

0 はじめに

0.1 学科Ⅳ構造の出題傾向とその対策

■ 学科Ⅳ構造の出題傾向：全 30 問中、力学（計算問題）が 6～7 問出題（力学は以下に示す 20 パターンの解法に分類可能）

注：表中の番号は出題時の問題番号			コスパ	10 年	H26	H25	H24	H23	H22	H21	H20	H19	H18	H17
1	断面の性質	中立軸	★★	0%										
2		断面 2 次 M・断面係数	★★	50%	2					6	1	1	1	
3	応力度	垂直応力度（塑性状態）	★★	40%	1				5	1				1
4	ひずみ	ひずみ	★★	10%						5				
5	座屈	座屈長さ・弾性座屈荷重	★★★	60%			6		6	6		6	6	6
6	振動	固有周期	★★	40%	7	7		7				7		
7	判別	静定・不静定の判別	★★	10%							6			
8	応力	梁・ラーメンの応力	★★★	50%	3		2				2	3		3
9		3 ヒンジラーメン	★★	40%			3		4	3			4	
10		ラーメンの応力図	★★★	20%					3					4
11		トラス	★★★	100%	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5
12		合成ラーメン	-	40%		6	5	6			3			
13	たわみ	たわみの公式	★★★	70%	2	2		2	2	2			3	2
14		不静定構造物の反力	★	10%								2		
15		水平荷重の分配	★	20%	6			3						
16	不静定	不静定ラーメンの応力	★	20%	4			4						
17		不静定ラーメン応力図	★★★	30%		3			3			5		
18	層間変形	層間変形	★★	10%						4				
19	全塑性モーメント	全塑性モーメント	★★	50%		1	1	1	1	1				
20	崩壊	崩壊荷重	★★	60%	4	4		4	5		4		2	

■ 平成 24/25/26 年試験にみる本講座の実績

- 平成 24 年：力学 6 問中 6 ヒット（100.0%）、文章問題 24 問中 12 ヒット（50.0%）
- 平成 25 年：力学 7 問中 6 ヒット（85.7%）、文章問題 23 問中 14 ヒット（60.9%）
- 平成 26 年：力学 7 問中 7 ヒット（100.0%）、文章問題 23 問中 12 ヒット（73.9%）

注：「ヒット」とは、正解肢が講義にて使用した資料や問題集に記載されていたもの

■ 学科Ⅳ構造の試験対策

- 力学が 7/30 問（23.3%）、文章問題が 23/30（76.7%）、力学も苦手だし…文章問題に重点をおいて勉強すれば…
⇒ 大きな間違いです！学科Ⅳ構造では力学系の問題にていかに点数を稼ぐのか！が最も重要です
- 力学系の問題はほぼ予想が可能

1 級建築士の力学の問題はわずか 20 の解法パターンで片付けることが可能です。ところが、文章問題は半数近くが初見の問題です。問題数の配分（力学：7/30 問 23.3%、文章問題：23/30 問 76.7%）と同等に時間を費やすことは当然ですが得策ではありません。

- 力学は一度捕まえてしまえばほぼ忘れない

難しい数学の知識は用いない形の講座となっています（微積分はもちろん方程式すら使わない）。トレーニングを積み、四則演算さえできれば解けてしまいます。

- 力学系の問題は熟練度によりレベル分けが可能

力学は絶対にイヤ！と拒絶反応を示す方がいることも承知しています。そのような方は出題頻度が高く比較的簡単な分野のみチャレンジをしてみましょう。前述の「コスパ」欄で高得点を得ている分野を集中的にチャレンジしてみましょう。



0.2 重点対策導入講座について

■ 重点対策導入講座の目的@学科Ⅳ構造

- 「試験突破のためには力学系問題が鍵となる」「力学は苦手意識を持たれている方が多い」等の理由から、重点対策導入講座では、力学を対象に講座を進めます
- 「本番試験の問題を解く場合に必須の基礎知識」の把握を目標に実際の問題よりも若干難易度を落とした範囲を対象とします（前頁解法パターン項目欄赤字を主な対象とする）

■ 講座の展開

- **【本日の目標】**：講座の最初に当日解説を行う項目を列挙します
- **《基礎問題〇〇》**：上記目標に相応する演習問題のナンバリングを行い示します（こちらの問題が難なく解ければ当日の目標はクリアです）
- **『解法手順（基礎）』**：各演習問題の解き方を順を追って示します（汎用性の高い解法を示します、この順番を順守し問題にあたっていただければ同系の問題はすべてクリア可能です）
- **【ポイント】**：最後に当該範囲のポイントをコメントとして寄せます

■ 日程（注：進捗状況により若干の変更がある場合があります）

- 1) 11月29日（午前）：力・モーメント、力のつり合い
⇒ 力とは/力の種類/分布荷重/モーメント/斜めの荷重/力のつり合い/未知力算定
- 2) 11月29日（午後）：支点の反力、応力
⇒ 構造物の構成/支点の種類/支点の反力/応力とは/応力の求め方
- 3) 12月06日（午前）：トラス、座屈
⇒ トラス構造物とは/生じる応力/トラスの応力算定法/座屈とは/弾性座屈荷重の求め方
- 4) 12月06日（午後）：復習、たわみ
⇒ これまでの復習/たわみとは/たわみの公式
- 5) 12月13日（午前）：断面諸係数、応力度
⇒ 断面1次モーメント/断面2次モーメント/断面係数/応力度
- 6) 12月13日（午後）：最終確認
⇒ 平成26年度の実際の問題にチャレンジしてみましょう

■ 自宅での学習方法

- 力学の問題はとにかくトレーニングあるのみです（講義で使用した問題等を何度も復習してください）
- 基礎事項が欠落すると他の項目に太刀打ち出来なくなる可能性が高いのでお気をつけ下さい（問題を次回まで持ち越さないようにわからないところはすぐに質問をしてください）
- 講座で使用したサブテキストのオリジナル（空欄部分が埋まっているもの）のアップを目的に建築士対策の補習的なサイトを「勝手に」運営しています（アーキタイプラボ：<http://www.architype-lab.com/> ネットの使用できる環境にある方はチェックしてみてください）



【本日前半の目標】

- 1) 同一方向の集中荷重の加算ができる P4 《基礎問題 01》
- 2) 分布荷重を集中荷重へ変換できる P5 《基礎問題 02》
- 3) 任意の点のモーメントを求めることができる P7 《基礎問題 03》
- 4) 複数の力による任意の点のモーメントを求めることができる P8 《基礎問題 04》
- 5) モーメント荷重の概念を理解できる P8 《基礎問題 05》
- 6) 斜めの力を縦（鉛直）/横（水平）に分力できる P9 《基礎問題 06》
- 7) つり合い状態にある場合の未知の力を求めることができる P11 《基礎問題 07》

1 カ・モーメント

1.1 カとは

- 力の表記
 - 力の3要素：

1.2 力の種類

- 構造力学にてあつかう力の種類
 - 集中荷重：

 - 分布荷重：

 - モーメント荷重：

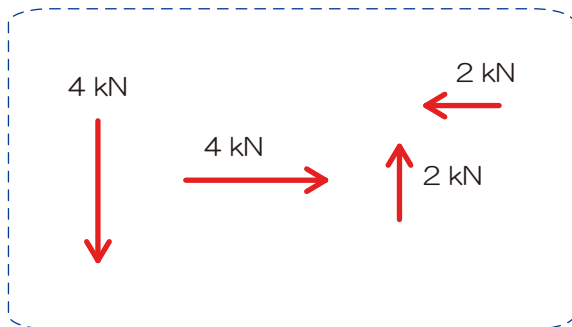
 - 斜めの荷重：



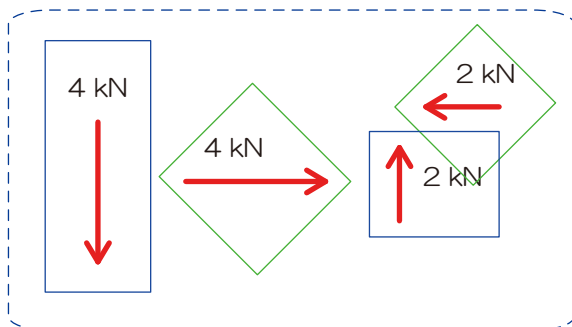
1.3 集中荷重

■ 集中荷重

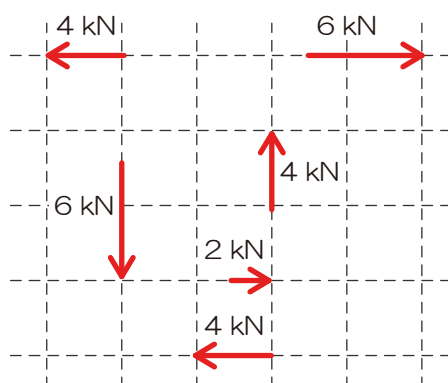
➤ 集中荷重の加算：



➤ 数式による表記：



《基礎問題 01》以下の力を縦横に分類後、両者をそれぞれ合算せよ



『解法手順（基礎）』

1) 力を縦・横に分類

⇒ 縦を□、横を◇としてみました

2) それぞれ方向ごとに合算

⇒ 上・右をプラスとしましょう

解答：縦方向は 2[kN]（下）、横方向は 0[kN]

[ポイント]

✓ 同じ方向の力はどんなに離れていても合算可能、ただし符号には注意！

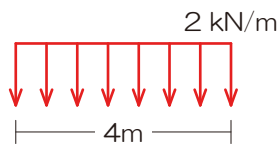


1.4 分布荷重

■ 分布荷重

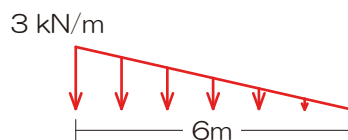
➤ 分布荷重とは：

➤ 分布荷重の変換：



『長さ4mに渡り、1mあたり2kNの荷重がかかっている』って意味です

➤ 三角形の場合：



《基礎問題 02》以下の分布荷重を集中荷重へ変換せよ

『解法手順（基礎）』

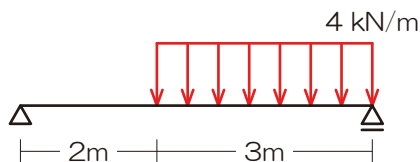
1) 分布荷重に囲まれたエリアをチェック

2) 荷重の合計を求める

⇒ 囲まれたエリアの「面積」が荷重の合計

3) 荷重の作用点の位置を決定する

⇒ 囲まれたエリアの重心に作用



解答：右端の点から 1.5[m]の位置に下方 12[kN]

[ポイント]

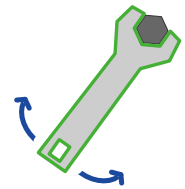
- ✓ 分布荷重によって囲まれたエリアに注目
- ✓ 囲まれたエリアの『面積』が荷重の合計、『重心』の位置を変換した集中荷重が通ります



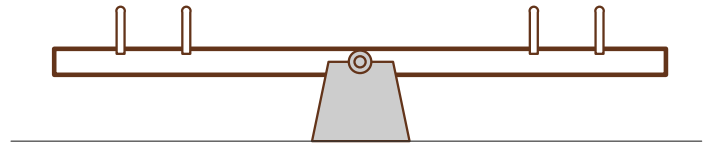
1.5 モーメント

■ モーメントとは

➤ モーメントの定義：



➤ シーソーが勝つための条件：



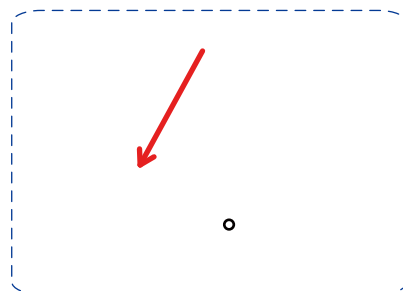
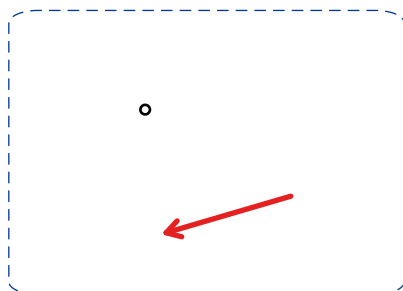
■ 任意の点のモーメント

➤ モーメントの求め方：



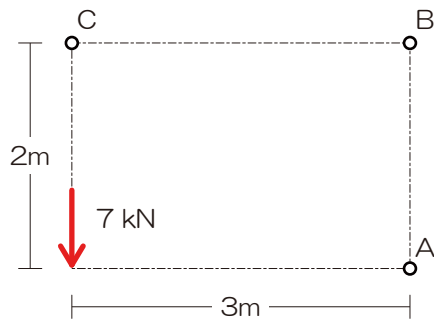
➤ モーメントを求める点と作用線が交差する？：

➤ モーメントの符号：



《基礎問題 03》 A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ

求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 1) 作用線を図示
- 2) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 4) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
⇒ 符号の確認もお忘れなく

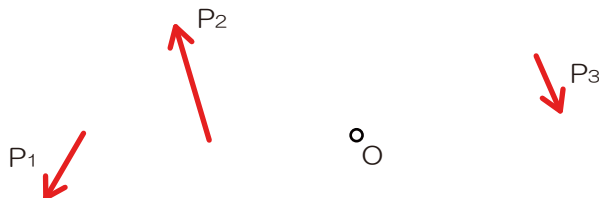
解答： $M_A = -21$ [kNm]、 $M_B = -21$ [kNm]、 $M_C = 0$ [kNm]

[ポイント]

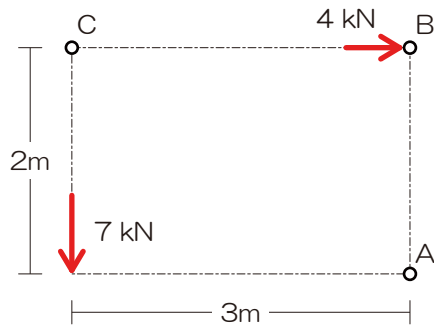
- ✓ 『モーメントにおける距離』とは『モーメントを求める点から力の作用線までの鉛直距離』となるので注意
- ✓ 慣れるまでは作用線は図示しておきましょう
- ✓ 作用線上の点におけるモーメントは距離が0となるのでモーメントも0となります

➤ 複数の力によるモーメント：

➤ O点へのモーメントを求めてみましょう：



《基礎問題 04》 A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 1) 作用線を図示
- 2) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 4) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
- 5) 複数の力によるモーメントを合算

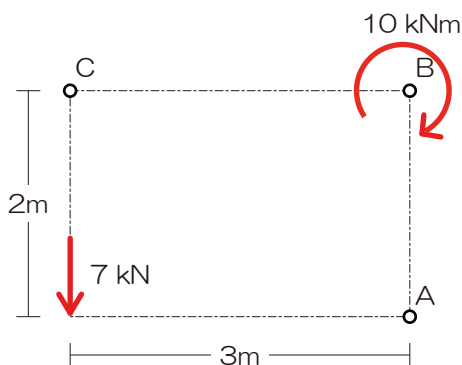
解答： $M_A = -13$ [kNm]、 $M_B = -21$ [kNm]、 $M_C = 0$ [kNm]

[ポイント]

- ✓ 複数の力によるモーメントは、冷静に1つずつ片付けて最後に合算しましょう

➤ モーメント荷重：

《基礎問題 05》 A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 1) 作用線を図示
- 2) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 4) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
- 5) 複数の力によるモーメントを合算

解答： $M_A = -11$ [kNm]、 $M_B = -11$ [kNm]、 $M_C = 10$ [kNm]

[ポイント]

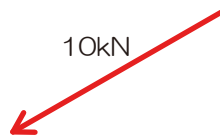
- ✓ モーメント荷重は全ての点に等しいモーメントの影響を与えます



1.6 斜めの荷重

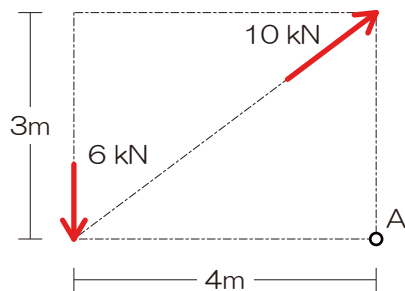
■ 斜め荷重への対処法

➤ 斜めの荷重に出会ったら：



➤ 分解の方法：

《基礎問題 06》 A 点のモーメントを求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 1) 斜めの力を縦横に分力（ちっこい三角形図示）
- 2) 作用線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 4) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 5) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
- 6) 複数の力によるモーメントを合算

解答： $M_A = 0 [\text{kNm}]$

【ポイント】

- ✓ 斜めの荷重に出会ったら縦と横に分解して考えましょう



2 力のつり合い

2.1 力のつり合い

■ 力のつり合いの活用法

- 力のつり合いのできること：

■ 力のつり合いとは

- つり合い状態：

- 不動の条件：

■ 力のつり合い三式

- 回転していない：

- 縦に動いていない：

- 横にも動いていない：

2.2 未知力算定

■ 未知力の算定方法

- 未知力とは：

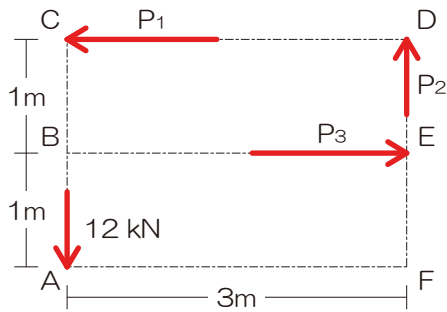
- 未知力の求めかた：

- 未知力算定の大前提：

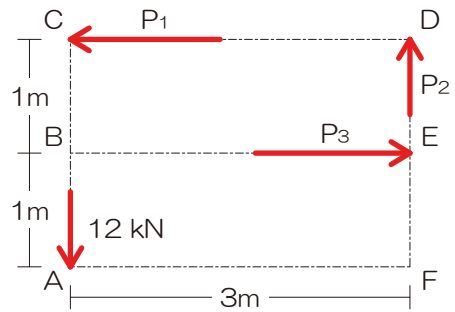
- つり合い三式の選び方：



P_1 を求めよ。

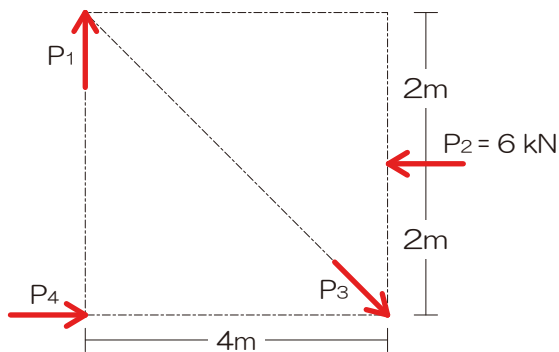


P_2 を求めよ。



《基礎問題 07》力のつり合い条件が成立している場合の

P_4 を求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 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： $P_4 = 3 \text{ [kN]}$

[ポイント]

- ✓ 未知力の算定には力のつり合い三式を用いる
- ✓ 力のつり合い三式とは、回転していない：任意の点のモーメントが0、 $M_o = 0$ 、縦に動いていない：縦の力の合計が0、 $\sum Y = 0$ 、横にも動いていない：横の力の合計が0、 $\sum X = 0$
- ✓ つり合い三式の選択方法は、ターゲット以外の作用線が1点で交差するならばその交点の $M_o = 0$ 、平行ならば直行する方向の $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$

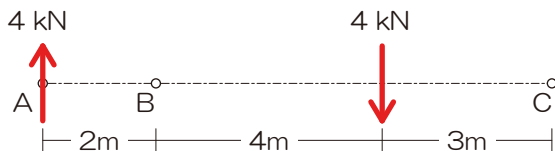


【本日後半の目標】

- 1) 支点の反力を図示することができる PP19-20 《基礎問題 08-11》
- 2) 支点の反力を求めることができる PP19-20 《基礎問題 08-11》
- 3) 任意の点の応力を求めることができる PP24-25 《基礎問題 12-15》

『午前部の復習』

《復習問題 01》 A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。

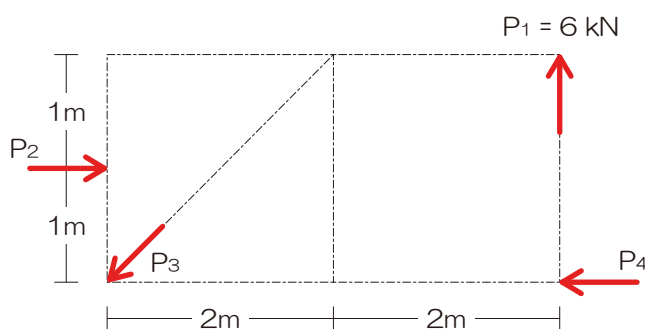


『解法手順（基礎）』

- 1) 作用線を図示
- 2) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 4) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
⇒ 符号の確認もお忘れなく

解答： $M_A = 24 [\text{kNm}]$ 、 $M_B = 24 [\text{kNm}]$ 、 $M_C = 24 [\text{kNm}]$

《復習問題 02》 力のつり合い条件が成立している場合の P_2 の値を求めよ。



『解法手順（基礎）』

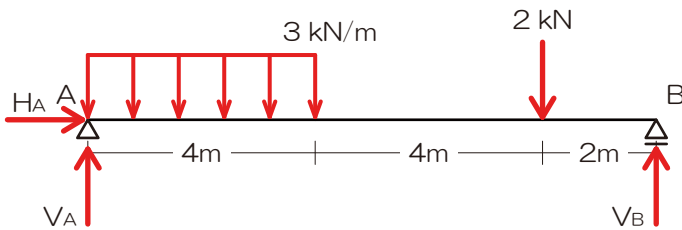
- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目（ $M_o = 0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目（ $\sum Y = 0$ もしくは $\sum X = 0$ ）

解答： $P_2 = 24 [\text{kN}]$



《復習問題 03》力のつり合い条件が成立している場合の

V_B の値を求めよ。



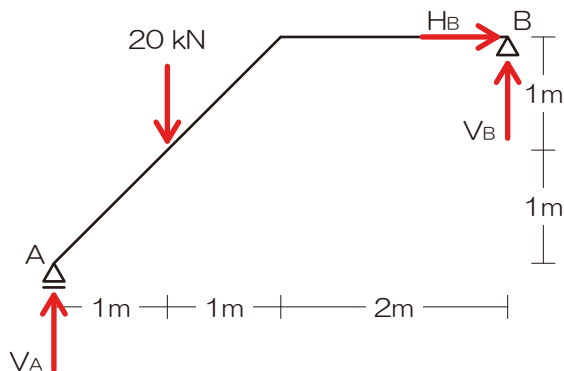
『解法手順（基礎）』

- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 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： $V_B = 4$ [kN]

《復習問題 04》力のつり合い条件が成立している場合の

V_A の値を求めよ。



『解法手順（基礎）』

- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 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： $V_A = 15$ [kN]



3 支点の反力

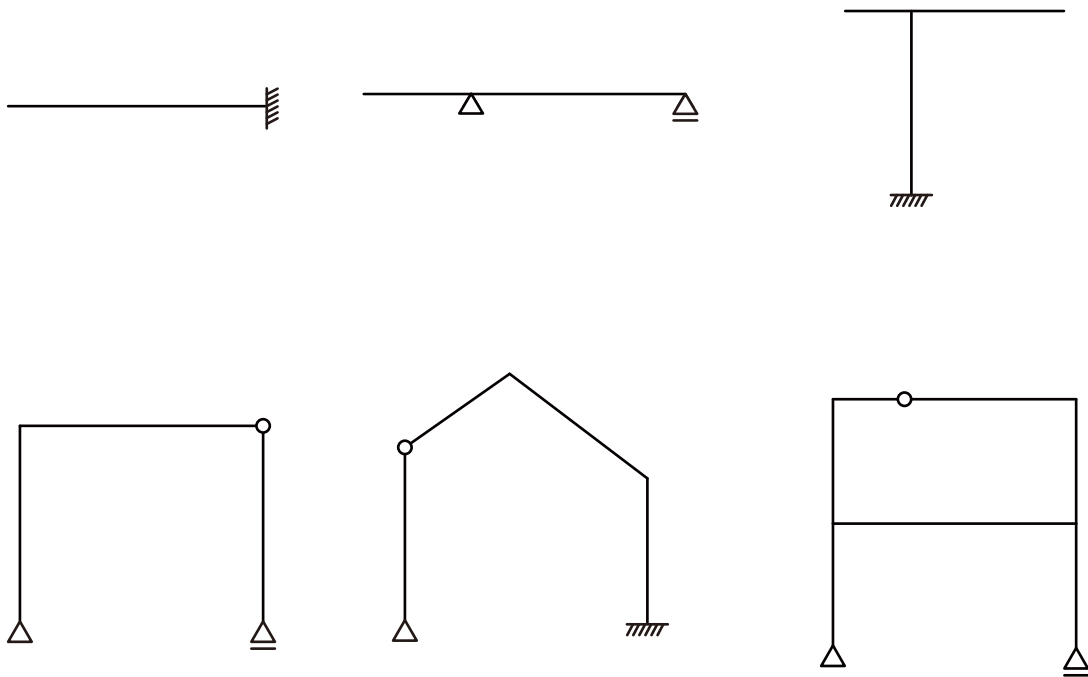
3.1 構造物の構成

■ 梁

➤ 梁とは：

■ 柱

➤ 柱とは：



3.2 節点の種類

■ 剛節点

➤ 回転できない節点

■ ピン節点（滑節点）

➤ 回転可能な節点

■ 混合

➤ どちらだ？



3.3 支点の反力

支点種類	移動可能な方向			生じる可能性のある反力		
	鉛直	水平	回転	鉛直	水平	回転
ローラー支点 						
ピン支点 						
固定支点 						

※動けない方向に反力が生じる

■ 反力の図示



ローラー支点



ピン支点



固定支点



3.4 支点の反力の求め方

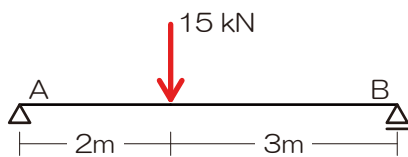
■ 反力算定の基本



■ 反力算定の手順



■ 以下の構造物の支点の反力を求めてみましょう



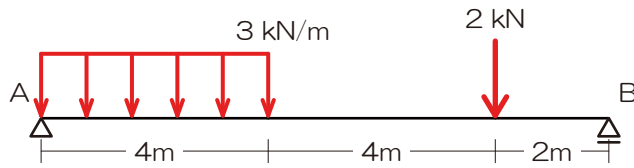
『解法手順（基礎）』

- 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 $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

解答： $V_A = 9[\text{kN}]$ 、 $V_B = 6[\text{kN}]$ 、 $H_A = 0[\text{kN}]$



《基礎問題 08》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。

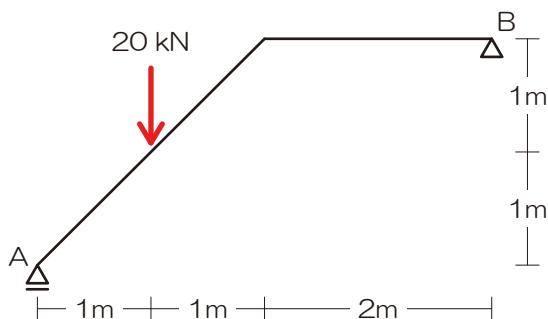


『解法手順（基礎）』

- 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 $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

解答： $V_A = 10$ [kN]、 $V_B = 4$ [kN]、 $H_A = 0$ [kN]

《基礎問題 09》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。



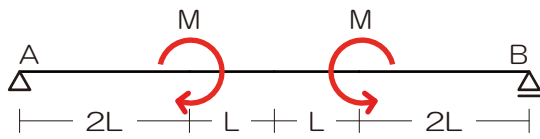
『解法手順（基礎）』

- 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 $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

解答： $V_A = 15$ [kN]、 $V_B = 5$ [kN]、 $H_A = 0$ [kN]



《基礎問題 10》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。

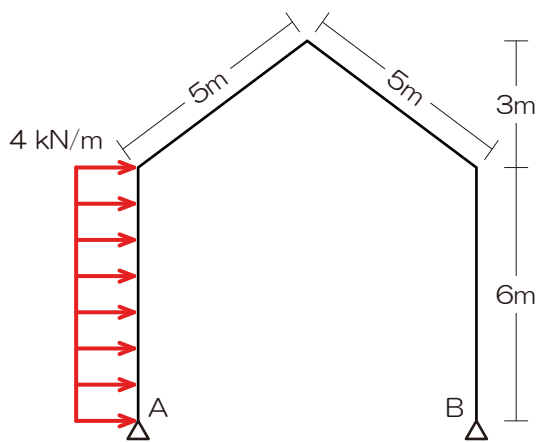


『解法手順（基礎）』

- 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 $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

解答： $V_A = 0$ [kN]、 $V_B = 0$ [kN]、 $H_A = 0$ [kN]

《基礎問題 11》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。



『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 $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

解答： $V_A = -9$ [kN]、 $V_B = 9$ [kN]、 $H_A = -24$ [kN]

[ポイント]

- ✓ 力のつり合いさえ把握していれば楽勝！
- ✓ ただし、反力の図示は忘れないでね



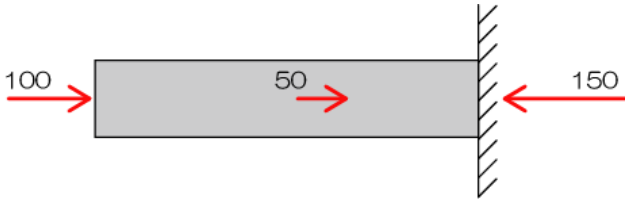
4 応力

4.1 応力とは

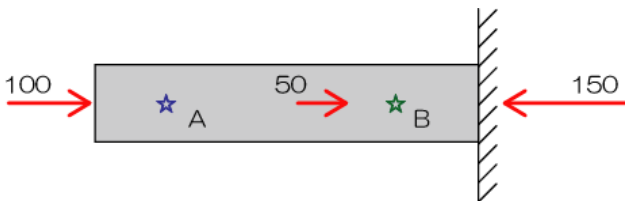
1) 100、50 の荷重を受けている片持ち梁があります



2) このままでは力の釣り合いが取れていないので右端の支
点に反力 150 があるはず

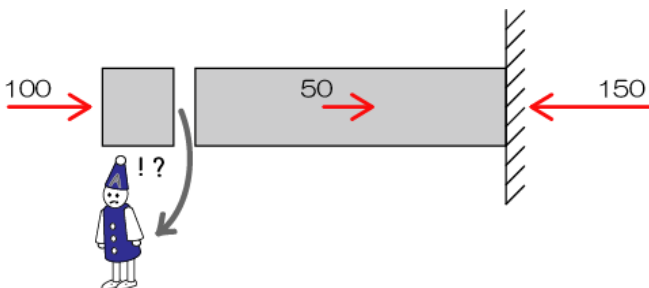


3) さて、ここで質問「以下の A 点と B 点ではどちらが“痛
い”ですか？」材の中に小人さん(☆印)がいることを
想定し、考えてみてください

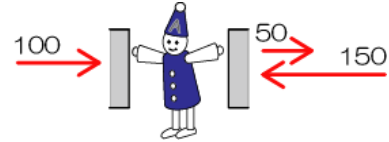


正解は皆さんのご想像の通り B 点なのですが、そのままでは講義が成立しないのでちゃんと解説してみます

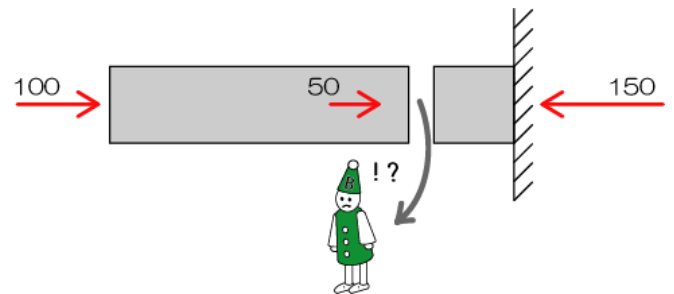
4) では、A 点に隠れている小人さんに登場願しましょう(A
点で構造体を切断します)



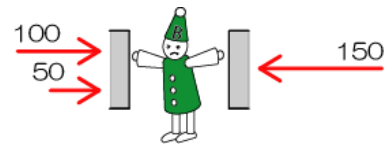
5) A 点の小人さんは左側から 100 で押され、右側からも
100 で押されています(50 で引張られ、150 で押さ
れているのでその合計) → 「両側から 100 ずつで
押されている」



6) 次は B 点の小人さん登場



7) B 点の小人さんは、左から 150 (100+50)、右側から
も 150 で押されています → 「両側から 150 ずつで
押されている」



8) 結果は…、B の小人さんのほうが 1.5 倍“痛そう”です
(小人さんの表情変えているんですが見えますか？笑)

「両側から 100 ずつで押されている」状態を軸方向力(圧縮) 100、 $N = -100$ (圧縮がマイナスになります) と表記し、「両側から 150 ずつで押されている」状態を軸方向力(圧縮) 150、 $N = -150$ と表記します

※ 応力(応力度も)は小人さんの気持ちになって考えま
しょう(応力を求める点で構造体を【切断】し、小人
さんに登場ねがいをしましょう)

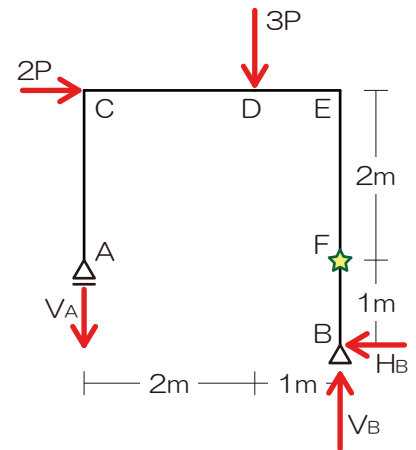
※ 応力は左右(もしくは上下)で必ず釣り合います(っ
てことは片側の力のみ【選択】し計算すれば OK)

※ **【応力】は【切断】⇒【選択】**の手順を守れば計算可
能!

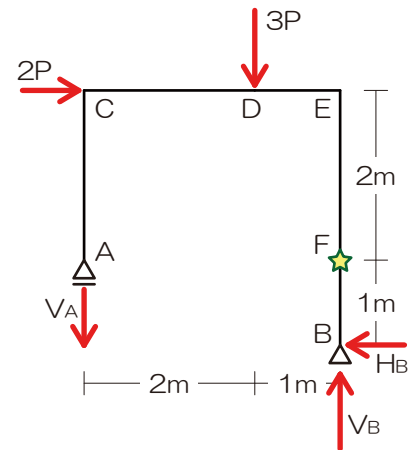


4.2 応力の種類

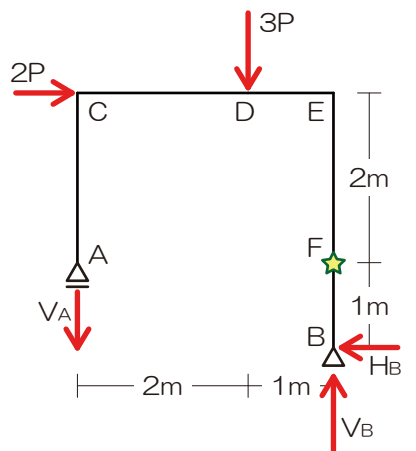
■ 軸方向力



■ せん断力

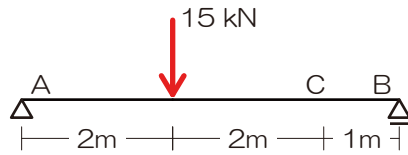


■ 曲げモーメント



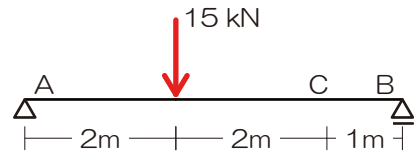
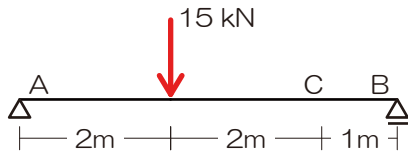
4.3 反力と応力

■ 計算対象となる力に留意



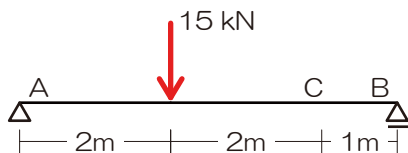
※反力算定：構造体にかかる【すべての力】が計算対象

※応力算定：切断後に選択された範囲にある力のみが計算対象



4.4 応力算定

■ 以下の構造物の C 点の各応力を求めてみましょう



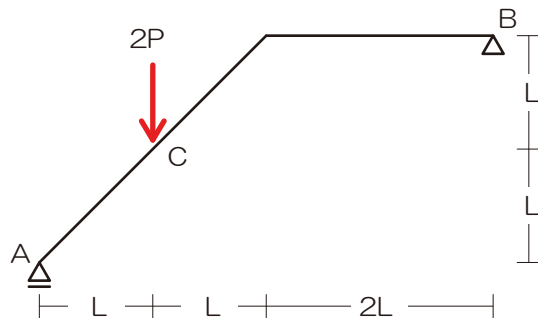
『解法手順（基礎）』

- 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物を【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（通常は反力だね）を求める 図は 1) に戻るよ！
- 5) そんな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： $N_C=0$ [kN]、 $Q_C=6$ [kN]、 $M_C=6$ [kNm]



《基礎問題 12》以下の構造物の C 点の曲げモーメントを求めよ。【H19】

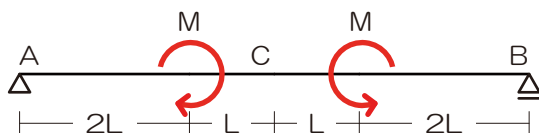


『解法手順（基礎）』

- 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（通常は反力だね）を求める 図は 1) に戻るよ！）
- 5) セン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： $M_C = 3PL/2$ [kNm]

《基礎問題 13》以下の構造物の C 点の曲げモーメントを求めよ。【H20】



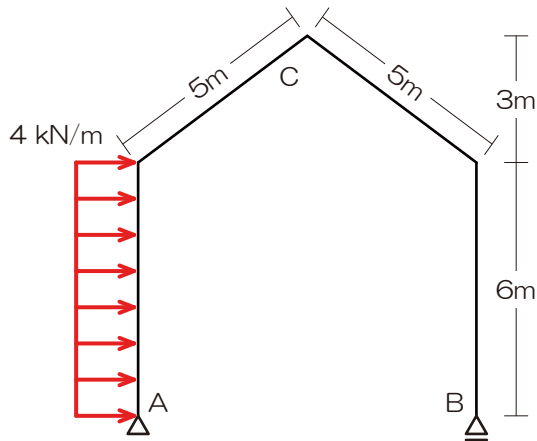
『解法手順（基礎）』

- 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（通常は反力だね）を求める 図は 1) に戻るよ！）
- 5) セン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： $M_C = M$ [kNm]（絶対値標記）



《基礎問題 14》以下の構造物の C 点の曲げモーメントを求めよ。【H20（2 級）】

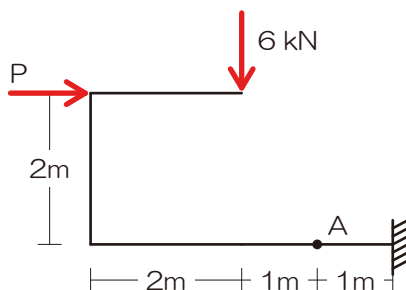


『解法手順（基礎）』

- 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物を【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（通常は反力だね）を求める 図は 1) に戻るよ！
- 5) セン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： $M_C = 36 \text{ [kNm]}$

《基礎問題 15》以下の構造物の A 点に曲げモーメントが生じない場合の P の値を求めよ。【H11（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物を【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（通常は反力だね）を求める 図は 1) に戻るよ！
- 5) セン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

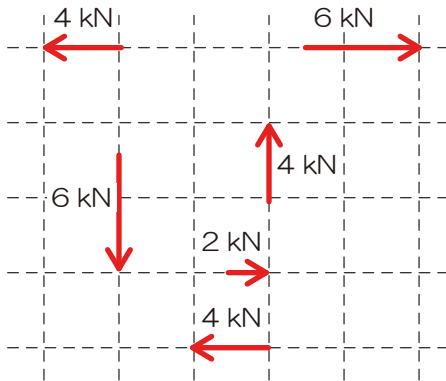
解答： $P = 3 \text{ [kN]}$

[ポイント]

- ✓ 【応力】は【切断】⇒【選択】の手順を守れば計算可能！（反力が少ない方を選ぶと計算が楽♪）
- ✓ 計算対象となる力は、応力算定では選択範囲内の力のみ、反力算定ではすべての力



《基礎問題 01》以下の力を縦横に分類後、両者をそれぞれ合算せよ

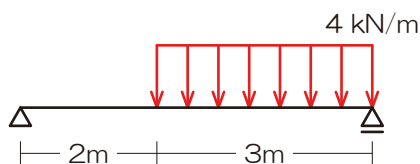


『解法手順（基礎）』

- 1) 力を縦・横に分類
⇒ 縦を□、横を◇としてみました
- 2) それぞれ方向ごとに合算
⇒ 上・右をプラスとしましょう

解答：縦方向は 2[kN]（下）、横方向は 0[kN]

《基礎問題 02》以下の分布荷重を集中荷重へ変換せよ

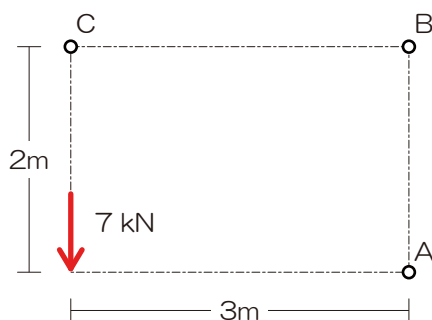


『解法手順（基礎）』

- 1) 分布荷重に囲まれたエリアをチェック
- 2) 荷重の合計を求める
⇒ 囲まれたエリアの「面積」が荷重の合計
- 3) 荷重の作用点の位置を決定する
⇒ 囲まれたエリアの重心に作用

解答：右端の点から 1.5[m]の位置に下方 12[kN]

《基礎問題 03》A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。



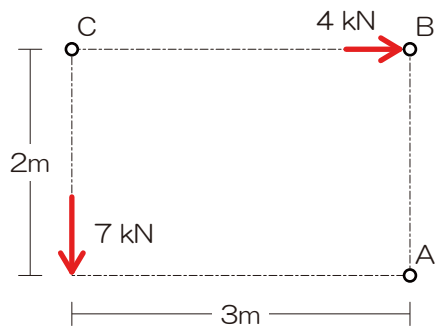
『解法手順（基礎）』

- 1) 作用線を図示
- 2) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 4) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
⇒ 符号の確認もお忘れなく

解答： $M_A = -21$ [kNm]、 $M_B = -21$ [kNm]、 $M_C = 0$ [kNm]



《基礎問題 04》A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。

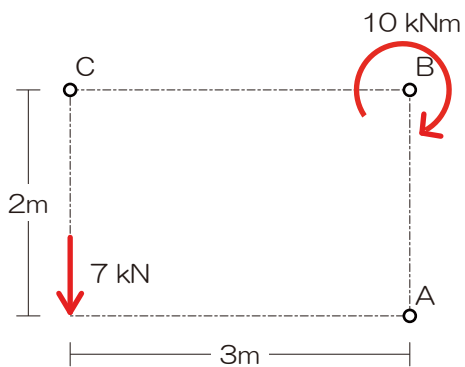


『解法手順（基礎）』

- 1) 作用線を図示
- 2) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 4) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
- 5) 複数の力によるモーメントを合算

解答： $M_A = -13$ [kNm]、 $M_B = -21$ [kNm]、 $M_C = 0$ [kNm]

《基礎問題 05》A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。



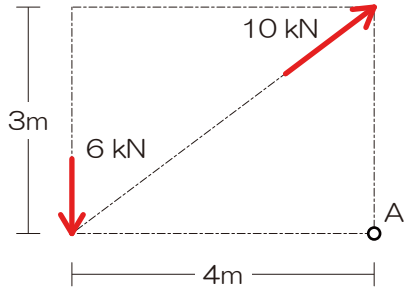
『解法手順（基礎）』

- 1) 作用線を図示
- 2) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 4) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
- 5) 複数の力によるモーメントを合算

解答： $M_A = -11$ [kNm]、 $M_B = -11$ [kNm]、 $M_C = 10$ [kNm]



《基礎問題 06》 A 点のモーメントを求めよ。

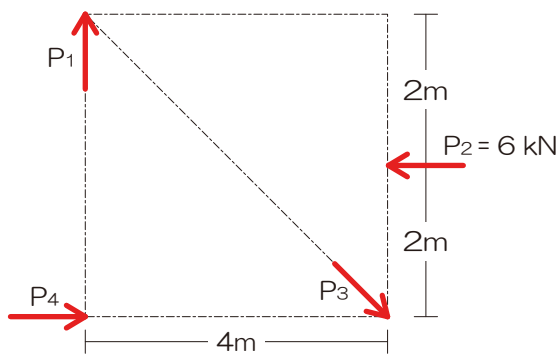


『解法手順（基礎）』

- 1) 斜めの力を縦横に分力（ちっこい三角形図示）
- 2) 作用線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 4) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 5) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
- 6) 複数の力によるモーメントを合算

解答： $M_A = 0$ [kNm]

《基礎問題 07》 力のつり合い条件が成立している場合の P_4 を求めよ。



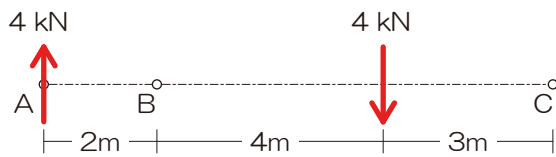
『解法手順（基礎）』

- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 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： $P_4 = 3$ [kN]



《復習問題 01》A・B・C の三点のモーメントをそれぞれ求めよ。

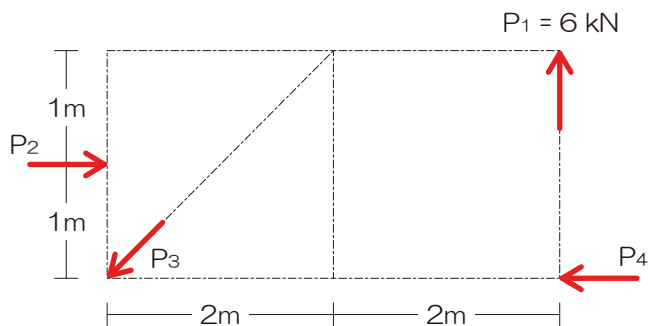


『解法手順（基礎）』

- 1) 作用線を図示
- 2) モーメントを求める点から作用線までの垂線を図示
- 3) モーメントを求める点から作用線と垂線の交点までの距離を示す
- 4) モーメント＝力の大きさ×上記の距離
⇒ 符号の確認もお忘れなく

解答： $M_A=24[\text{kNm}]$ 、 $M_B=24[\text{kNm}]$ 、 $M_C=24[\text{kNm}]$

《復習問題 02》力のつり合い条件が成立している場合の P_2 の値を求めよ。



『解法手順（基礎）』

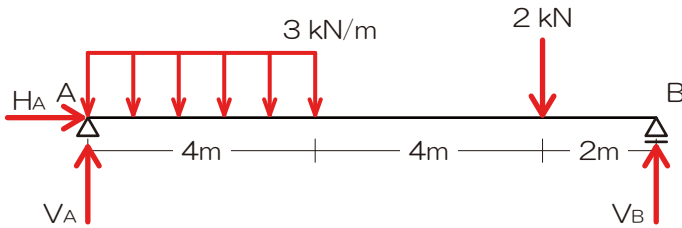
- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 上記作用線が交差するなら⇒交点のモーメントに注目（ $M_o=0$ ）、平行なら⇒直行する軸のつり合いに注目（ $\sum Y=0$ もしくは $\sum X=0$ ）

解答： $P_2=24[\text{kN}]$



《復習問題 03》力のつり合い条件が成立している場合の

V_B の値を求めよ。



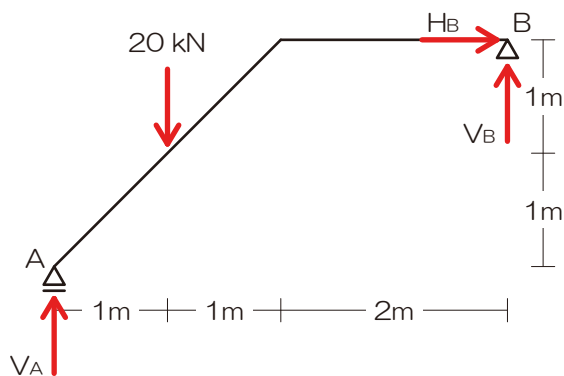
『解法手順（基礎）』

- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 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： $V_B = 4$ [kN]

《復習問題 04》力のつり合い条件が成立している場合の

V_A の値を求めよ。



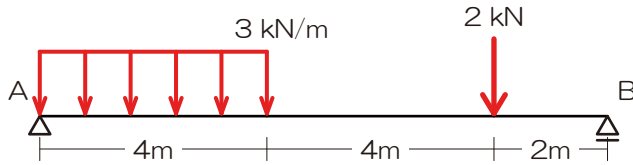
『解法手順（基礎）』

- 1) 求めたい未知力（ターゲット）を○チェック
- 2) ターゲット以外の未知力を△チェック
- 3) ターゲット以外の未知力の作用線を図示
- 4) 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： $V_A = 15$ [kN]



《基礎問題 08》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。

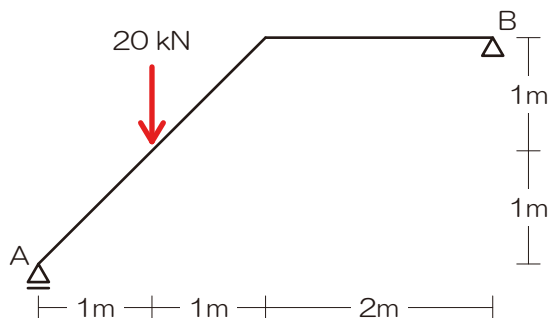


『解法手順（基礎）』

- 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 $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

解答： $V_A = 10$ [kN]、 $V_B = 4$ [kN]、 $H_A = 0$ [kN]

《基礎問題 09》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。



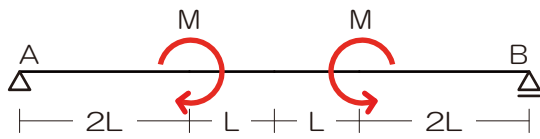
『解法手順（基礎）』

- 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 $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

解答： $V_A = 15$ [kN]、 $V_B = 5$ [kN]、 $H_A = 0$ [kN]



《基礎問題 10》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。

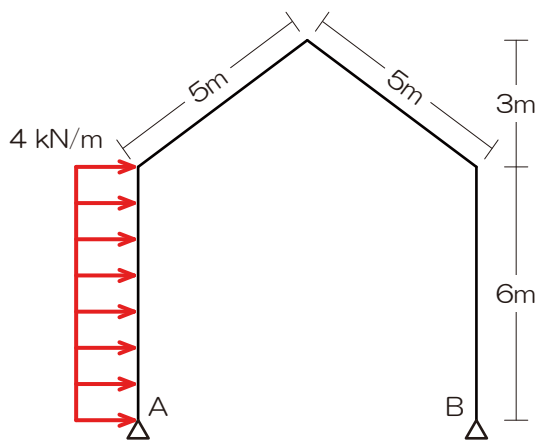


『解法手順（基礎）』

- 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 $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

解答： $V_A = 0$ [kN]、 $V_B = 0$ [kN]、 $H_A = 0$ [kN]

《基礎問題 11》以下の構造物の各支点の反力を求めよ。



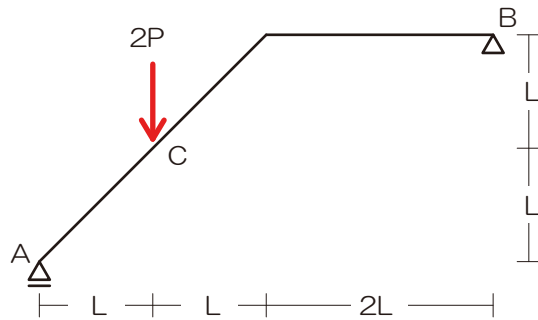
『解法手順（基礎）』

- 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 $\sum X = 0$ ）
- 6) 残りの反力はそれ以外のカード（つり合い式）を用いて求める

解答： $V_A = -9$ [kN]、 $V_B = 9$ [kN]、 $H_A = -24$ [kN]



《基礎問題 12》以下の構造物の C 点の曲げモーメントを求めよ。【H19】

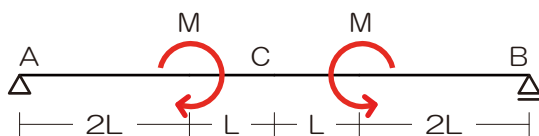


『解法手順（基礎）』

- 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物を【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（通常は反力だね）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： $M_C = 3PL/2$ [kNm]

《基礎問題 13》以下の構造物の C 点の曲げモーメントを求めよ。【H20】



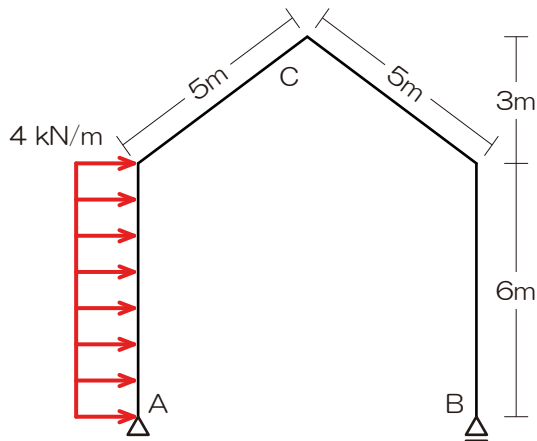
『解法手順（基礎）』

- 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物を【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（通常は反力だね）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： $M_C = M$ [kNm]（絶対値標記）



《基礎問題 14》以下の構造物の C 点の曲げモーメントを求めよ。【H20（2 級）】

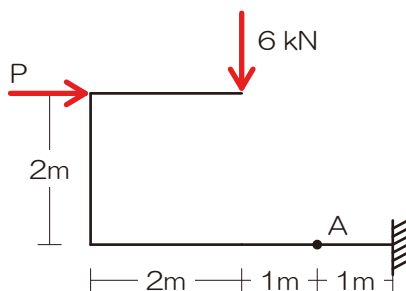


『解法手順（基礎）』

- 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（通常は反力だね）を求める 図は 1) に戻るよ！）
- 5) そんな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： $M_C = 36 \text{ [kNm]}$

《基礎問題 15》以下の構造物の A 点に曲げモーメントが生じない場合の P の値を求めよ。【H11（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（通常は反力だね）を求める 図は 1) に戻るよ！）
- 5) そんな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： $P = 3 \text{ [kN]}$

