ピン	固定	固定	ピン	固定	固定
座屈形状						
座屈長さ係数						

➢ なぜ右から二番目は 1.0 なの？ ⇒ 実は左端と同じだから…



■ 座屈長さ算定

➢ 以下の各柱の座屈長さを求めてみましょう

				
座屈長さ係数				
座屈長さ				

■ 弾性座屈荷重と座屈長さ

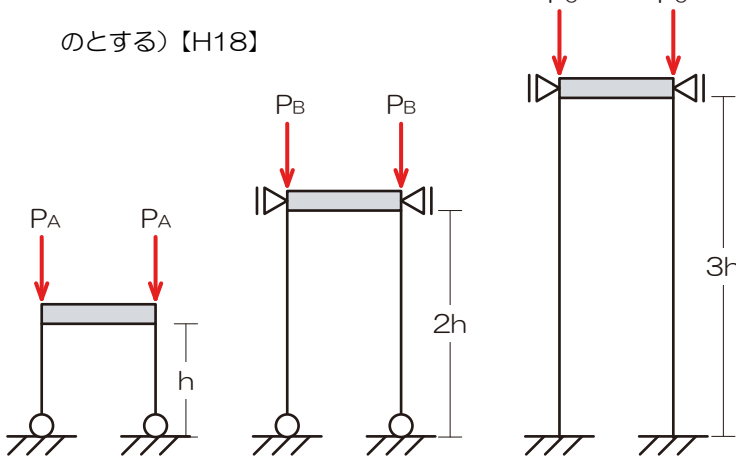
➢ 等質等断面な柱の弾性座屈荷重を比較する場合には、ヤング係数と断面 2 次モーメントが等しいことから、座屈長さの逆数の比較となる（座屈長さが大きいほど弾性座屈荷重が小さい、要は順番が逆になるってことね）

《基礎問題 19》以下の構造物 A、B、C の弾性座屈荷重の

『解法手順（基礎）』

大小を比較せよ（ただしすべての柱は等質等断面であるものとする）【H18】

- 1) 上端の移動をチェック
- 2) 支点の形状をチェック
- 3) 上記 2 点より座屈の状況を図示
- 4) 座屈の状況より座屈長さを算定
- 5) 弾性座屈荷重の大小を比較



$$P_B > P_C > P_A$$

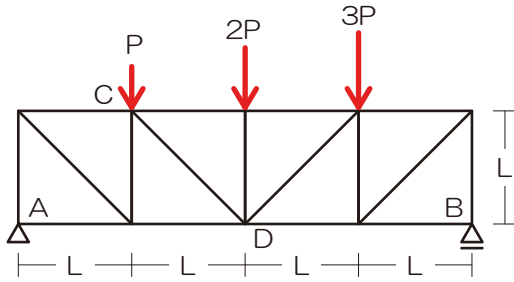
[ポイント]

- ✓ 座屈長さは座屈する様子を図示して確認しましょう
- ✓ 図示する際の留意点は「上端の移動」「支持条件」の 2 点です



〔要点チェック〕

《復習問題 05》以下の A 点の鉛直反力を求めよ。

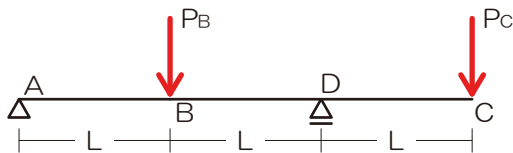


『解法手順（基礎）』

- 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注目
平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目

解答： $V_A = 5P/2$

《復習問題 06》支点 A 鉛直反力生じない場合の荷重 P_B と P_C の比を求めよ。【H24】



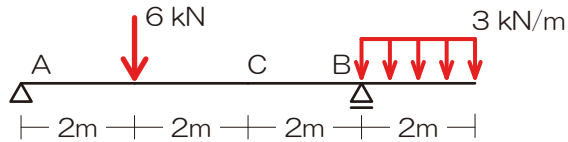
『解法手順（基礎）』

- 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注目、
平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目

解答： $P_B : P_C = 1 : 1$



《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）】

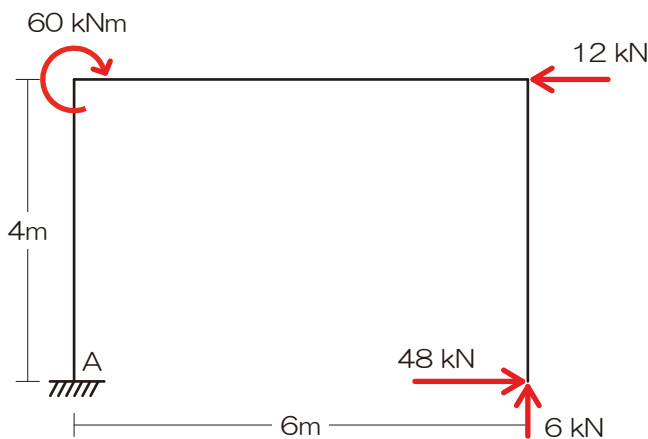


『解法手順（基礎）』

- 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) 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

解答： $M_C=0$ [kNm]

《復習問題 08》以下の構造物の A 点の曲げモーメントを求めよ。【H13（改）】



『解法手順（基礎）』

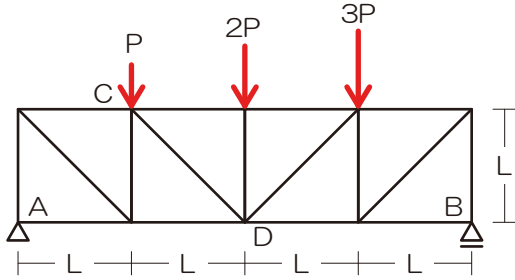
- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) 応力を求めたい点で構造体を【切断】！
- 3) 計算対象を【選択】（計算対象とならなかった力は応力算定時には完全シカトすること！）
- 4) もし、未知力が入っていたら、ここでようやく未知力（通常は反力）を求める 図は 1) に戻るよ！
- 5) せん断力は軸に対して鉛直な全ての力が対象、軸方向力は軸に平行な力の全て、曲げモーメントはとにかく計算対象側全部の力

解答： $M_C=24$ [kNm]



10) トラスの応力を求めることができる PP40-41 《基礎問題 16-18》

《基礎問題 16》 CD 部材の応力を求めよ【H24】

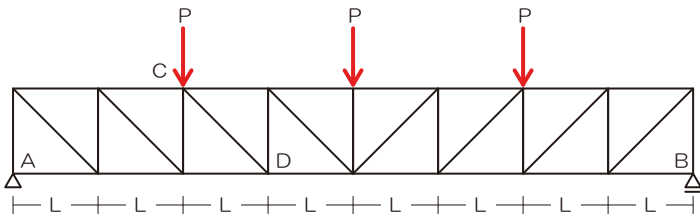


『解法手順 (基礎)』

- 1) 反力を図示
- 2) 切断面*1 を決定→計算対象を決定 (反力あったら反力算定)
*1 部材 3 本を切断するように
- 3) 切断された部材内の応力 (軸方向力) を仮定*2
*2 必ず計算対象側の節点からベクトル表記
- 4) 力のつり合いで未知の応力を算定

$$3\sqrt{2}P/2$$

《基礎問題 17》 CD 部材の応力を求めよ【H18】



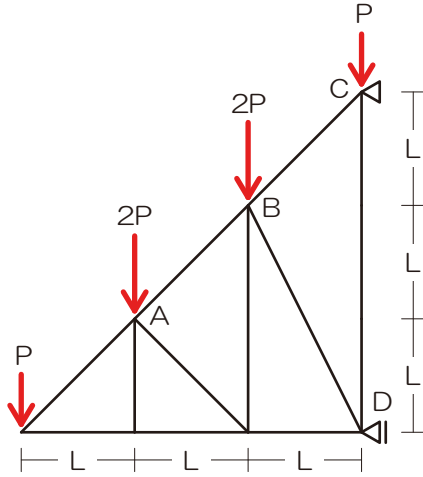
『解法手順 (基礎)』

- 1) 反力を図示
- 2) 切断面*1 を決定→計算対象を決定 (反力あったら反力算定)
*1 部材 3 本を切断するように
- 3) 切断された部材内の応力 (軸方向力) を仮定*2
*2 必ず計算対象側の節点からベクトル表記
- 4) 力のつり合いで未知の応力を算定

$$\sqrt{2}P/2$$



《基礎問題 18》 AB 部材の応力を求めよ【H20】



『解法手順（基礎）』

- 1) 反力を図示
- 2) 切断面*1 を決定→計算対象を決定（反力あったら反力算定）
- 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

$2\sqrt{2}P$

[ポイント]

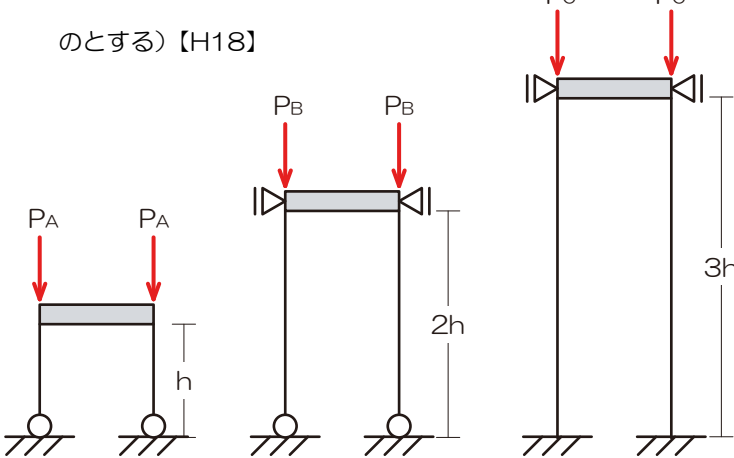
- ✓ トラスの解法のうちお勧めは「切断法」
- ✓ 部材 3 本を切る切断面ですらで構造物を二分割
- ✓ 切断された部材には取り残された応力を図示（必ず計算対象側の支点・節点から）

11) 弾性座屈荷重の大小の比較ができる P44 《基礎問題 19》

《基礎問題 19》以下の構造物 A、B、C の弾性座屈荷重の
 大小を比較せよ（ただしすべての柱は等質等断面であるものとする）【H18】

『解法手順（基礎）』

- 1) 上端の移動をチェック
- 2) 支点の形状をチェック
- 3) 上記 2 点より座屈の状況を図示
- 4) 座屈の状況より座屈長さを算定
- 5) 弾性座屈荷重の大小を比較



$P_B > P_C > P_A$

[ポイント]

- ✓ 座屈長さは座屈する様子を図示して確認しましょう
- ✓ 図示する際の留意点は「上端の移動」「支持条件」の 2 点です

