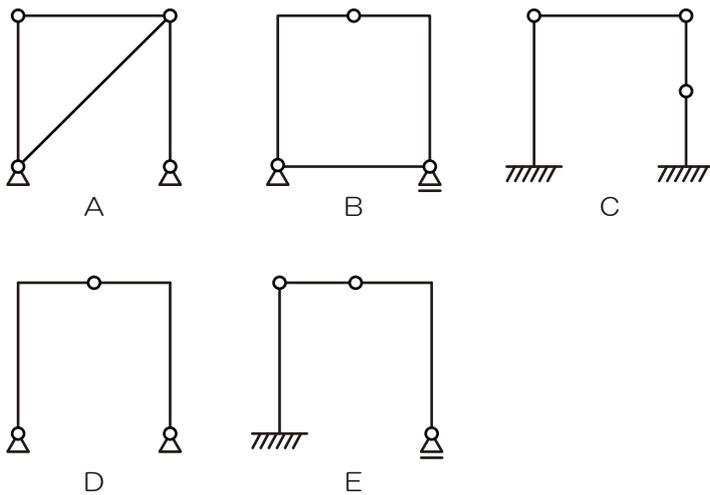


『解法 07』 判別 @本講座サブテキ P15

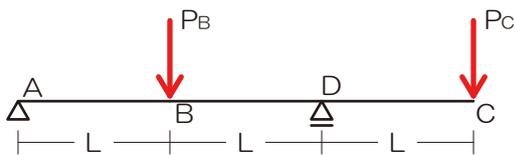
【過去問 14】 次の架構のうち、不安定構造物はどれか。【H15】



解答：E

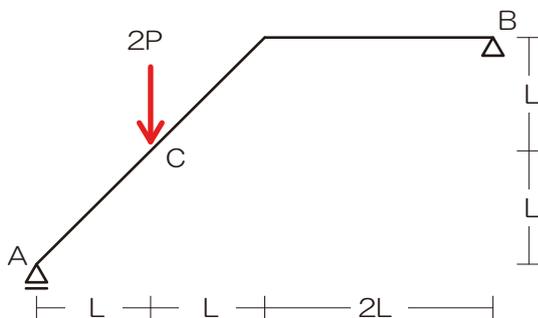
『解法 08』 応力（含む反力算定） @本講座サブテキ P15

【過去問 15】 図のような梁において、B 点および C 点にそれぞれ集中荷重 P_B 、 P_C が作用している場合、支点 A に鉛直反力が生じないようにするための P_B と P_C の比を求めよ。【H24】



解答： $P_B : P_C = 1 : 1$

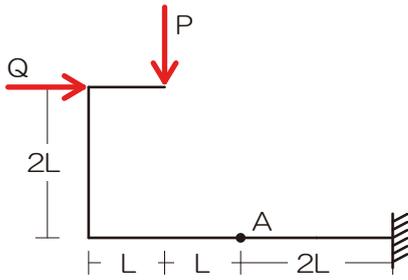
【過去問 16】 図のような荷重を受ける骨組における、C 点の曲げモーメントを求めよ。【H19】



解答： $3PL/2$

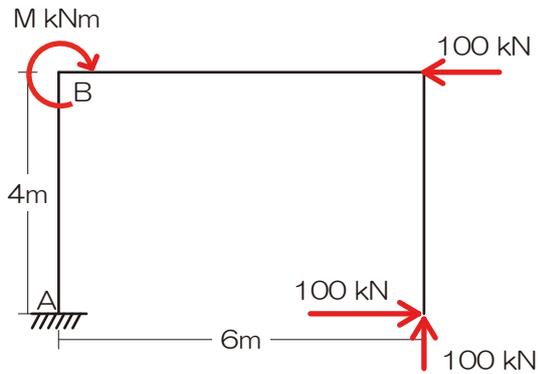


【過去問 17】 図のような荷重を受ける骨組の A 点に曲げモーメントが生じない場合の荷重 P と荷重 Q の比を求めよ。【H17】



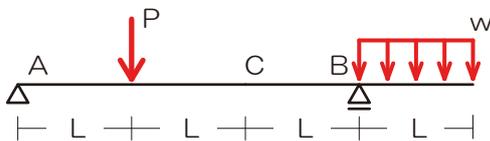
解答：P : Q = 2 : 1

【過去問 18】 図のような荷重を受けるラーメンにおいて、A 点に曲げモーメントが生じない場合の、B 点に作用するモーメントの値 M を求めよ。【H13】



解答：1000[kNm]

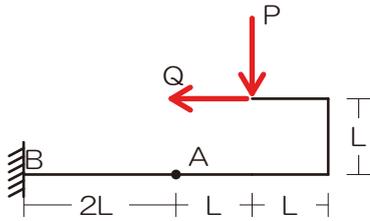
【過去問 19】 図のような荷重を受ける梁において、C 点に曲げモーメントが生じない場合の P と wL の比を求めよ。【H12】



解答：P : wL = 1 : 1



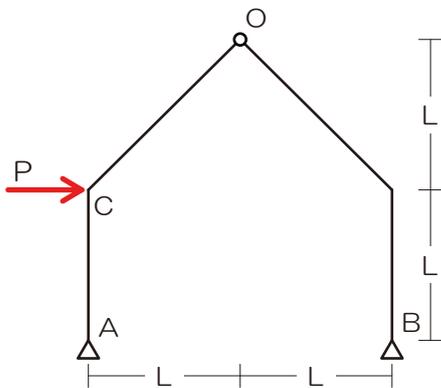
【過去問 20】 図のような荷重を受ける骨組の A 点に曲げモーメントが生じない場合の荷重 P と荷重 Q の比を求めよ。【H11】



解答：P : Q = 1 : 1

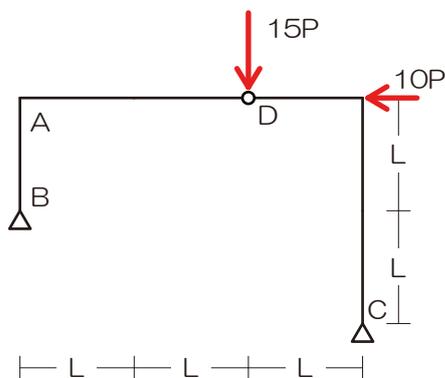
『解法 09』 3 ヒンジラーメン @本講座サブテク P15

【過去問 21】 図のような水平荷重 P を受ける骨組における、C 点の曲げモーメントを求めよ。【H22】



解答：3PL/4

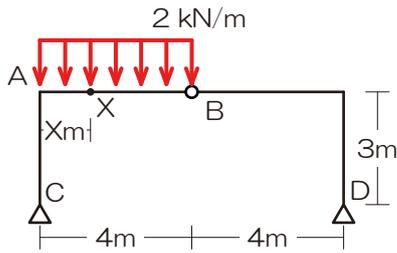
【過去問 22】 図のような荷重を受ける 3 ヒンジラーメンにおける、A 点の曲げモーメントを求めよ。【H21】



解答：14PL

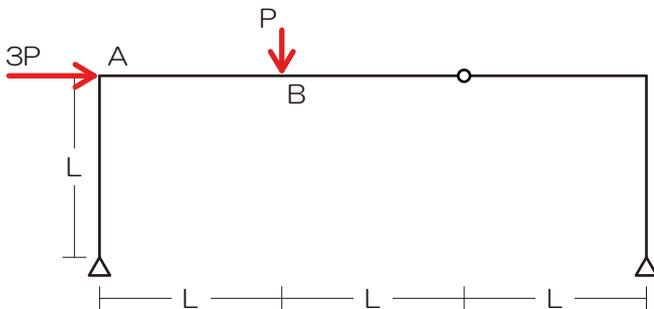


【過去問 23】 図のような荷重を受けるヒンジラーメンにおいて、AB 間にせん断力の生じない X 点がある。A 点と X 点との距離を求めよ。【H18】



解答：3m

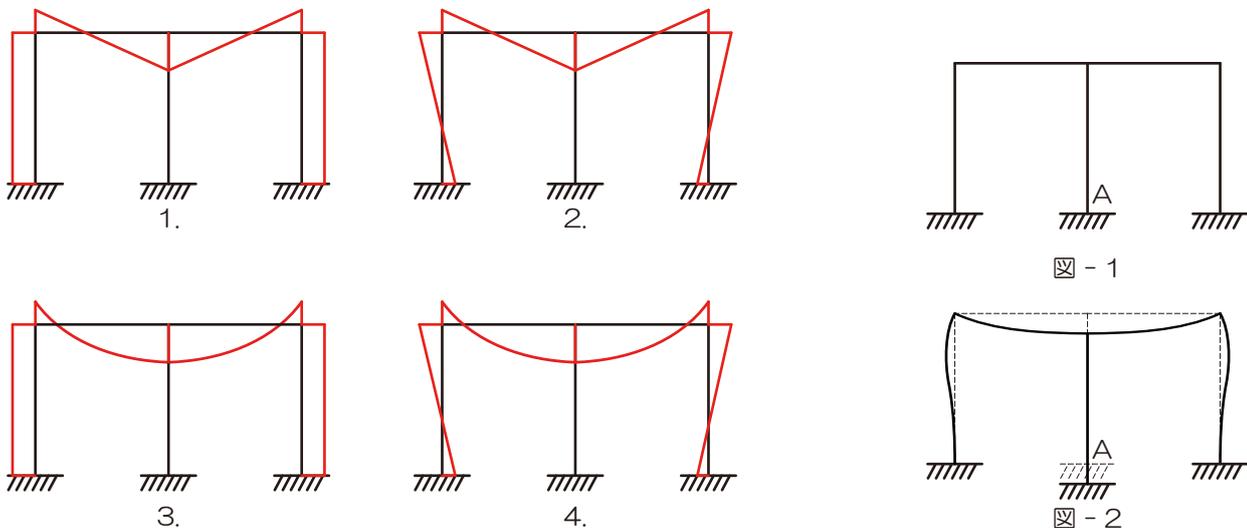
【過去問 24】 図のような荷重を受けるヒンジラーメンにおける、A 点および B 点の曲げモーメントを求めよ。【H14】



解答： $M_A = 5PL/3$ 、 $M_B = 4PL/3$

【解法 10】 応力図 @本講座サブテク P15

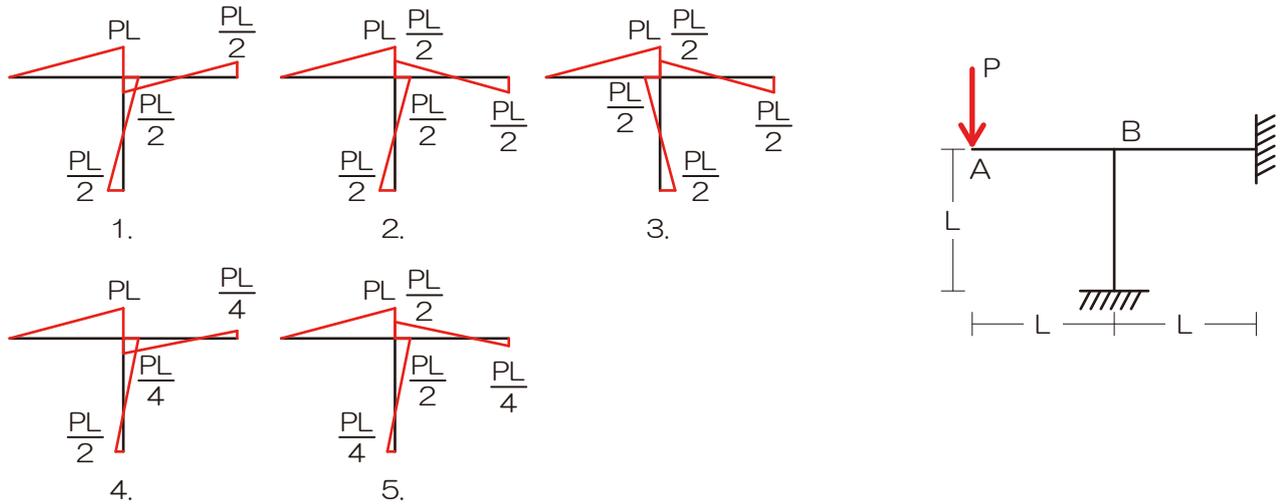
【過去問 25】 図-1 のようなラーメンにおいて、A 点が鉛直下向きに沈下したとき、ラーメンは図-2 のような変形を示した。この時の曲げモーメント図として正しいものはどれか。ただし、曲げモーメント図は材の引張側に描くものとする。【H22】



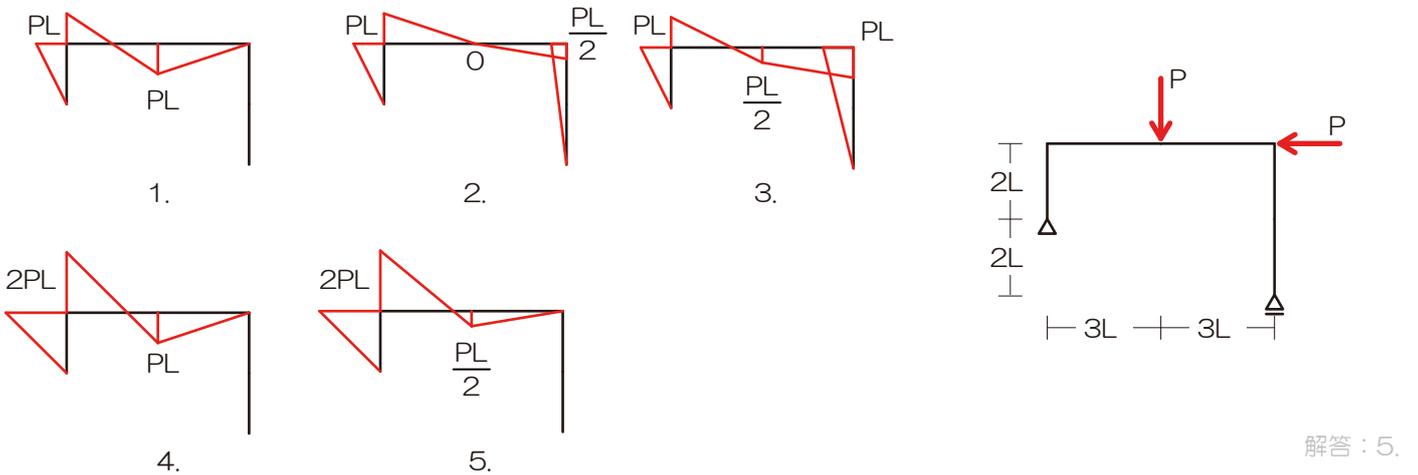
解答：2.



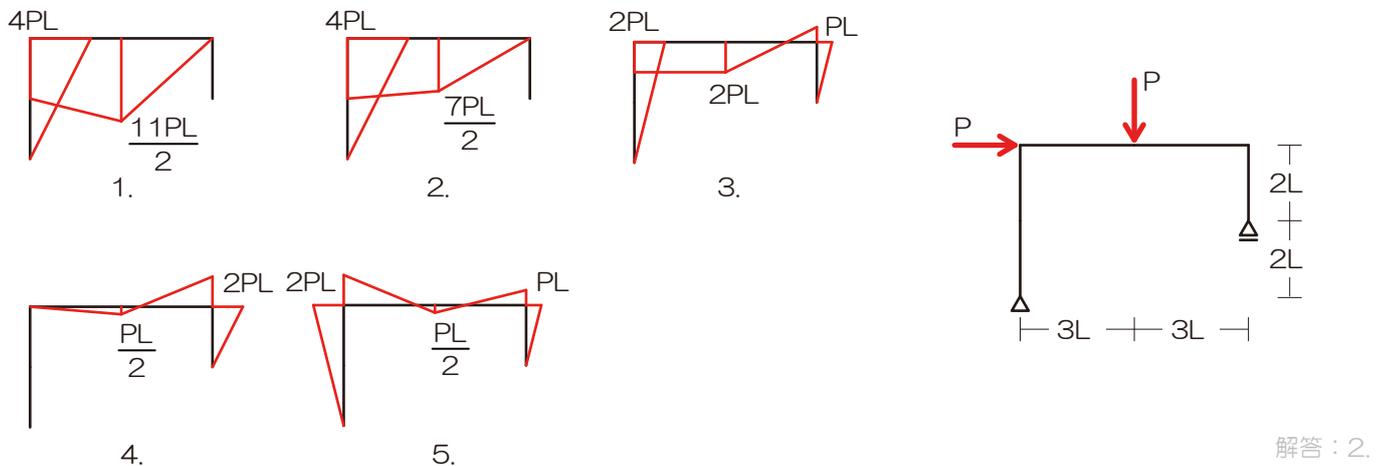
【過去問 26】右図のような荷重 P を受けるラーメンの曲げモーメント図として正しいものはどれか。ただし、すべての部材は等質等断面とし、A 点は自由端、B 点は剛接合とする。また、曲げモーメント図は材の引張側に描くものとする。【H19】



【過去問 27】右図のような荷重 P を受けるラーメンの曲げモーメント図として正しいものはどれか。ただし、曲げモーメント図は材の引張側に描くものとする。【H17】

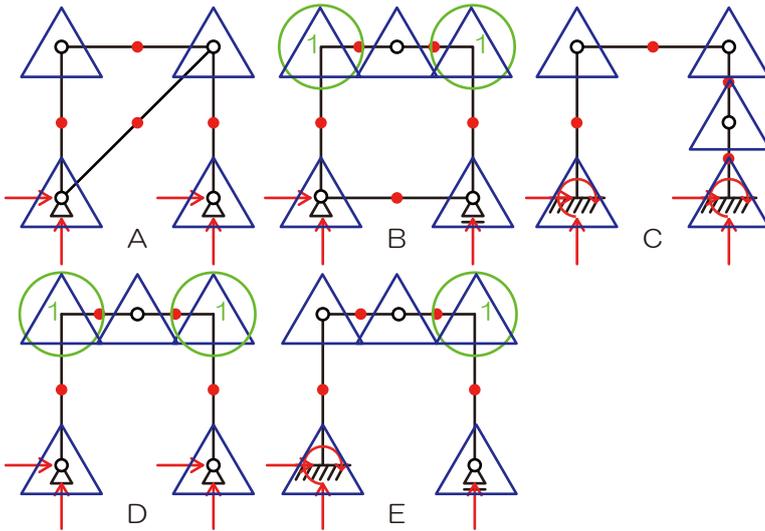


【過去問 28】右図のような荷重 P を受けるラーメンの曲げモーメント図として正しいものはどれか。ただし、曲げモーメント図は材の引張側に描くものとする。【H15】



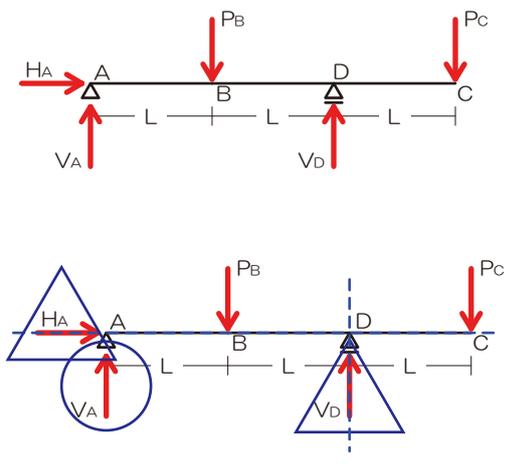
【【解答】】

【過去問 14】



	n	r	s	k	m
A	4	4	0	4	$4+4+0-2*4=0$
B	3	5	2	5	$3+5+2-2*5=0$
C	6	4	0	5	$6+4+0-2*5=0$
D	4	4	2	5	$4+4+2-2*5=0$
E	4	4	1	5	$4+4+1-2*5=-1$

【過去問 15】



1) 生じる可能性のある反力を図示

⇒ 左図

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

⇒ V_A を求める（交点 D のモーメントに着目）

$$M_D = +V_A \times 2L - P_B \times L + P_C \times 0 = 0$$

$$V_A = \frac{P_B - P_C}{2}$$

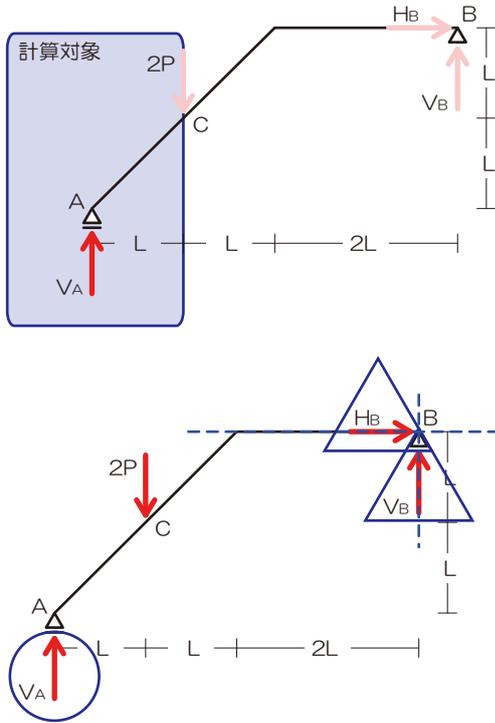
⇒ V_A が 0 であることより

$$V_A = \frac{P_B - P_C}{2} = 0$$

$$P_B = P_C$$



【過去問 16】



- 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
⇒ 計算対象を左とする

- 4) もし、未知力が入っていたら、未知力を求める
⇒ 反力 V_A を求める

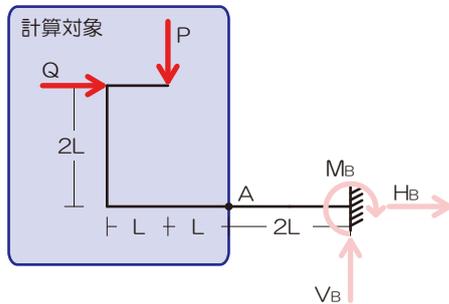
$$M_B = +V_A \times 4L - 2P \times 3L = 0$$

$$V_A = \frac{3P}{2}$$

- 5) 曲げモーメントは作用線が交差しない全部の力

$$M_C = +\frac{3P}{2} \times L = \frac{3PL}{2}$$

【過去問 17】



- 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
⇒ 計算対象を左とする
- 4) もし、未知力が入っていたら、未知力を求める
- 5) 曲げモーメントは作用線が交差しない全部の力

$$M_A = +Q \times 2L - P \times L$$

また、A 点の曲げモーメントが 0 であることより

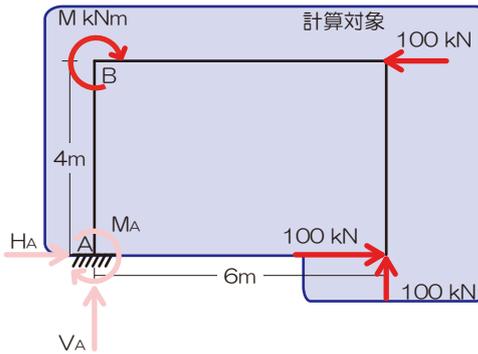
$$M_A = +Q \times 2L - P \times L = 0$$

$$2Q = P$$

$$P : Q = 2 : 1$$



【過去問 18】



- 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
⇒ 計算対象を右とする
- 4) もし、未知力が入っていたら、未知力を求める
- 5) 曲げモーメントは作用線が交差しない全部の力

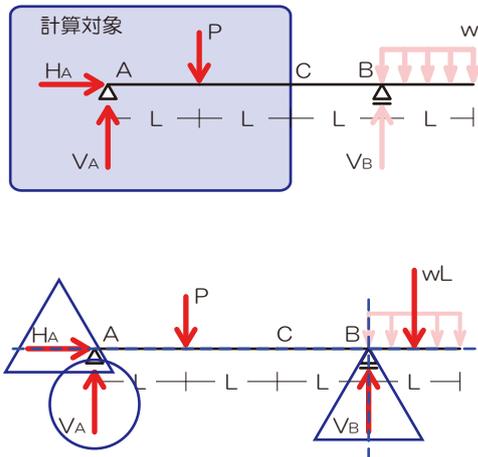
$$M_A = +M - 100 \times 4 + 100 \times 0 - 100 \times 6$$

また、A 点の曲げモーメントが 0 であることより

$$M_A = +M - 100 \times 4 + 100 \times 0 - 100 \times 6 = 0$$

$$M = 1000 [kNm]$$

【過去問 19】



- 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
⇒ 計算対象を左とする
- 4) もし、未知力が入っていたら、未知力を求める
⇒ 反力 V_A 、 H_A を求める
- 5) 曲げモーメントは作用線が交差しない全部の力

$$M_B = +V_A \times 3L - P \times 2L + wL \times \frac{L}{2} = 0$$

$$V_A = \frac{4P - 2wL}{6}$$

$$\sum X = H_A = 0$$

- 5) 曲げモーメントは作用線が交差しない全部の力

$$M_C = \frac{4P - wL}{6} \times 2L - PL$$

また、C 点の曲げモーメントが 0 であることより

$$M_C = \frac{4P - wL}{6} \times 2L - PL = 0$$

$$\frac{4PL - wL^2}{3} - PL = 0$$

$$4PL - wL^2 - 3PL$$

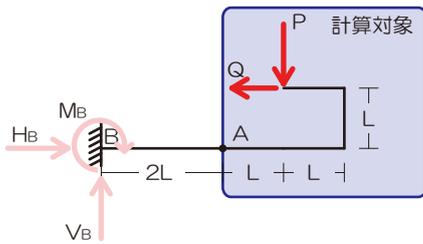
$$P - wL = 0$$

$$P = wL$$

$$P : wL = 1 : 1$$



【過去問 20】



- 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
⇒ 計算対象を右とする
- 4) もし、未知力が入っていたら、未知力を求める
- 5) 曲げモーメントは作用線が交差しない全部の力

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

また、A 点の曲げモーメントが 0 であることより

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

$$P = Q$$

$$P : Q = 1 : 1$$

【過去問 21】

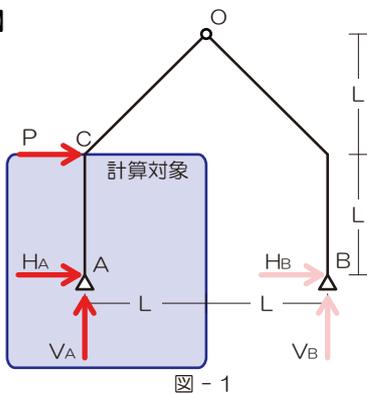


図-1

『応力算定』

- 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
⇒ 計算対象を左とする (図-1)
⇒ H_A さえ求められれば…

『3 ヒンジラーメンの反力算定』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) ヒンジ点でのモーメント 0 より反力の 1 つを消去

⇒ O 点の曲げモーメントに着目 (図-2)

$$M_O = +V_A \times L - H_A \times 2L - P \times L = 0$$

$$V_A = 2H_A + P$$

⇒ V_A を H_A に変換 (V_A を消去)

- 3) 以降は力のつり合いより未知力を求める

⇒ ターゲットを H_A 系とすると、ターゲット以外の未知力は B 点で交差、B 点の M に着目 (図-3)

$$M_B = (2H_A + P) \times 2L + P \times L = 0$$

$$H_A = -\frac{3P}{4}$$

『応力算定』

ゆえに C 点の曲げモーメントは (図-1 に戻る)

$$M_C = \frac{3P}{4} \times L = \frac{3PL}{4}$$

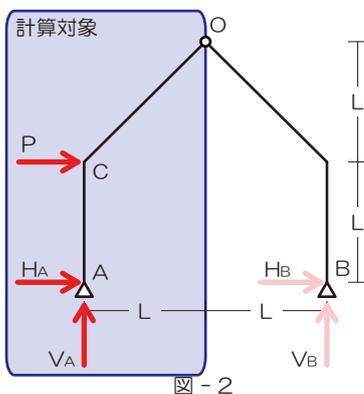


図-2

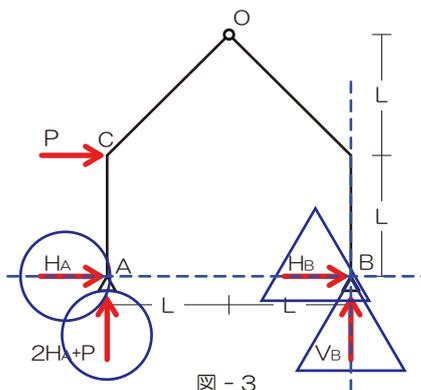
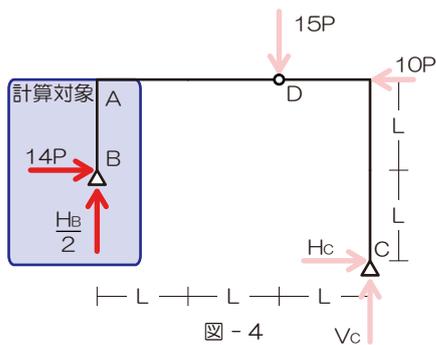
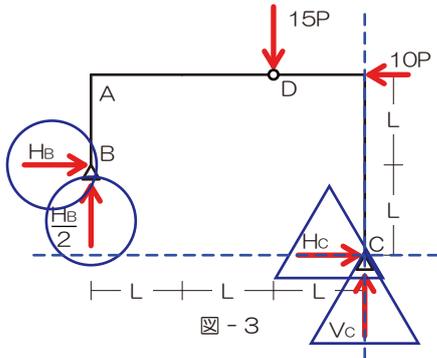
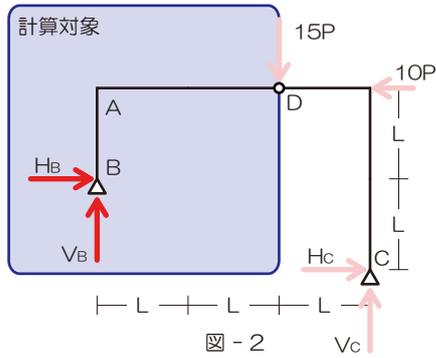
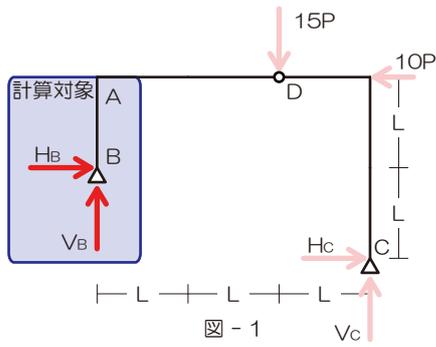


図-3





『応力算定』

- 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

⇒ 計算対象を左とする (図-1)

⇒ H_B さえ求められれば…

『3 ヒンジラーメンの反力算定』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) ヒンジ点でのモーメント 0 より反力の 1 つを消去

⇒ D 点の曲げモーメントに着目 (図-2)

$$M_D = +V_B \times 2L - H_B \times L = 0$$

$$V_B = \frac{H_B}{2}$$

⇒ V_B を H_B に変換 (V_B を消去)

- 3) 以降は力のつり合いより未知力を求める

⇒ ターゲットを H_B 系とすると、ターゲット以外の未知力は C 点で交差、C 点の M に着目 (図-3)

$$M_C = +\frac{H_B}{2} \times 3L + H_B \times L - 15P \times L - 10P \times 2L = 0$$

$$3H_B L + 2H_B L - 30PL - 40PL = 0$$

$$5H_B L = 70PL$$

$$H_B = 14P$$

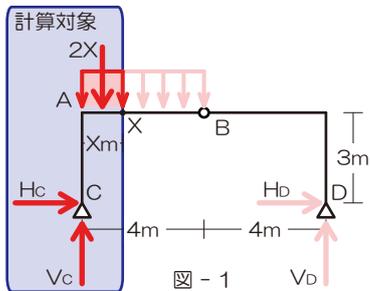
『応力算定』

ゆえに A 点の曲げモーメントは (図-4)

$$M_A = -14P \times L = 14PL \quad (\text{絶対値表記})$$

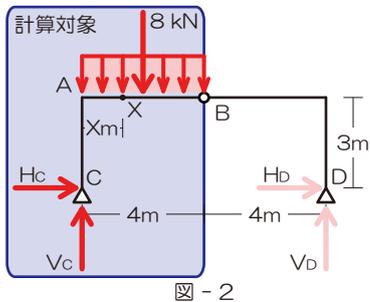


【過去問 23】



『応力算定』

- 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
⇒ 計算対象を左とする (図-1)
⇒ V_c さえ求められれば…



『3 ヒンジラーメンの反力算定』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) ヒンジ点でのモーメント0より反力の1つを消去
⇒ B 点の曲げモーメントに着目 (図-2)

$$M_B = +V_c \times 4 - H_c \times 3 - 8 \times 2 = 0$$

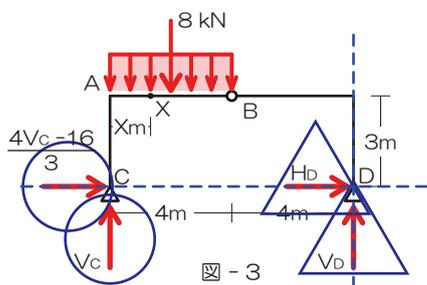
$$H_c = \frac{4V_c - 16}{3}$$

⇒ H_c を V_c に変換 (H_c を消去)

- 3) 以降は力のつり合いより未知力を求める
⇒ ターゲットを V_c 系とすると、ターゲット以外の未知力は D 点で交差、D 点の M に着目 (図-3)

$$M_D = +V_c \times 8 - 8 \times 6 = 0$$

$$V_c = 6[kN]$$

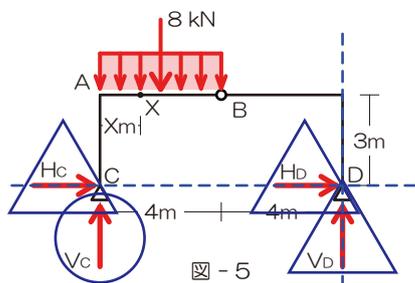
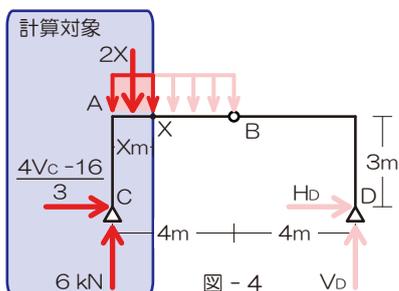


『応力算定』

ゆえに X 点のせん断力が 0 であることより (図-4)

$$Q_x = +3 - 2x = 0$$

$$x = 3[m]$$



※ これって、反力 V_c を求める際にちょっとわざとらしいこと (解法を順守するために) していますが、左図 (図-5) のようにターゲット以外の3つの未知力が一点で交差するので、3 ヒンジ特有の「 H_c を V_c に変換 (H_c を消去)」って過程は不要ですね…
※ もっと言ってしまおうと、左側の支点がローラーであった場合 (通常の単純ラーメン) でも、C 点の水平反力が解答に影響しないことから、答えは同じですね…



【過去問 24】

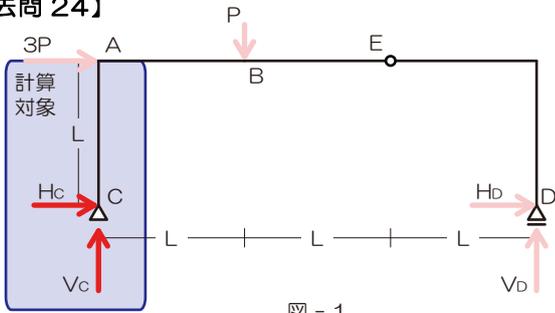


図-1

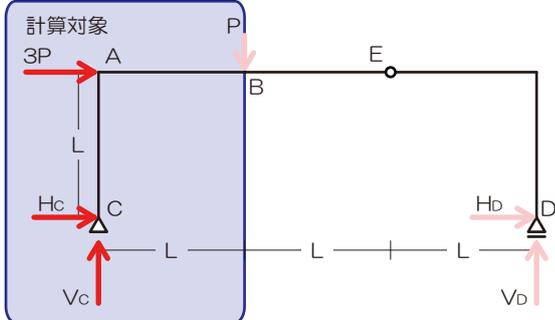


図-2

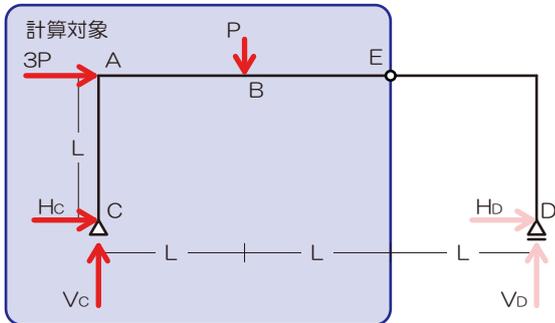


図-3

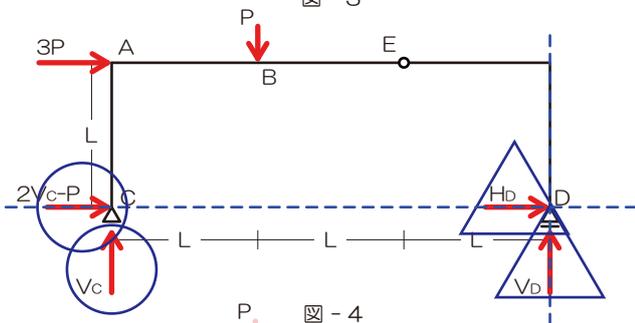


図-4

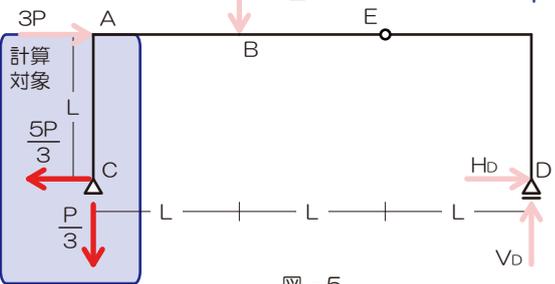


図-5

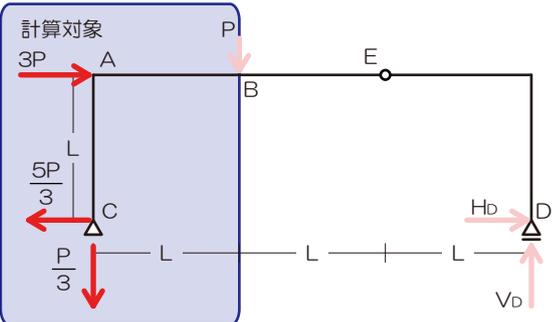


図-6

『応力算定』

- 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

⇒ 計算対象を左とする (図-1、2)

⇒ V_C と H_C を求める必要がある…?!

『3 ヒンジラーメンの反力算定』

- 1) 生じる可能性のある反力を図示
- 2) ヒンジ点でのモーメント0より反力の1つを消去

⇒ E 点の曲げモーメントに着目 (図-3)

$$M_E = +V_C \times 2L - H_C \times L - P \times L = 0$$

$$H_C = 2V_C - P$$

⇒ H_B を V_C に変換 (V_B を消去)

- 3) 以降は力のつり合いより未知力を求める

⇒ ターゲットを V_C 系とすると、ターゲット以外の未知力は D 点で交差、D 点の M に着目 (図-4)

$$M_D = +V_C \times 3L + 3P \times L - P \times 2L = 0$$

$$V_C = -\frac{P}{3}$$

あわせて、 H_C を求める

$$H_C = 2 \times \left(-\frac{P}{3}\right) - P$$

$$H_C = -\frac{5P}{3}$$

『応力算定』

ゆえに A 点の曲げモーメントは (図-5)

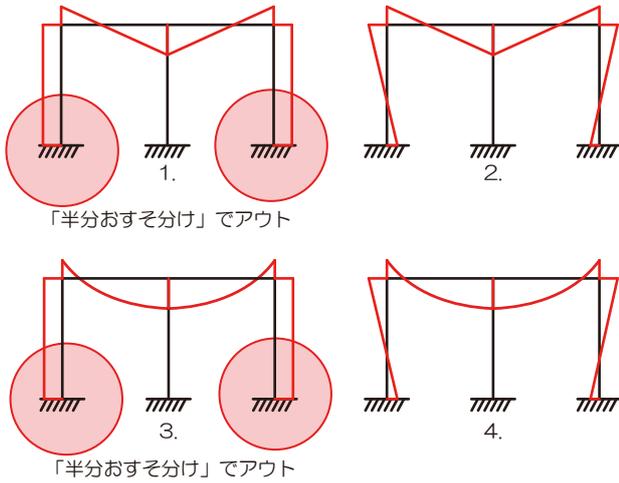
$$M_A = +\frac{5P}{3} \times L = \frac{5PL}{3}$$

また、B 点の曲げモーメントは (図-6)

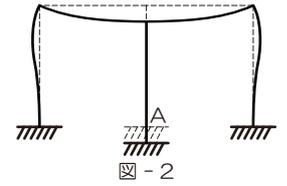
$$M_B = +\frac{5P}{3} \times L - \frac{P}{3} \times L = \frac{4PL}{3}$$



【過去問 25】

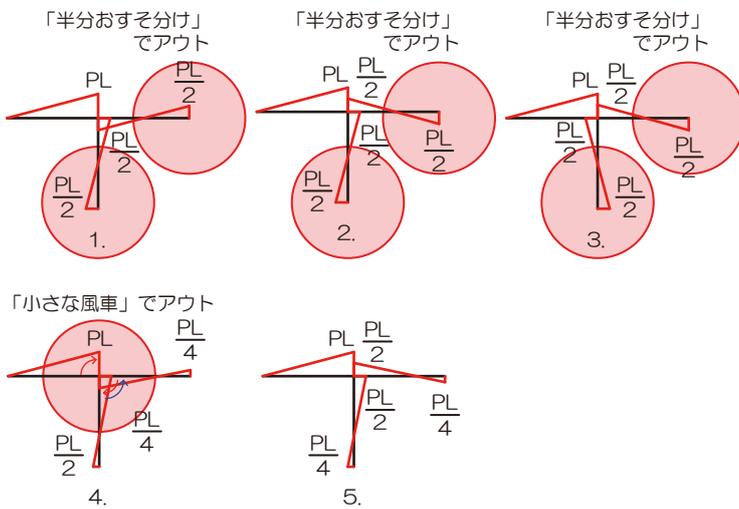


- 1) 半分おすそ分け
⇒ 1.と3.がアウト
- 2) 小さな風車 (内々外々)
- 3) ローラー柱
- 4) クルクルドン



⇒ 2.と4.に関しては梁のM図が異なる、M図が曲になるのは分布荷重の場合であり、今回の荷重条件は図-2より中央に集中荷重がかかっていることが予想されることから、2.が正しい

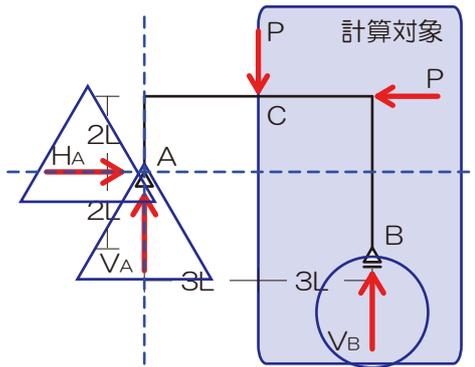
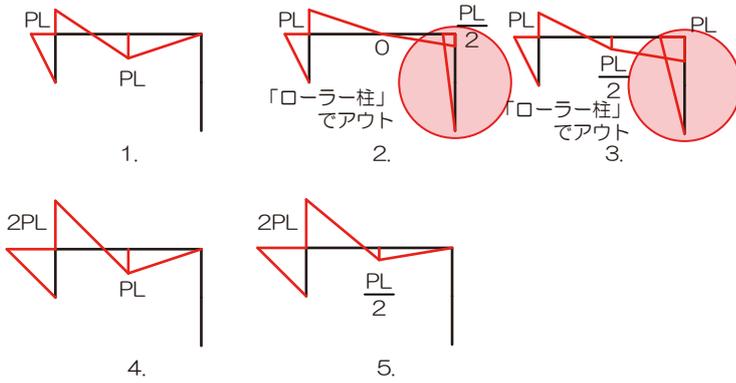
【過去問 26】



- 1) 半分おすそ分け
⇒ 1.、2.と3.がアウト
- 2) 小さな風車 (内々外々)
⇒ 4.がアウト
⇒ ゆえに、残りは5.のみ
- 3) ローラー柱
- 4) クルクルドン



【過去問 27】



- 1) 半分おすそ分け
- 2) 小さな風車 (内々外々)
- 3) ローラー柱
- ⇒ 2と3がアウト
- 4) クルクルドン

⇒ 3つ残ります…

⇒ 反力 H_A は P となるので、左の柱の上端の曲げモーメントは $2PL$ ゆえに 1. は不適

⇒ 反力 V_B を求め、梁中央の曲げモーメントを求めると

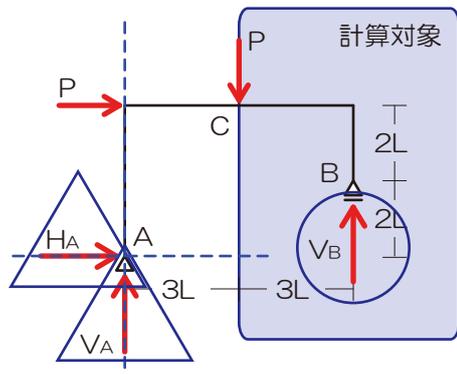
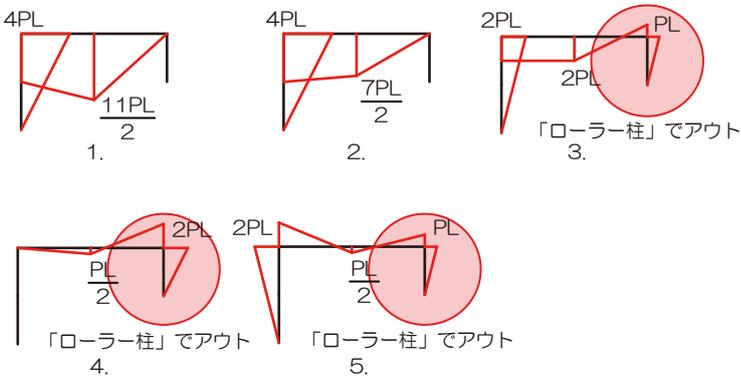
$$M_A = +P \times 3L - P \times 2L - V_B \times 6L = 0$$

$$V_B = \frac{P}{6}$$

$$M_C = -\frac{P}{6} \times 3L = -\frac{PL}{2} = \frac{PL}{2} \quad (\text{絶対値})$$

ゆえに、5が適

【過去問 28】



- 1) 半分おすそ分け
- 2) 小さな風車 (内々外々)
- 3) ローラー柱
- ⇒ 3、4と5がアウト
- 4) クルクルドン

⇒ 2つ残ります…

⇒ 反力 V_B を求め、梁中央の曲げモーメントを求めると

$$M_A = +P \times 4L + P \times 3L - V_B \times 6L = 0$$

$$V_B = \frac{7P}{6}$$

$$M_C = -\frac{7P}{6} \times 3L = -\frac{7PL}{2} = \frac{7PL}{2} \quad \text{絶対値}$$

ゆえに、2が適

