一級建築士　学科本科生　構造本講義

【無料体験入学用】

過去問 項目別問題集　構造【前半】

（第１回講義用　抜粋版）

資格の学校
TAC

はじめに

この項目別問題集は、講義の際に必ず持参してください。

この項目別問題集は、過去12年分（平成26年から令和７年）にそれ以前の重要な問題も加えた本試験問題を掲載しています。

文章問題は○×形式、計算・図表問題は本試験と同じ択一形式とし、おおむねテキストに記載されている順番に掲載していますので、次のように学習効率が抜群です。

・テキスト順で効率よく学習できる
・文章問題は○×形式で、解ける、解けないが明確
・出題年度、出題傾向が一目瞭然
・正しい出題のされ方、誤りの出題のされ方が一目瞭然
・隙間時間でも勉強しやすい

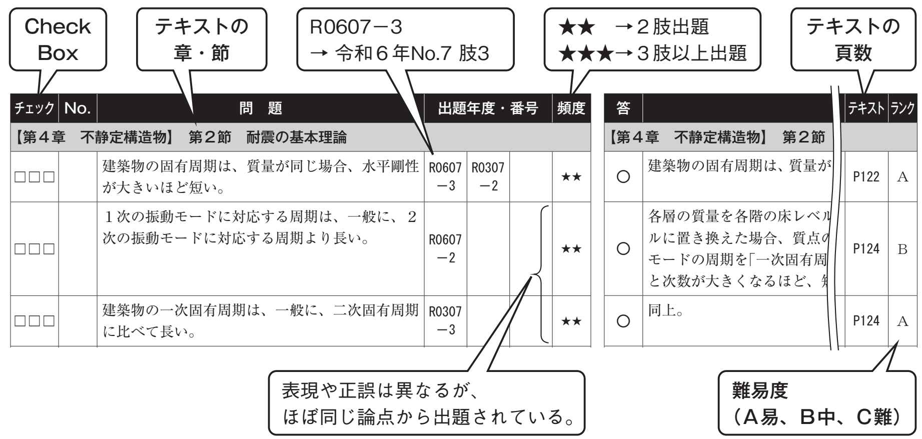
〔学習の進め方〕

1．講義を受講する。
2．講義を受講後、その週のうちに講義範囲について、この「項目別問題集」を３回（構造、法規は２回）以上解く。
3．各科目の講義が終わったあと、次の科目の講義期間中に、別冊の「年度別問題集」（本試験７年分、本試験と同じ形式）を解く。

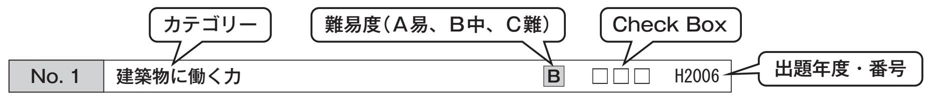
これは、科目ごとに学習を進めるＴＡＣならではの最強の学習の進め方です。

「項目別問題集」で効率よく、選択肢ごとに理解を深め、「年度別問題集」で本試験での点数・実力の把握、忘れ防止、むらのない学習を図ります。

〔文章問題の見方〕



〔計算・図表問題の見方〕



目　次

講義回数と問題番号

構造力学マスター

第１回	問題1　～ 6	(6問)	項目別問題集（前半）
第２回	問題7　～ 12	(6問)	
第３回	問題13 ～ 17	(5問)	
第４回	問題18 ～ 31	(14問)	
第５回	問題32 ～ 39	(8問)	
第６回	問題40 ～ 66	(27問)	
第７回	問題67 ～ 72	(6問)	
第８回	問題73 ～ 88	(16問)	
第９回	問題89 ～ 100	(12問)	
第10回	問題101 ～ 123	(23問)	

本講義

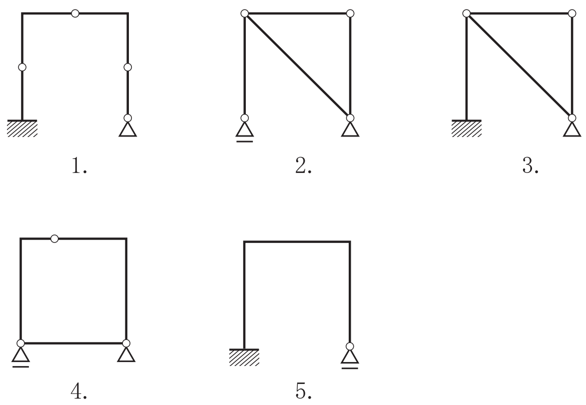
第１回	問題1　～ 31	(31問)	項目別問題集（前半）
第２回	問題32 ～ 58	(27問)	
第３回	問題59 ～ 88	(30問)	
第４回	問題89 ～ 123	(35問)	
第５回	問題124 ～ 216	(93問)	項目別問題集（後半）
第６回	問題217 ～ 356	(140問)	
第７回	問題357 ～ 495	(139問)	
第８回	問題496 ～ 570	(75問)	
第９回	問題571 ～ 678	(108問)	
第10回	問題679 ～ 753	(75問)	
第11回	問題754 ～ 871	(118問)	
第12回	問題872 ～ 1051	(180問)	

第１章

建築物に働く力

No. 1	建築物に働く力	B　□□□　H2006

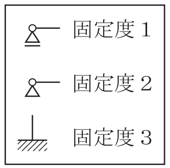
次の架構のうち、**静定構造**はどれか。



解　説

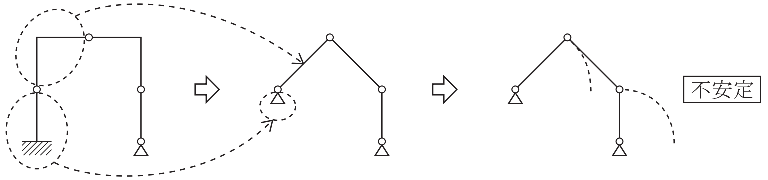
設問の骨組を次図中の３つのポイントに着目して**簡略化**した上で、変形を予測し、又は、**代表的な静定構造**である片持梁（片持梁系ラーメン・片持梁系トラス）、単純梁（単純梁系ラーメン・単純梁系トラス）、３ヒンジラーメンと**比較**して、静定構造・不静定構造・不安定構造を判断する。

代表的な静定構造よりも**固定度**（図参照）が１高ければ一次不静定構造、固定度が２高ければ二次不静定構造と呼ぶ。静定構造よりも固定度が低ければ不安定構造である。



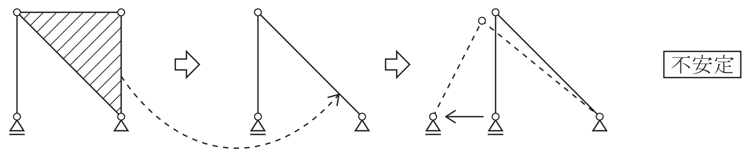
ポイント1　両端ピンのＬ型部材は、Ｌ型のまま移動するから、両端を結ぶ直線で考えてもよい。

1.



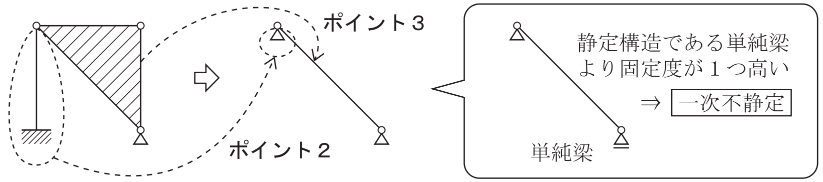
ポイント2　は移動しないからピンと同じ。

2.

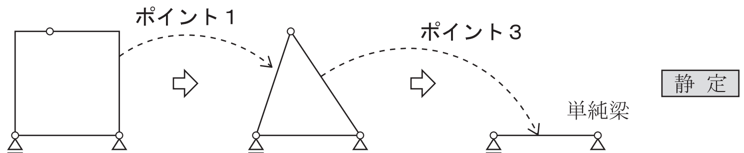


ポイント3　三角形は、三角形のまま移動するから、両端を結ぶ一本の直線と考えてもよい。

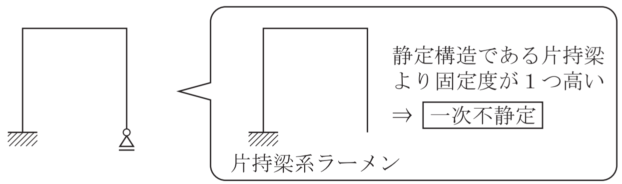
3.



4.



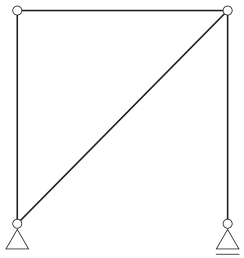
5.

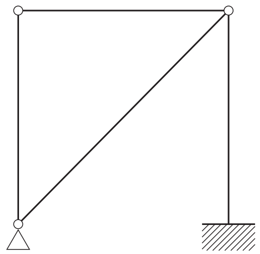


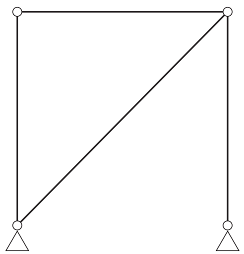
正答　4

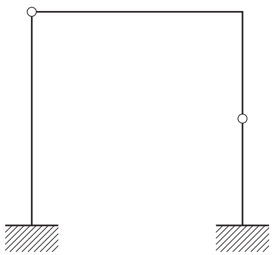
No. 2	建築物に働く力	B	□□□	R0106

次の架構のうち、**静定構造**はどれか。


1.


2.

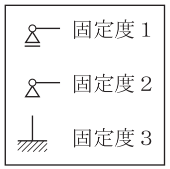

3.


4.

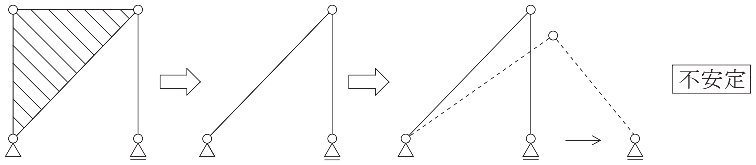
解　説

設問の骨組を次図中の３つのポイントに着目して**簡略化**した上で、変形を予測し、又は、**代表的な静定構造**である片持梁（片持梁系ラーメン・片持梁系トラス）、単純梁（単純梁系ラーメン・単純梁系トラス）、３ヒンジラーメンと**比較**して、静定構造・不静定構造・不安定構造を判断する。

代表的な静定構造よりも**固定度**（図参照）が１高ければ一次不静定構造、固定度が２高ければ二次不静定構造と呼ぶ。静定構造よりも固定度が低ければ不安定構造である。

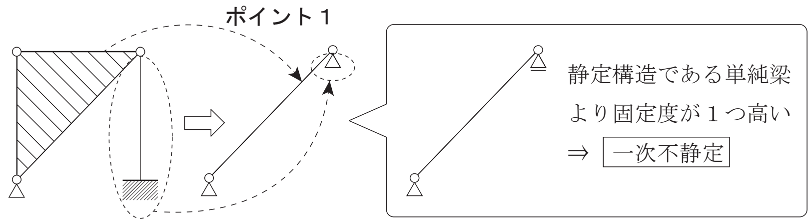


1.



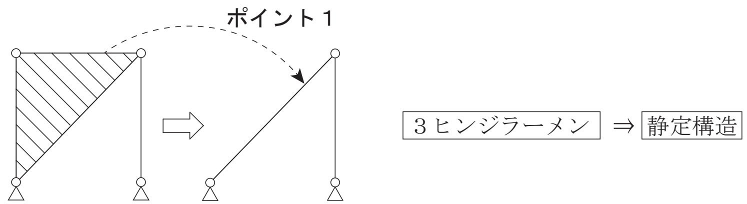
ポイント１ 三角形は、三角形のまま移動するから両端を結ぶ一本の直線と考えてよい。

2.

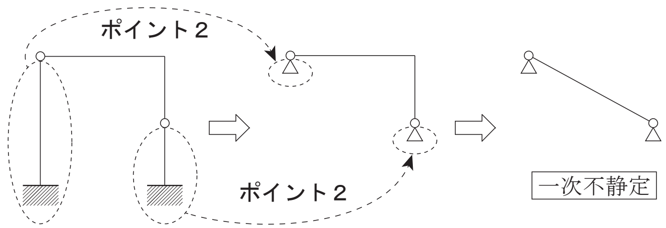


ポイント２ は移動しないからピンと同じ

3.



4.

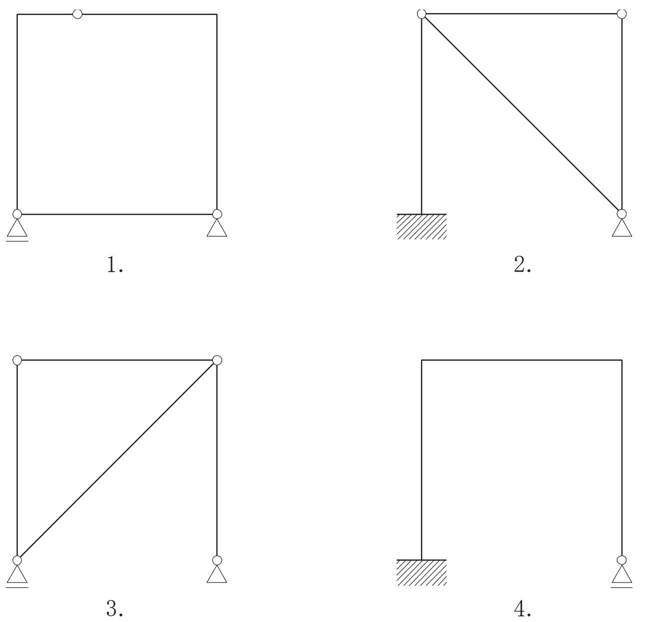


ポイント３ 両端ピンのＬ型部材はＬ型のまま移動するから、両端を結ぶ直線で考えてもよい。

正答 3

No. ３	建築物に働く力	B　□□□　R0506

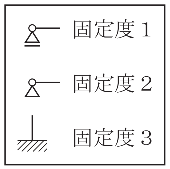
次の架構のうち、**静定構造**はどれか。



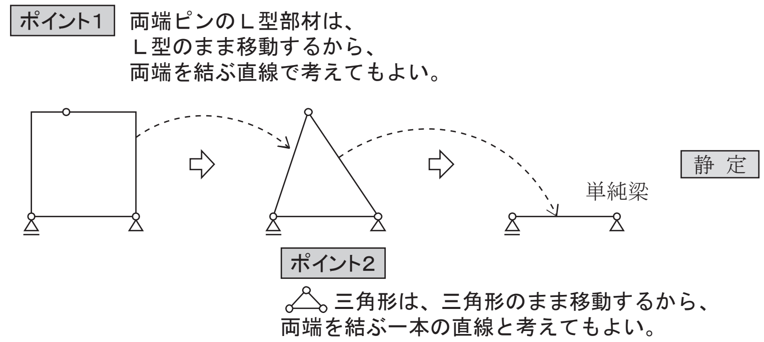
解　説

設問の骨組を次図中の３つのポイントに着目して**簡略化**した上で、変形を予測し、又は、**代表的な静定構造**である片持梁（片持梁系ラーメン・片持梁系トラス）、単純梁（単純梁系ラーメン・単純梁系トラス）、３ヒンジラーメンと**比較**して、静定構造・不静定構造・不安定構造を判断する。

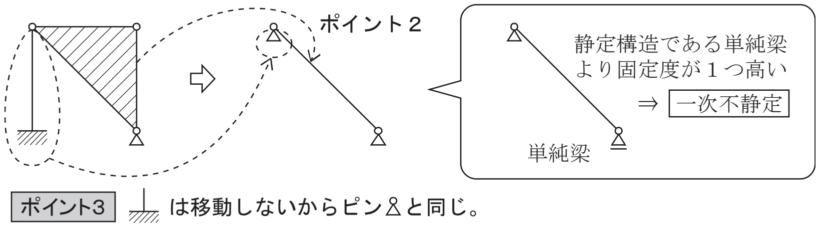
代表的な静定構造よりも**固定度**（図参照）が１高ければ一次不静定構造、固定度が２高ければ二次不静定構造と呼ぶ。静定構造よりも固定度が低ければ不安定構造である。



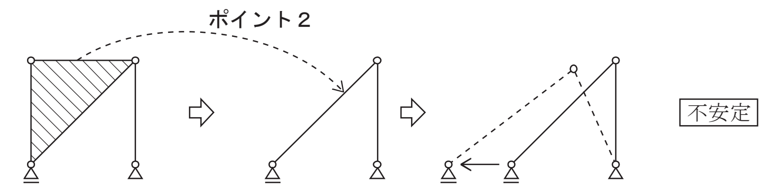
1.



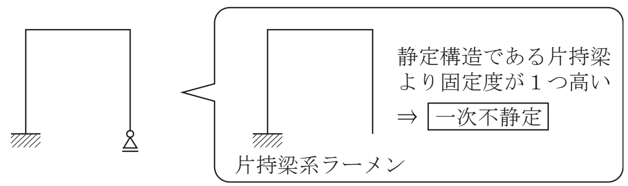
2.



3.



4.

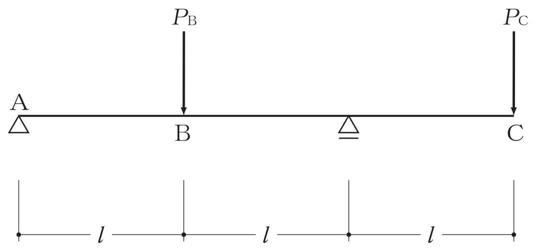


正答　１

No. 4　建築物に働く力　A　□□□　H2402

図のような梁において、Ｂ点及びＣ点にそれぞれ集中荷重 P_B と P_C が作用する場合、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 の比として、**正しい**ものは、次のうちどれか。

	$P_B : P_C$
1.	1 ： 3
2.	1 ： 2
3.	1 ： 1
4.	2 ： 1



解　説

図のように、移動支点をＤ点とすると、Ａ点に鉛直反力が生じないことから、Ｄ点のモーメントのつり合い条件式は次式になる。

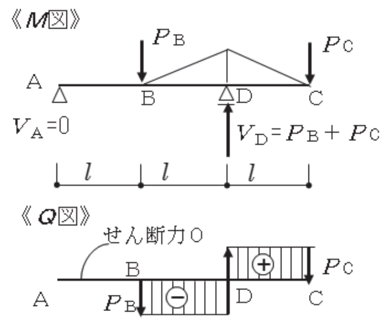
$\Sigma M_D = 0$ より、

$P_C \times l - P_B \times l = 0$

$P_C = P_B$

$\therefore P_B : P_C = 1 : 1$

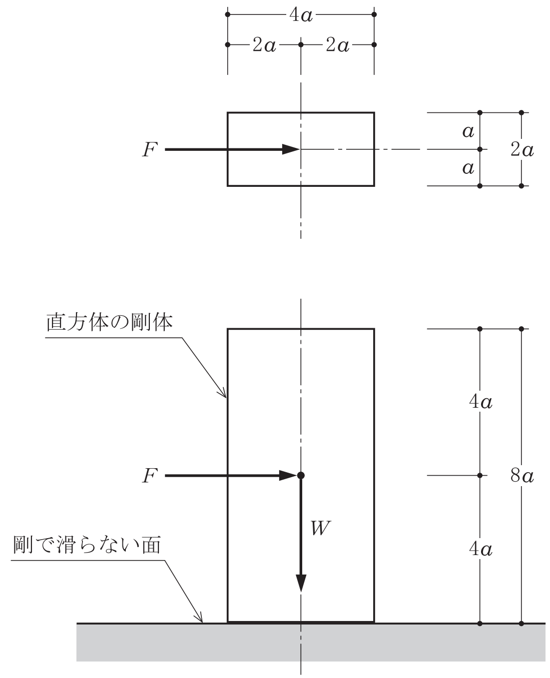
解答は３. である。



正答　3

No. 5　建築物に働く力　B　□□□　H2706

図のような剛で滑らない面の上に置いてある剛体の重心に漸増する水平力が作用する場合、剛体が浮き上がり始めるときの水平力 F の重力 W に対する比 $\alpha\left(=\dfrac{F}{W}\right)$ の値として、**正しい**ものは、次のうちどれか。ただし、剛体の質量分布は一様とする。



1.　0.25
2.　0.50
3.　0.75
4.　1.00

解　説

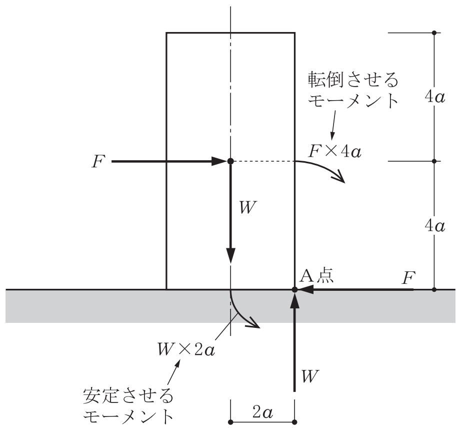
剛体が浮き上がり始めるとき、剛体に働く外力は次図のとおりであり、浮き上がり回転の中心はＡ点である。

剛体が浮き上がる条件は$\Sigma M_A \geqq 0$である。

$$\Sigma M_A = (F \times 4a) - (W \times 2a) \geqq 0$$

$$\therefore \frac{F}{W} \geqq \frac{2a}{4a} = 0.5$$

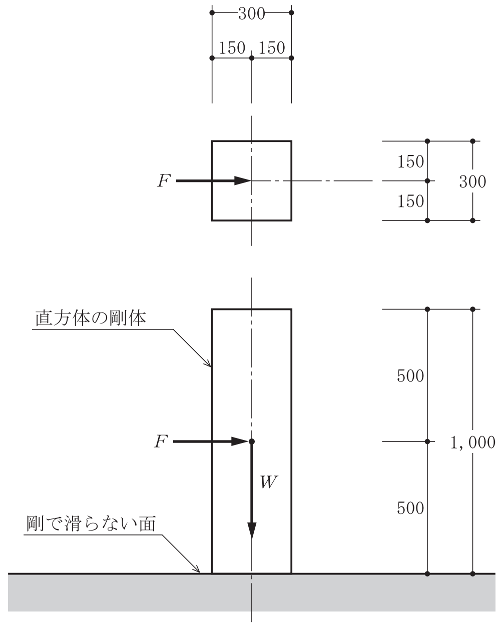
したがって、正答は２である。



正答　2

No. 6　建築物に働く力　B　□□□　H3006

図のような剛で滑らない面の上に置いてある直方体の剛体の重心に漸増する水平力が作用する場合、剛体が浮き上がり始めるときの水平力Fの重力Wに対する比α（$=F/W$）の値として、**正しい**ものは、次のうちどれか。ただし、剛体の質量分布は一様とする。



1.　0.15

2.　0.30

3.　0.45

4.　0.60

解　説

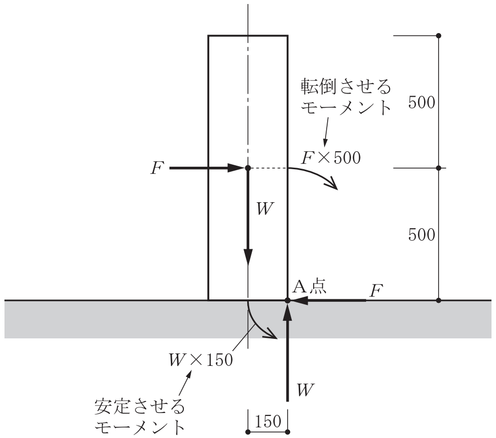
剛体が浮き上がり始めるとき、剛体に働く外力は次図のとおりであり、浮き上がり回転の中心はＡ点である。

剛体が浮き上がる条件は$\Sigma M_A \geqq 0$である。

$\Sigma M_A = (F\times 500) - (W\times 150) \geqq 0$

$\therefore \dfrac{F}{W} \geqq \dfrac{150}{500} = 0.3$

したがって、正答は２である。



正答　2

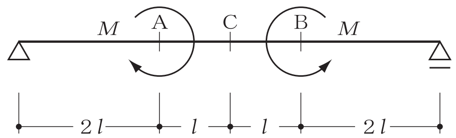
第2章

静定構造物の応力

No. 7　静定構造物の応力　A　□□□　H2002

図のような梁のＡ点及びＢ点にモーメントが作用している場合、Ｃ点に生じる曲げモーメントの大きさとして、**正しい**ものは、次のうちどれか。

1. 0
2. $\frac{1}{3}M$
3. $\frac{1}{2}M$
4. $\frac{2}{3}M$
5. M



解　説

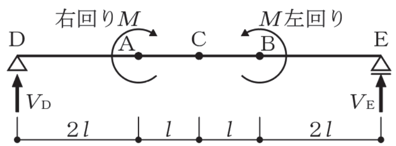
Ａ点に右回りのモーメント荷重M、Ｂ点に左回りのモーメント荷重Mが作用する単純ばりである。

〔反力計算〕

$\Sigma M_E = 0$ より、

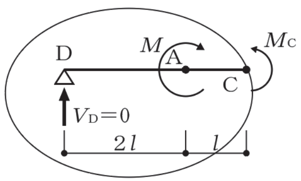
$(V_D \times 6l) + M - M = 0$

$\therefore V_D = 0$



〔Ｃ点の曲げモーメントM_C〕

Ｃ点で切断した左側で計算し、Ｃ点に曲げモーメントM_Cを仮定する。

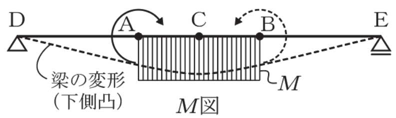


$\Sigma M_C = 0$ より

$M - M_C = 0$

$\therefore M_C = M$（下側引張）

なお、M図は、右のようになる。

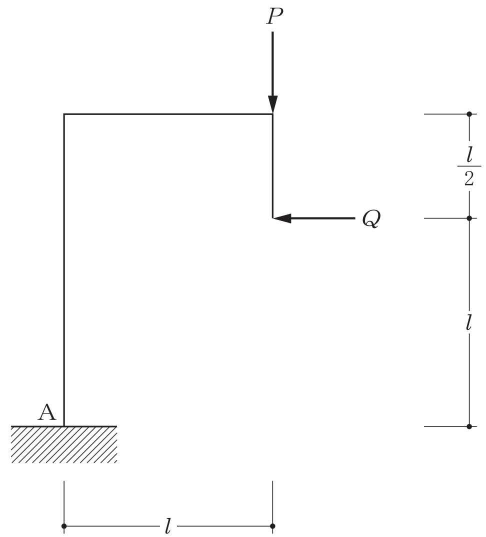


正答は５である。

正答　5

No. 8　静定構造物の応力　A　□□□　H2603

図のような鉛直荷重Pと水平荷重Qが作用する骨組において、固定端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との比として、**正しい**ものは、次のうちどれか。



	P : Q
1.	1 : 1
2.	2 : 1
3.	2 : 3
4.	3 : 2

解　説

片持ばり系ラーメンの応力は、片持ちばりと同様に、自由端側（反力のない側）の力のモーメント（力×距離）の総和を求めればよい。
この時、求める点から各力の**作用線までの垂直距離**の取り方に注意する。
Ａ点の曲げモーメントM_Aは、点Ａの自由端側から考えて、

$M_A = +P\times l$（右回り）$-Q\times l$（左回り）

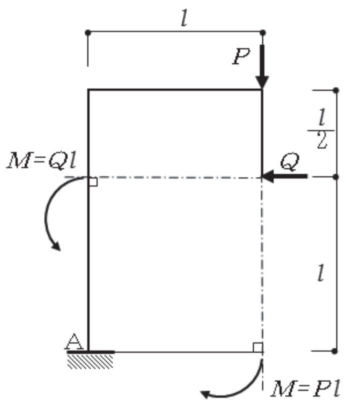
であり、ここで、$M_A=0$であるから、

$P\times l - Q\times l = 0$

$P = Q$

$\therefore P : Q = 1 : 1$

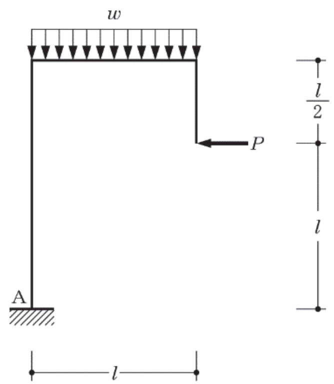
正答は１である。



正答　1

No. 9	静定構造物の応力	A　□□□　R0403

図のような鉛直方向に等分布荷重wと水平方向に集中荷重Pが作用する骨組において、固定端Ａ点に曲げモーメントが生じない場合の荷重wlと荷重Pの比として、**正しい**ものは、次のうちどれか。ただし、全ての部材は弾性部材とし、自重は無視する。



	wl : P
1.	1 : 1
2.	1 : 2
3.	2 : 1
4.	3 : 1

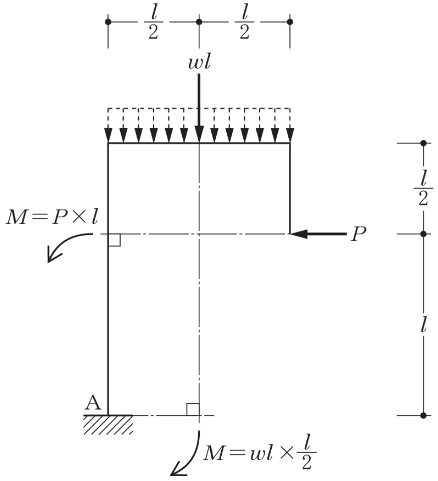
解　説

片持ばり系ラーメンの応力は、片持ちばりと同様に、自由端側（反力のない側）の力のモーメント（力×距離）の総和を求めればよい。

この時、求める点から各力の**作用線までの垂直距離**の取り方に注意する。

また、等分布荷重は、集中荷重に置き換えて計算する。

A点の曲げモーメントM_Aは、点Aの自由端側（反力のない側）を考えて、



$$M_A=+\left(wl\times\frac{l}{2}\right)-(P\times l)$$

であり、ここで、$M_A=0$であるから、

$$\frac{wl^2}{2}=P\times l$$

$$wl=2P$$

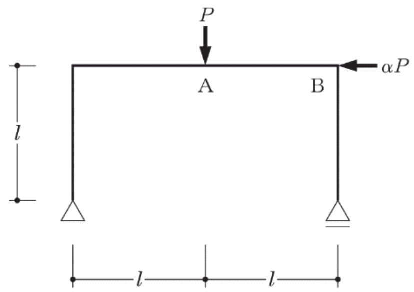
$$\therefore wl:P=2:1$$

正答は３である。

正答　3

No. 10	静定構造物の応力	A　□□□　R0303

図のようなラーメンにおいて、A点に鉛直荷重P及びB点に水平荷重αPが作用したとき、A点における曲げモーメントが０になるためのαの値として、**正しい**ものは次のうちどれか。ただし、全ての部材は全長にわたって等質等断面の弾性部材とし、自重は無視する。



1.　$\alpha=\frac{1}{2}$

2.　$\alpha=1$

3.　$\alpha=\frac{3}{2}$

4.　$\alpha=2$

解　説

設問の条件「Ａ点における曲げモーメントが０」から、Ｄ点の鉛直反力 V_D を求め、次にＣ点を中心にしたモーメントのつり合い条件式から α を求める。

《反力 V_D を求める》

Ａ点で切断した右側の力のつり合いからＤ点の鉛直反力 V_D を計算する。

ΣM_A(右)＝０より、

$-V_D \times l = 0$

$\therefore V_D = 0$

《α を求める》

未知の反力 H_C、V_C が作用するＣ点を中心にしたモーメントのつり合い条件式 $\Sigma M_C = 0$ より、

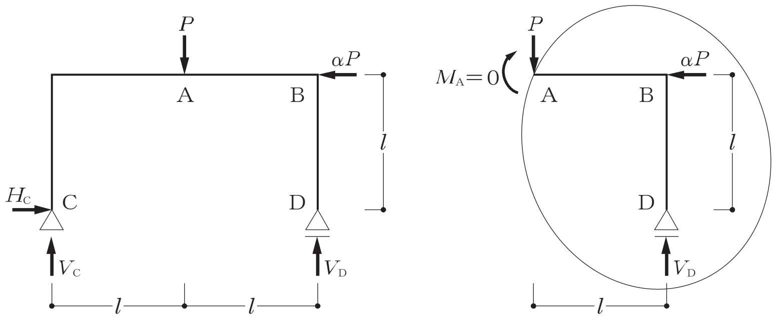
$(P \times l) - (\alpha P \times l) - (V_D \times 2l) = 0$

$(P \times l) - (\alpha P \times l) - (0 \times 2l) = 0$

$1 - \alpha = 0$

$\therefore \alpha = 1$

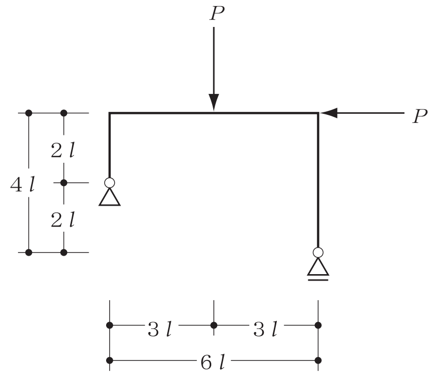
正答は２である。

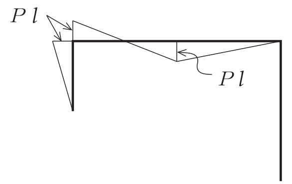


正答　2

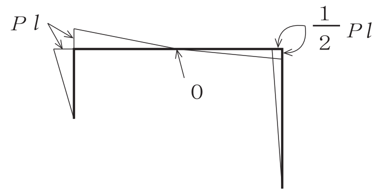
No. 11	静定構造物の応力	A　□□□　H1704

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、次のうちどれか。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。

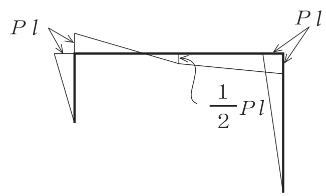




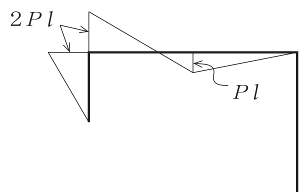
1.



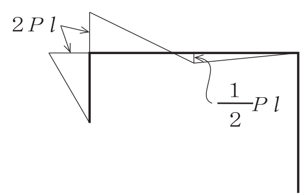
2.



3.



4.



5 .

解　説

反力を求めたら、順次、片側から各点の曲げモーメントを求め、各点の曲げモーメントをつなげて、曲げモーメント図を完成させる。

《反力を仮定して求める》

$\Sigma M_A = 0$ より、$(P \times 3l) - (P \times 2l) - (V_B \times 6l) = 0$

$\therefore V_B = \dfrac{1}{6}P$（上向き）

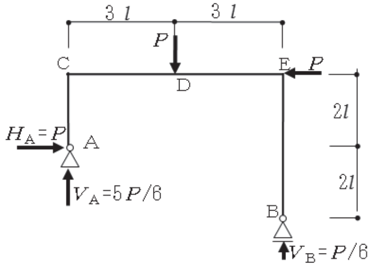
$\Sigma Y = 0$ より、$V_A + V_B - P = 0$

$V_A + \dfrac{1}{6}P - P = 0$

$\therefore V_A = \dfrac{5}{6}P$（上向き）

$\Sigma X = 0$ より、

$H_A - P = 0 \quad \therefore H_A = P$（右向き）



《各点の曲げモーメント》

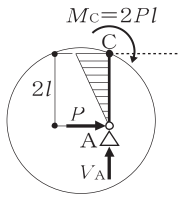
A点、C点、D点、E点、B点の曲げモーメントを求める。A点、B点はピンなので、$M_A = 0$、$M_B = 0$。

・M_C

C点で切断した下側で計算する。$\Sigma M_C = 0$ より、

$M_C - (P \times 2l) = 0$

$\therefore M_C = 2Pl$　（柱左側引張）

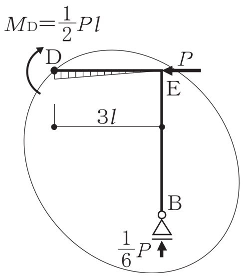


・M_D

D点で切断した右側で計算する。$\Sigma M_D = 0$ より、

$M_D - \left(\dfrac{1}{6}P \times 3l\right) = 0$

$M_D = \dfrac{1}{2}Pl$（梁下側引張）



・M_E

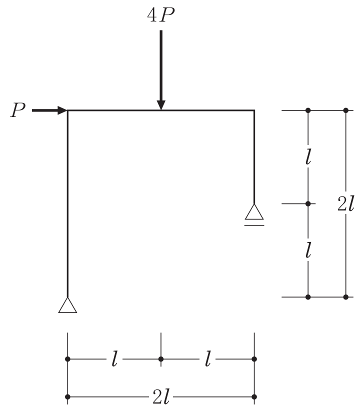
B支点に水平反力が生じないため $M_E = 0$

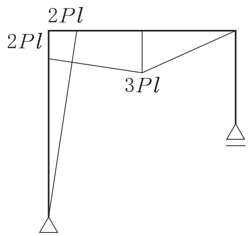
正答の曲げモーメント図は5である。

正答　5

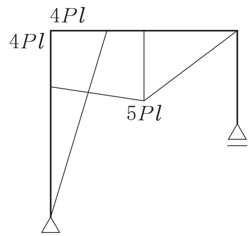
No. 12	静定構造物の応力	A　□□□　H2903

図のようなラーメンに鉛直荷重4 P 及び水平荷重 P が作用したときの曲げモーメント図として、**正しい**ものは、次のうちどれか。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。

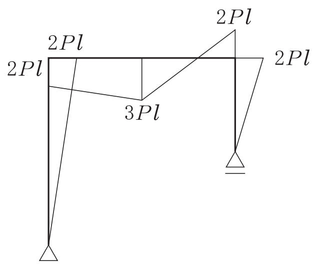




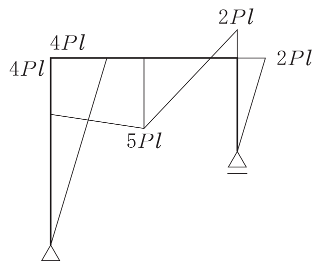
1.



2.



3.



4.

解　説

反力を求めたら、順次、片側から各点の曲げモーメントを求め、各点の曲げモーメントをつなげて、曲げモーメント図を完成させる。

《反力を求める》

$\Sigma M_A=0$ より、$(P\times 2l)+(4P\times l)-(V_E\times 2l)=0$

$\therefore V_E=3P$（上向き）

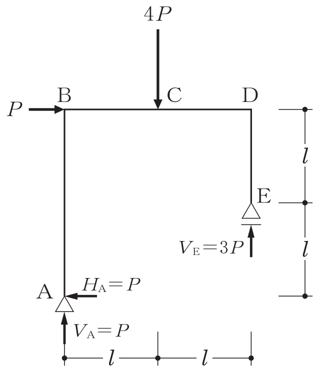
$\Sigma Y=0$ より、$V_A+V_E-4P=0$

$V_A+3P-4P=0$

$\therefore V_A=P$（上向き）

$\Sigma X=0$ より、$-H_A+P=0$

$\therefore H_A=P$（左向き）



《各点の曲げモーメント》

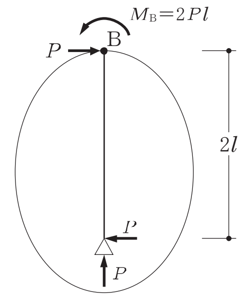
Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄ、Ｅ点の曲げモーメントを求める。Ａ点、Ｅ点はピンなので、$M_A=0$、$M_E=0$。

・M_B

Ｂ点で切断した下側で計算する。$\Sigma M_B=0$ より、

$-M_B+(P\times 2l)=0$

$\therefore M_B=2Pl$（柱右側引張）

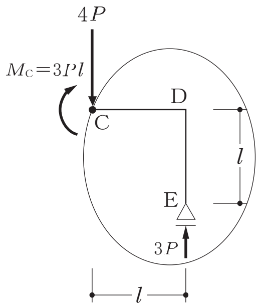


・M_C

Ｃ点で切断で切断した右側で計算する。$\Sigma M_C=0$ より、

$M_C-(3P\times l)=0$

$\therefore M_C=3Pl$（梁下側引張）



・M_D

Ｅ支点に水平反力が生じないため $M_D=0$

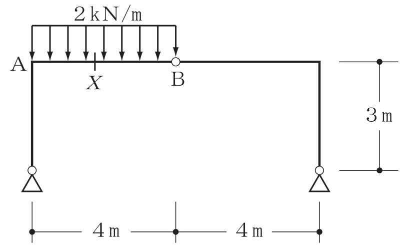
正答の曲げモーメント図は１である。

正答　1

No. 13　スリーヒンジラーメンの応力　B　□□□　H1804

図のような荷重を受けるラーメンにおいて、ＡＢ間にせん断力の生じない X 点がある。Ａ点と X 点との距離の値として、**正しい**ものは、次のうちどれか。

1.　1.0m
2.　1.5m
3.　2.0m
4.　2.5m
5.　3.0m

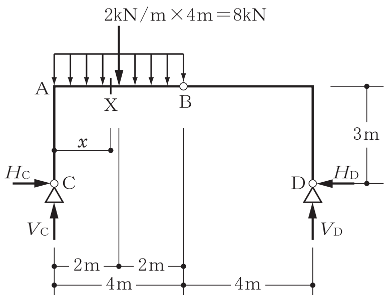


解　説

Ｘ点のせん断力 Q_X を求めるために、Ｘ点で切断して左側を考える。

Ｃ点の鉛直反力 V_C が分かれば Q_X を求められ、$Q_X = 0$ からＡ点とＸ点との距離 x を求められる。

なお、設問はスリーヒンジラーメンであるが、鉛直反力 V_C を求めるだけならば、$\Sigma M_D = 0$ だけで求められる。



《反力を求める》

$\Sigma M_D = 0$ より

$(V_C \times 8\,\mathrm{m}) - (8\,\mathrm{kN} \times 6\,\mathrm{m}) = 0$

$\therefore V_C = 6\,\mathrm{kN}$（上向き）

《せん断力 $Q_X = 0$ から、Ａ点とＸ点との距離 x を求める》

せん断力 Q_X は、Ｘ点で切断した左側で計算し、切断位置にせん断力 Q_X を仮定する。

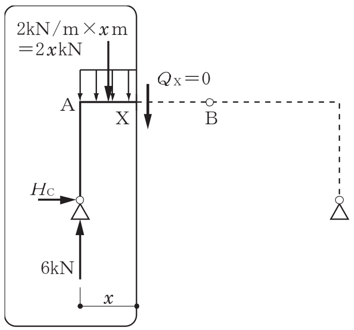
$\Sigma Y = 0$ より

$6\,\mathrm{kN} - 2x\,\mathrm{kN} - Q_X = 0$

$Q_X = 0$ であるから

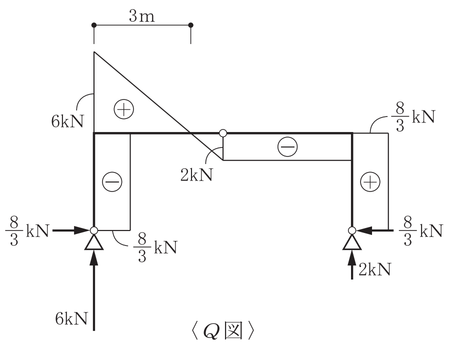
$6 - 2x = 0$

$\therefore x = 3\,\mathrm{m}$



したがって、正答は５である。

参考に、Q図を示す。



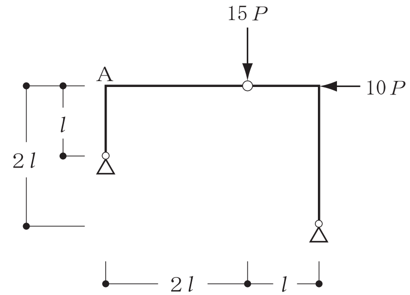
〈Q図〉

正答　5

No. 14	スリーヒンジラーメンの応力	A　□□□　H2103

図のような荷重を受ける３ヒンジラーメンにおいて、Ａ点における曲げモーメントの大きさとして、**正しい**ものは、次のうちどれか。

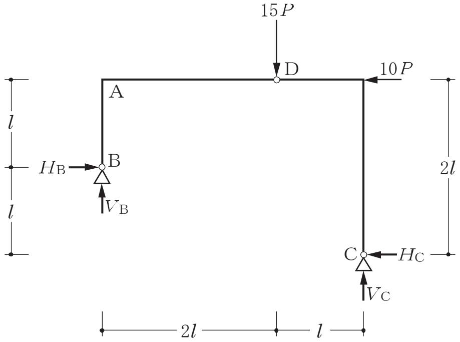
1.　$2Pl$
2.　$4Pl$
3.　$14Pl$
4.　$28Pl$



解　説

３ヒンジラーメンは、つり合い条件式と、ピン節点(D点)の曲げモーメント＝０から反力を求め、次に応力(曲げモーメント)を求める。

A点の曲げモーメントM_Aを求めるには、H_Bが分かれば、$M_A = H_B \times l$から効率よく解答できる。



《反力を求める》

・求めたいH_Bの反対側の支点Cを中心とし、$\Sigma M_C = 0$より、

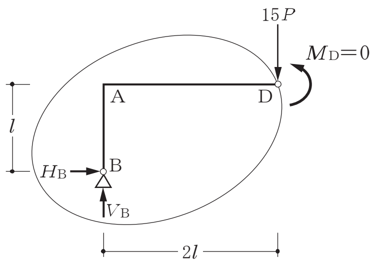
$(H_B \times l) + (V_B \times 3l)$

$-(15P \times l) - (10P \times 2l)$

$= 0$

$H_B + 3V_B = 35P$　……　①

・D点の曲げモーメント＝０の式についても、H_Bを含む左側で計算する。



ΣM_D(左)＝０より、

$(V_B \times 2l) - (H_B \times l) = 0$

$H_B = 2V_B$　……　②

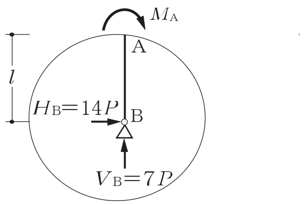
①式に代入して、

$2V_B + 3V_B = 35P$

$5V_B = 35P$　$\therefore V_B = 7P$

②式より、$H_B = 2V_B = 14P$（右向き）

《M_Aを求める》



$\Sigma M_A = 0$より、

$M_A - (14P \times l) = 0$

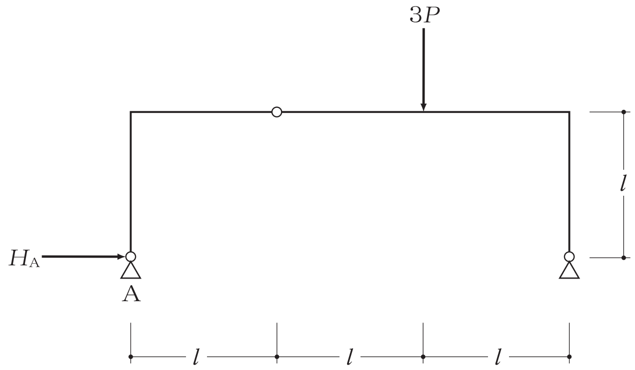
$M_A = 14Pl$

したがって、正答は３である。

正答 ３

No. 15　スリーヒンジラーメンの応力　A　□□□　H2403

図のような荷重が作用する３ヒンジラーメンにおいて、A点における水平反力H_Aの大きさとして、**正しい**ものは、次のうちどれか。



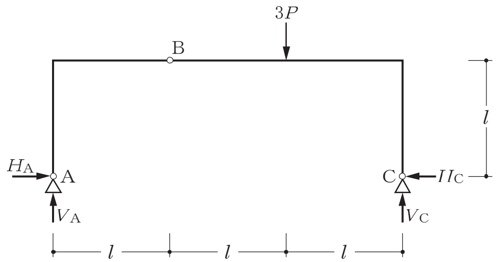
1. $\dfrac{P}{3}$
2. $\dfrac{P}{2}$
3. P
4. $2P$

解　説

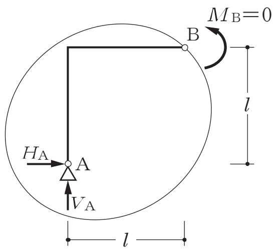
３ヒンジラーメンは、つり合い条件式と、ピン節点（Ｂ点）の曲げモーメント＝０から反力を求める。

《反力を求める》

・求めたい H_A の反対側の支点Ｃを中心とし、$\Sigma M_C=0$ より、
$(V_A \times 3l)-(3P \times l)=0$
$\therefore V_A=P$



・Ｂ点の曲げモーメント＝０の式についても、H_A を含む左側で計算する。
ΣM_B（左）$=0$ より、
$(V_A \times l)-(H_A \times l)=0$
$(P \times l)-(H_A \times l)=0$
$\therefore H_A=P$（右向き）

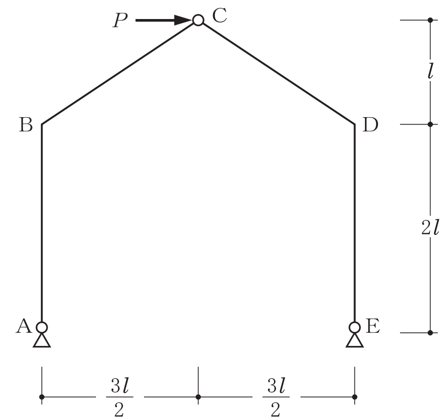


正答は３である。

正答　3

No. 16	スリーヒンジラーメンの応力	A　□□□　H2703

図のような水平荷重 P を受けるラーメンに関する次の記述のうち、**最も不適当な**ものはどれか。



1.　支点Ａの水平反力の大きさは、$\dfrac{P}{2}$ である。

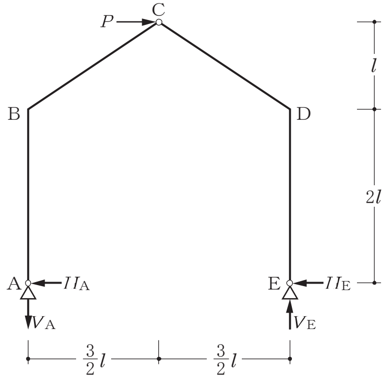
2.　支点Ａの鉛直反力の大きさは、P である。

3.　部材ＡＢの材端Ｂにおける曲げモーメントの大きさは、Pl である。

4.　部材ＢＣのせん断力の大きさは、$\dfrac{P}{2}$ である。

解　説

３ヒンジラーメンは、つり合い条件式と、ピン節点（Ｃ点）の曲げモーメント＝０から反力を求め、次に応力（曲げモーメント）を求める。



図－１

《反力を求める》

・反力を求めたい支点Ａの反対側の支点Ｅを中心とし、$\Sigma M_E = 0$ より、

$-(V_A \times 3l) + (P \times 3l) = 0$

$\therefore V_A = P$（下向き）

設問２は正しい。

・Ｃ点の曲げモーメント＝０の式についても、H_Aを含む左側で計算する。

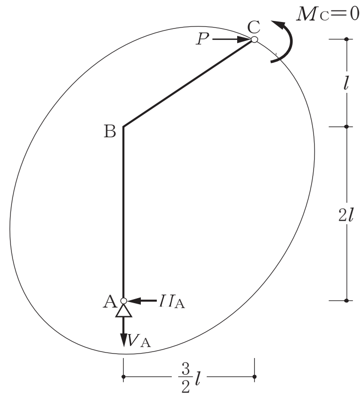
ΣM_C（左）＝０より、

$$-(V_A \times \frac{3}{2}l) + (H_A \times 3l) = 0$$

$$-(P \times \frac{3}{2}l) + (H_A \times 3l) = 0$$

$$\therefore H_A = \frac{P}{2}$$（左向き）

設問１は正しい。



図－２

《M_Bを求める（図－３参照）》

Ｂ点で切断した下側で計算する。

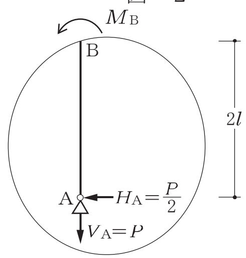
$\Sigma M_B = 0$ より、

$$-M_B + (H_A \times 2l) = 0$$

$$-M_B + \left(\frac{P}{2} \times 2l\right) = 0$$

$$\therefore M_B = Pl$$

設問３は正しい。

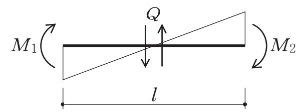


図－３

《Q_{BC}を求める（図－４、５、６参照）》

部材のせん断力Q（絶対値）は、両端の曲げモーメントの和をスパンで除して求められる。

$$Q = \frac{M_1 + M_2}{l}$$

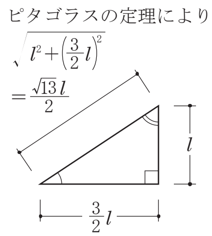


図－４

前述のとおり$M_B = Pl$であり、また節点Ｃはピンなので$M_C = 0$。

部材ＢＣのスパンは、図－５のとおり、ピタゴラスの定理により、

$\frac{\sqrt{13}l}{2}$ である。



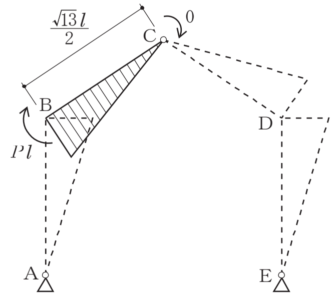
図－５

したがって、

$$Q_{BC} = \frac{Pl + 0}{\left(\frac{\sqrt{13}l}{2}\right)}$$

$$= \frac{2P}{\sqrt{13}}$$（絶対値）

設問４は誤り。

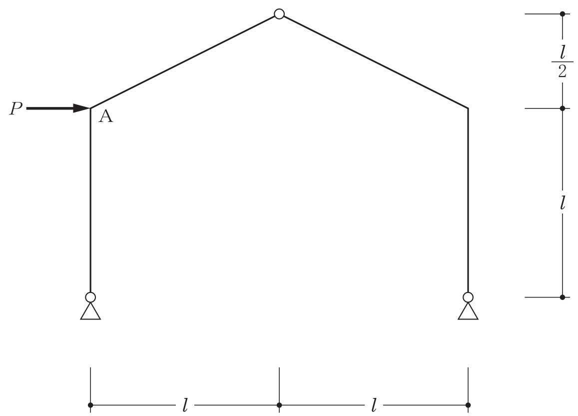


図－６

正答　４

No. 17	スリーヒンジラーメンの応力	A　□□□	H3003

図のような水平荷重Pを受ける骨組において、A点における曲げモーメントの大きさとして、**正しい**ものは、次のうちどれか。



1.　$\dfrac{Pl}{2}$

2.　$\dfrac{2Pl}{3}$

3.　$\dfrac{3Pl}{4}$

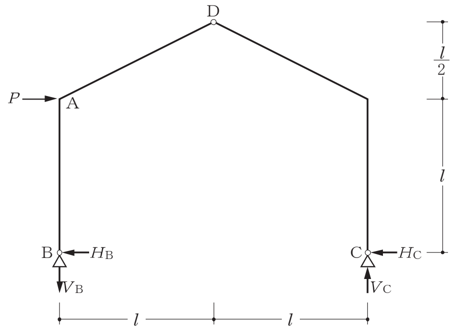
4.　Pl

解　説

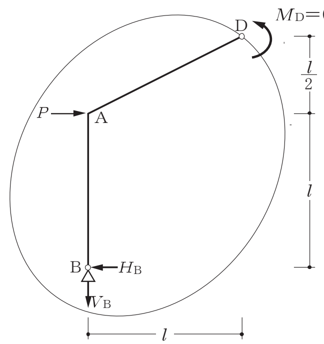
３ヒンジラーメンは、つり合い条件式と、ピン節点(D点)の曲げモーメント＝０から反力を求め、次に応力(曲げモーメント)を求める。
A点の曲げモーメントM_Aを求めるには、H_Bが分かれば、$M_A = H_B \times l$から効率よく解答できる。

《反力を求める》

・求めたいH_Bの反対側の支点Cを中心とし、$\Sigma M_C = 0$より、
$-(V_B \times 2l) + (P \times l) = 0$
$\therefore V_B = \dfrac{P}{2}$（下向き）

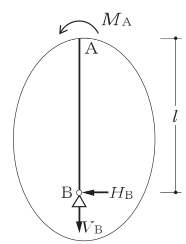


・D点の曲げモーメント＝０の式についても、H_Bを含む左側で計算する。
ΣM_D(左)＝０より、
$-(V_B \times l) + (H_B \times \dfrac{3}{2} l) - (P \times \dfrac{l}{2})$
$= 0$
$-\dfrac{P}{2} + \dfrac{3}{2} H_B - \dfrac{P}{2} = 0$
$\therefore H_B = \dfrac{2}{3} P$（左向き）



《M_Aを求める》

A点で切断した下側で計算する。
$\Sigma M_A = 0$より、
$-M_A + (H_B \times l) = 0$
$-M_A + \left(\dfrac{2}{3} P \times l\right) = 0$
$\therefore M_A = \dfrac{2Pl}{3}$



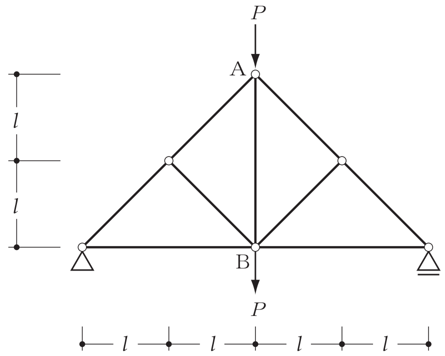
したがって、正答は２である。

正答	2

No. 18	静定トラス	A	□□□	H1904

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。

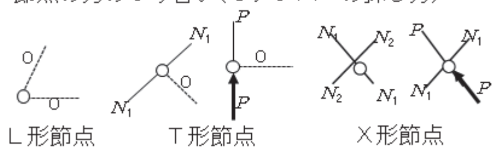
1. －２P
2. －P
3. 　０
4. ＋P
5. ＋２P



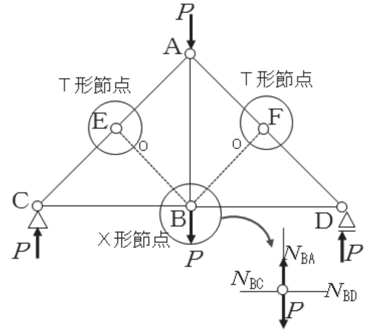
解　説

静定トラス問題の解法として、ゼロメンバーを見つけ出すことが、即解答につながることもある。トラスの各節点に集まる力はつり合う性質から、節点に集まる力が次のような形の場合、部材応力を判別することができる。

節点の力のつり合い（０メンバーの探し方）



問題のＥ節点とＦ節点は、Ｔ形節点であるので、部材ＥＢと部材ＦＢは力が生じない**ゼロメンバー**となる。よって、Ｂ節点は、Ｘ形節点となり、作用線が一直線となる力は、大きさが等しく、向きが反対でつり合うので、ＡＢ部材の応力N_{BA}は上向きPでＢ点の荷重Pとつり合う。Ｂ点を引張戻しているので引張力である。
したがって、解答は、４である。

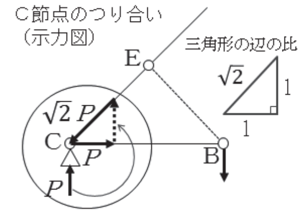


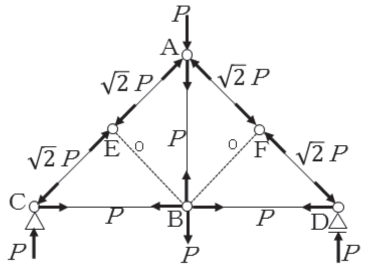
なお、そのほかの部材の応力も考えてみよう。
対称形なので、Ｃ点、Ｄ点の反力は、荷重２Pの１／２で、いずれもPである。
Ｃ節点のつり合い条件から、反力P、部材ＣＥと部材ＣＢの応力の３力はつり合う。したがって、Ｃ節点における示力図と三角形の辺の比にから、

部材ＣＥの応力＝$\sqrt{2}\,P$（圧縮力）

部材ＣＢの応力＝P（引張力）

であることがわかり、トラスの各部材に生じる軸方向力は、図のようになる。



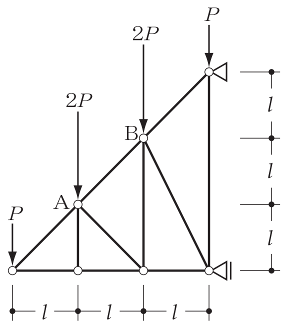


正答　４

No. 19	静定トラス	B　□□□　H2005

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. $-2\sqrt{2}P$
2. $-\sqrt{2}P$
3. 0
4. $+\sqrt{2}P$
5. $+2\sqrt{2}P$



解　説

・一部材の応力を求める場合は、切断法が適している。また、片持梁系トラスなので、切断後、自由端側（左側）を考えれば支点反力を求めずに効率良く解ける。

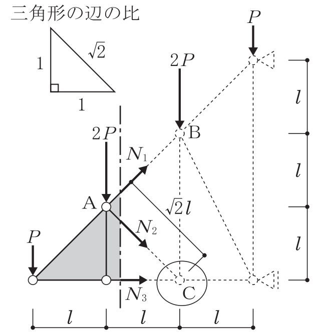
・部材ＡＢを含んで切断し、図のように軸方向力N_1、N_2、N_3を仮定する。このとき、引張力として、注目する左側を引っ張る方向に仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力、「－」ならば圧縮力を表す。

・荷重P、荷重２P、N_1、N_2、N_3の５つの力はつり合っているので、つり合い条件式から部材ＡＢの軸方向力N_1を求める。

《N_1を求める》

・３つの未知数N_1、N_2、N_3のうち、求めたいN_1以外の２力N_2、N_3の作用線が交わるＣ点を中心に$\Sigma M_C = 0$の式を立てれば、N_1が求められる。

・また、Ｃ点からN_1の作用線までの距離は三角形の辺の比より$\sqrt{2}\,l$である。



$\Sigma M_C = 0$より、

$$-(P \times 2l) - (2P \times l) + (N_1 \times \sqrt{2}\,l) = 0$$

$$N_1 \times \sqrt{2}\,l = 4Pl$$

$$\therefore N_1 = \frac{4Pl}{\sqrt{2}l} = \frac{4\sqrt{2}P}{2} = 2\sqrt{2}\,P$$（＋なので引張力）

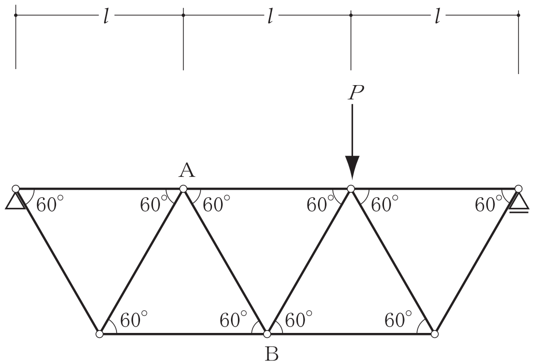
したがって、正答は５である。

正答　5

No. 20	静定トラス	A　□□□　H2305

図のような荷重Pを受けるトラスにおいて、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. $-\dfrac{2P}{\sqrt{3}}$
2. $-\dfrac{P}{3\sqrt{3}}$
3. $+\dfrac{2P}{3\sqrt{3}}$
4. $+\dfrac{P}{\sqrt{3}}$



解　説

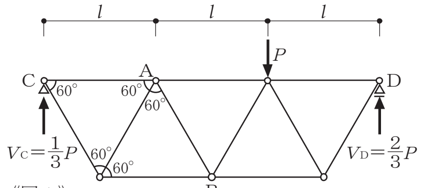
設問のように一部材の応力を求める場合は、切断法が適している。

《図１》支点Ｃ、Ｄの反力を求める。トラスを単純梁とみなして、つり合い条件式で求める。

$\Sigma M_D = 0$ より、

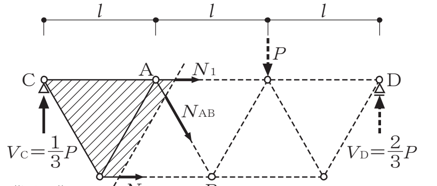
$(V_C \times 3l) - (P \times l) = 0$

$\therefore V_C = \dfrac{P}{3}$（上向き）



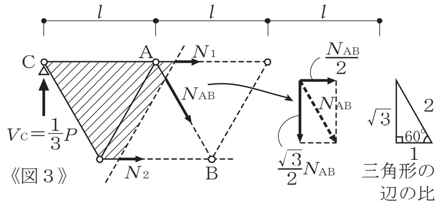
《図１》

《図２》部材ＡＢを含んで切断し、図のように軸方向力N_1、N_{AB}、N_2を仮定する。このとき、引張力として、注目する左側を引っ張る方向に仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力、「－」ならば圧縮力を表す。



《図２》

《図３》



《図３》

・V_C、N_1、N_{AB}、N_2の４つの力はつり合っているので、力のつり合い条件式から部材ＡＢの応力N_{AB}を求める。

・３つの未知数N_1、N_{AB}、N_2のうち、求めたいN_{AB}以外の２力が交わらないので、求めたいN_{AB}しか成分を持たないＹ方向に対して$\Sigma Y = 0$の式を立てる。

・N_{AB}のＹ方向の分力を直角三角形の辺の比（１：２：$\sqrt{3}$）を用いて求めると、$\dfrac{\sqrt{3}}{2}N_{AB}$となる。

$\Sigma Y = 0$ より　$\dfrac{P}{3} - \dfrac{\sqrt{3}}{2}N_{AB} = 0$

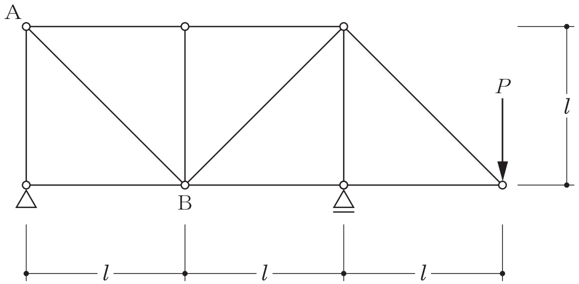
$N_{AB} = \dfrac{2}{\sqrt{3}} \times \dfrac{P}{3} = \dfrac{2P}{3\sqrt{3}}$（＋なので引張力）

したがって、正答は３である。

正答　３

No. 21	静定トラス	A　□□□　H2505

図のようなトラスに荷重Pが作用したときの部材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.　$-\dfrac{\sqrt{2}}{2}P$

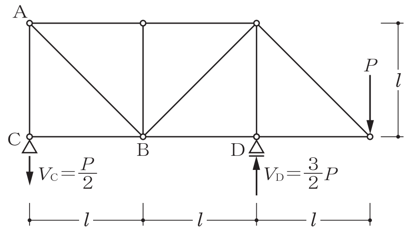
2.　$-\dfrac{1}{2}P$

3.　$+\dfrac{1}{2}P$

4.　$+\dfrac{\sqrt{2}}{2}P$

解　説

一部材の応力を求めるには、切断法が適している。

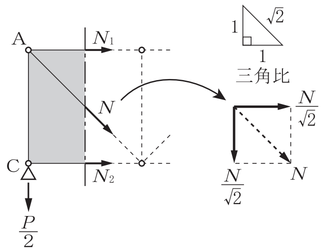


《反力を求める》

剛体である単純ばりとして、つり合い条件からＣ点の反力を求める。

$\Sigma M_D = -(V_C \times 2l) + (P \times l) = 0$

$\therefore V_C = \dfrac{P}{2}$（下向き）



《切断して軸方向力N、N_1、N_2を仮定する》

・部材ＡＢを含んで切断し、図のように軸方向力N、N_1、N_2を仮定する。このとき、引張力として、注目する左側を引っ張る方向に仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力、「－」ならば圧縮力を表す。

・Ｃの鉛直反力$\dfrac{P}{2}$、N、N_1、N_2の４つの力はつり合っているので、つり合い条件式を使って、部材ＡＢの軸方向力Nを求める。

《Nを求める》

・３つの未知数N、N_1、N_2のうち、求めたいN以外の２力が交わらないので、求めたいNしか成分を持たないＹ方向に対して$\Sigma Y = 0$の式を立てる。

・NのＹ方向の分力を直角三角形の辺の比（$1:1:\sqrt{2}$）を用いて求めると、$\dfrac{N}{\sqrt{2}}$となる。

$\Sigma Y = 0$より、

$-\dfrac{P}{2} - \dfrac{N}{\sqrt{2}} = 0$

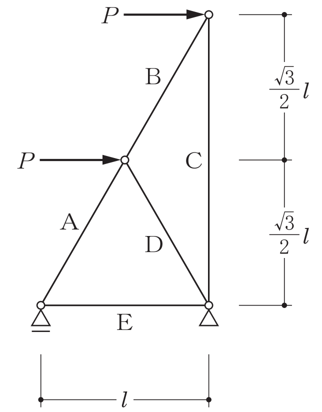
$\therefore N = -\dfrac{\sqrt{2}}{2}P$　（－なので圧縮力）

したがって、正答は１である。

正答　1

No. 22	静定トラス	B　□□□　H2605

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

解　説

図のように、各節点をイ、ロ、ハ、ニとして、(1)は節点法、(2)は切断法で解説する。

(1)　節点法で解く

つり合い条件式からイ点、ロ点の反力を求める。

$\Sigma M_{イ}=0$ より、

$$P\times\sqrt{3}\,l+P\times\frac{\sqrt{3}}{2}l-V_{ロ}\times l=0$$

$\therefore V_{ロ}=\frac{3\sqrt{3}}{2}P$ （上向き）

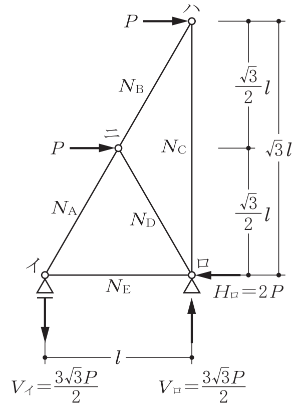
$\Sigma Y=0$ より、

$\therefore V_{イ}=\frac{3\sqrt{3}}{2}P$ （下向き）

$\Sigma X=0$ より、

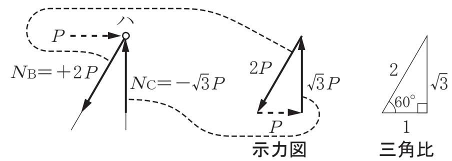
$P+P-H_{ロ}=0$

$\therefore H_{ロ}=2P$（左向き）



節点ハで節点法を用いて N_B、N_C を求め、次に節点ニで節点法を用いて N_A、N_D を求め、最後に節点イで節点法を用いて N_E を求める。

①節点ハ

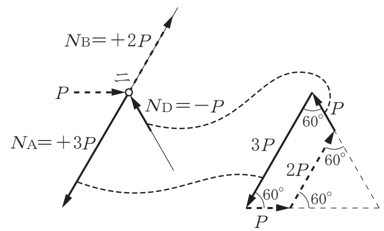


$N_B=+2P$　（節点ハを引っ張っているので引張力）

$N_C=-\sqrt{3}P$（節点ハを押しているので圧縮力）

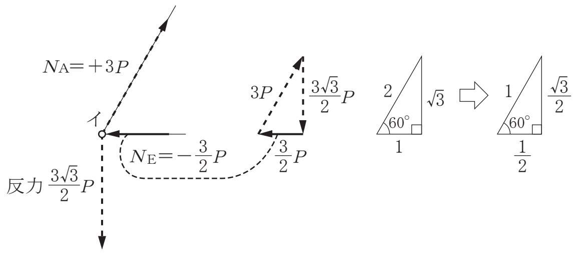
また、N_B は節点ニも同じ大きさで引っ張る。

②節点ニ



$N_A = +3P$　（節点ニを引っ張っているので引張力）
$N_D = -P$　　（節点ニを押しているので圧縮力）
また、N_Aは節点イも同じ大きさで引っ張る。

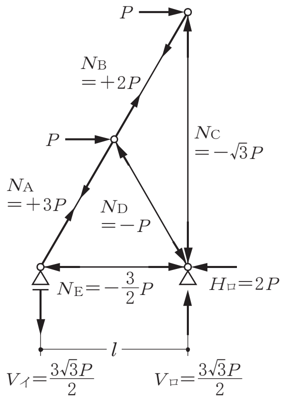
③節点イ



$N_E = -\frac{3}{2}P$（節点イを押しているので圧縮力）

したがって、

$N_A = +3P$　（引張力）
$N_B = +2P$　（引張力）
$N_C = -\sqrt{3}P$（圧縮力）
$N_D = -P$　（圧縮力）
$N_E = -\frac{3}{2}P$　（圧縮力）



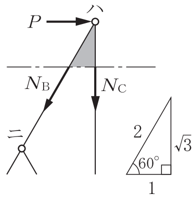
以上から、正答は１である。

参考に、各部材の応力を示すと図のようになる。

（2）切断法で解く

① N_Bを求める

・部材Ｂ、Ｃを含んで切断し、図のように軸方向力N_B、N_Cを仮定する。
・未知数N_B、N_Cのうち、求めたいN_BしかＸ方向の成分を持たないことに着目し、$\Sigma X = 0$の式を立てる。
・N_BのＸ方向の分力を直角三角形の比（１：２：$\sqrt{3}$）を用いて求めると、$\frac{N_B}{2}$となる。



$\Sigma X = 0$より、

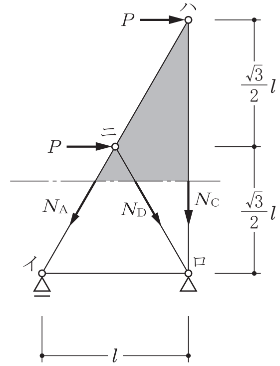
$$P - \frac{N_B}{2} = 0$$

$\therefore N_B = +2P$　（＋なので引張力）

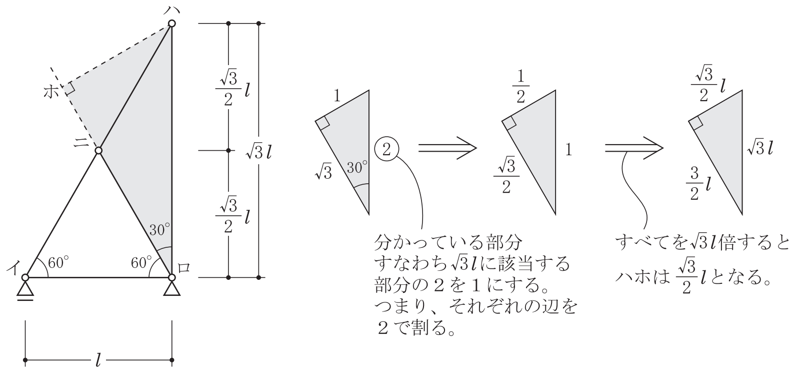
この段階で部材Ｂが引張であることから、設問肢１又は２のいずれかが正答であることがわかる。さらに設問肢１と２から、部材Ｄの計算結果で正答が判断できる。

② N_Dを求める

・部材Ａ、Ｃ、Ｄを含んで切断し、図のように軸方向力N_A、N_C、N_Dを仮定する。
・未知数N_A、N_C、N_Dのうち、求めたいN_D以外の２力の作用線が交わる節点ハを中心に$\Sigma M_ハ = 0$の式を立てればN_Dが求められる。
・また、次図のとおり、節点ハからN_Dの作用線までの距離ハホは$\frac{\sqrt{3}}{2}l$となる。



〈ハホの距離の求め方〉

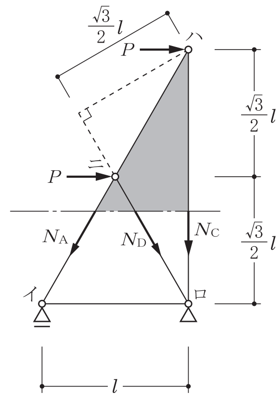


$\Sigma M_ハ = 0$より、

$$-\left(P \times \frac{\sqrt{3}}{2}l\right) - \left(N_D \times \frac{\sqrt{3}}{2}l\right) = 0$$

$\therefore N_D = -P$　（－なので圧縮力）

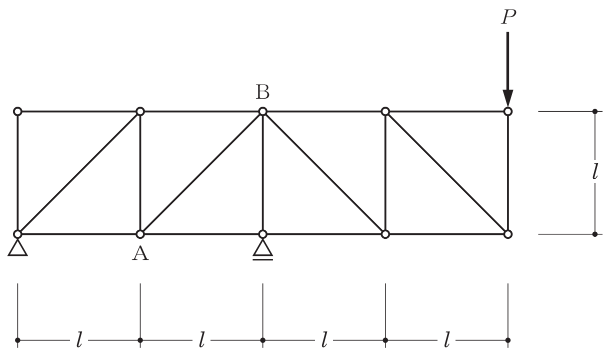
したがって、正答は１である。



正答　1

No. 23	静定トラス	A　□□□　H2705

図のような鉛直荷重Pを受けるトラスにおいて、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.　$-2\sqrt{2}\ P$
2.　$-\sqrt{2}\ P$
3.　$+\sqrt{2}\ P$
4.　$+2\sqrt{2}\ P$

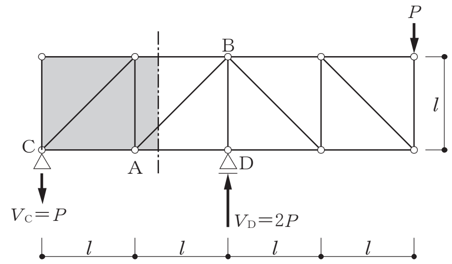
解　説

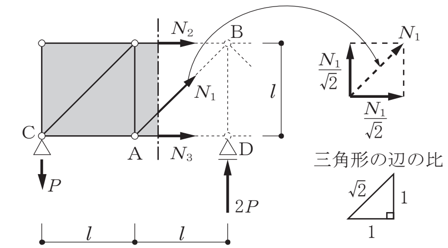
一部材の応力を求めるときは、切断法が適している。
Ｃ点の反力V_Cを求め、図の位置で切断し、力のつり合い条件から、部材ＡＢの軸方向力を求める。

《反力を求める》

剛体である単純ばりとして、つり合い条件からＣ点の反力を求める。

$\Sigma M_D = 0$ より、
$-(V_C \times 2l) + (P \times 2l) = 0$
$\therefore V_C = P$（仮定どおり下向き）





《部材ＡＢの応力N_1を求める》

部材ＡＢを含んで切断し、外力の少ない左側に注目し、軸方向力N_1、N_2、N_3を仮定する。このとき、引張力として、注目する左側を引っ張る方向に仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力、「－」ならば圧縮力を表す。
Ｃ点の鉛直反力P、N_1、N_2、N_3の４つの力はつり合っているので、つり合い条件式を使って、部材ＡＢの応力N_1を求める。
また、３つの未知数N_1、N_2、N_3のうち、求めたいN_1しか成分を持たないＹ方向に対して$\Sigma Y = 0$の式を立てる。

また、N_1のＹ方向の成分は、三角比から$\dfrac{N_1}{\sqrt{2}}$である。

$\Sigma Y = 0$ より、

$-P + \dfrac{N_1}{\sqrt{2}} = 0$

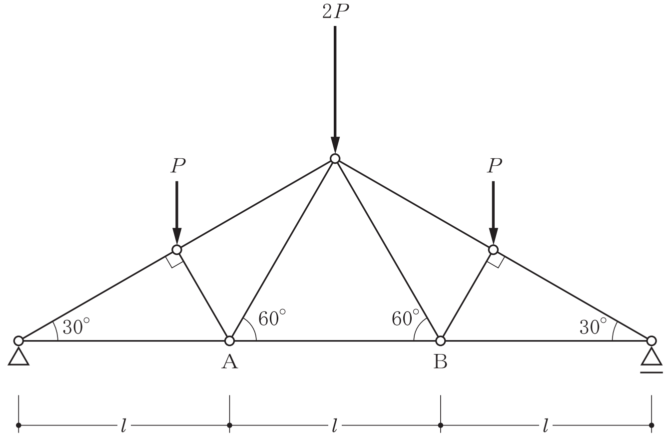
$\therefore N_1 = +\sqrt{2}\ P$　（＋なので引張力）

したがって、正答は３である。

正答　3

No. 24	静定トラス	B　□□□　H2805

図のような鉛直荷重が作用するトラスにおいて、部材ＡＢに生じる軸方向力として、**正しい**ものは、次のうちどれか。ただし、軸方向力の符号は、引張力を「＋」とする。



1.　0

2.　$+\dfrac{\sqrt{3}}{2}P$

3.　$+\sqrt{3}P$

4.　$+\dfrac{3\sqrt{3}}{2}P$

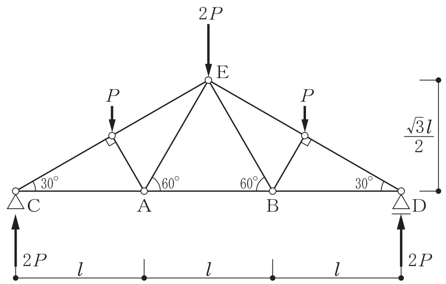
解　説

第２章　静定構造物の応力

一部材の応力を求める場合は、切断法が適している。

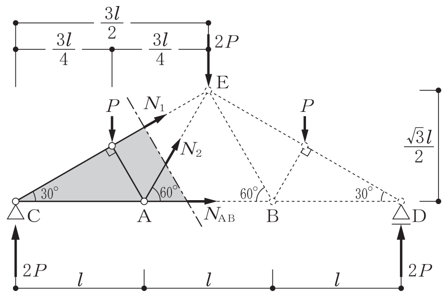
《Ｃ、Ｄ支点の反力を求める（次図参照）》

トラスを単純梁とみなして、つり合い条件式で計算すればよい。ただし、この場合は、対称荷重であるので、Ｃ支点、Ｄ支点の鉛直反力は、荷重４P（P＋２P＋P）の１／２、すなわち２Pであることが明らかである。

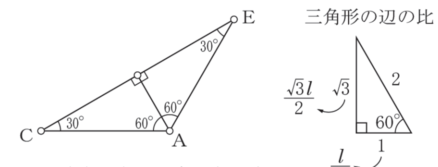


《切断して軸方向力 N_1、N_2、N_{AB}を仮定する（次図参照）》

部材ＡＢを含んで切断し、外力の少ない左側に注目し、図のように軸方向力 N_1、N_2、N_{AB}を仮定する。このとき、引張力として、注目する左側を引っ張る方向に仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力、「－」ならば圧縮力を表す。



Ｃ点の鉛直反力２P、荷重P、N_1、N_2、N_{AB}の５つの力はつり合っているので、つり合い条件式を使って、部材ＡＢの軸方向力N_{AB}を求める。



２つの直角三角形は合同(同じ)

また、このとき、三角比から、トラスの高さが$\dfrac{\sqrt{3}}{2}l$であることがわかる。

《N_{AB}をつり合い条件式から求める（上図参照）》

３つの未知数N_1、N_2、N_{AB}のうち、求めたいN_{AB}以外の２力N_1、N_2の作用線が交わるＥ点を中心に$\Sigma M_E=0$の式を立てれば、N_{AB}が求められる。

$\Sigma M_E=0$より、$2P\times\dfrac{3}{2}l-P\times\dfrac{3}{4}l-N_{AB}\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}l=0$

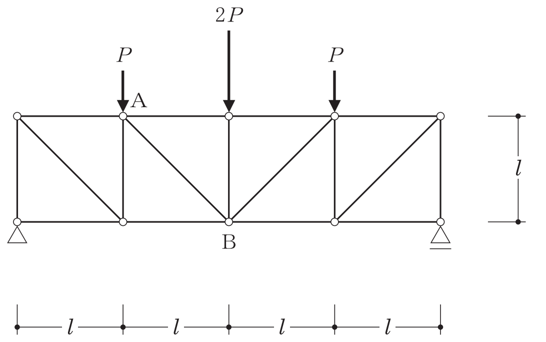
$N_{AB}=\dfrac{9}{2\sqrt{3}}P=+\dfrac{3\sqrt{3}}{2}P$（＋なので引張力）

したがって、正答は４である。

正答	4

No. 25	静定トラス	A	□□□	H2905

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.　$-\sqrt{2}P$

2.　$-\dfrac{\sqrt{2}}{2}P$

3.　$+\dfrac{\sqrt{2}}{2}P$

4.　$+\sqrt{2}P$

解　説

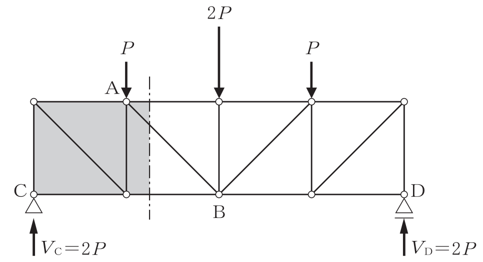
一部材の軸方向力を求めるには、切断法が適している。

Ｃ、Ｄ点の反力 V_C、V_D を求め、図の位置で切断し、力のつり合い条件から、部材ＡＢの軸方向力を求める。

《反力を求める》

荷重が対称なので、V_C、V_D は荷重の合計４P の１／２となる。

$V_C = V_D = 2P$（上向き）



《部材ＡＢの軸方向力 N を求める》

部材ＡＢを含んで切断し、外力の少ない左側に注目し、軸方向力 N、N_1、N_2 を仮定する。このとき、引張力として節点から離れる方向に仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力、「－」ならば圧縮力を表す。

Ｃ点の鉛直反力２P、荷重 P、N、N_1、N_2 の５つの力はつり合っているので、つり合い条件式から部材ＡＢの軸方向力 N を求める。

３つの未知数 N、N_1、N_2 のうち、Y 方向の成分を持つのが N だけであることに注目し、$\Sigma Y = 0$ から N を求める。

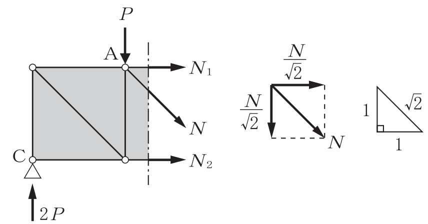
また、N の Y 方向の成分は、三角比から $\dfrac{N}{\sqrt{2}}$ である。

$\Sigma Y = 0$ より、

$$2P - P - \frac{N}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\frac{N}{\sqrt{2}} = P$$

$\therefore N = +\sqrt{2}P$（＋なので引張力）

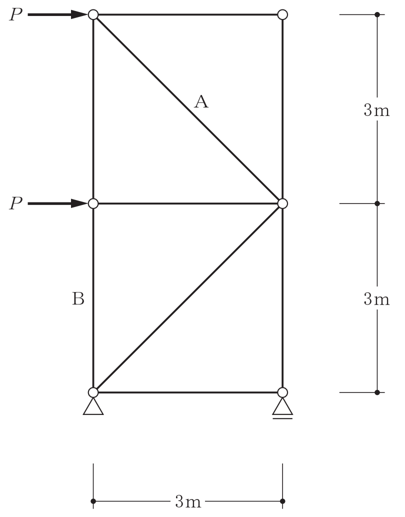


したがって、正答は４である。

正答　４

No. 26	静定トラス	B　□□□　H3005

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に生じる軸力の組合せとして、**正しい**ものは、次のうちどれか。ただし、軸力は、引張力を「＋」、圧縮力を「－」とする。

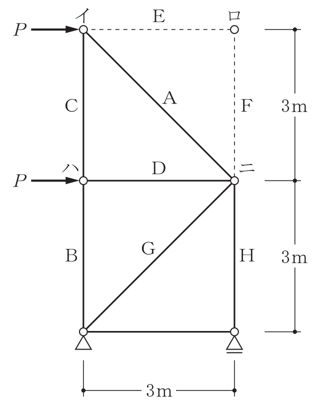


	A	B
1.	$-\dfrac{\sqrt{2}P}{2}$	$+P$
2.	$-\dfrac{\sqrt{2}P}{2}$	$+2P$
3.	$-\sqrt{2}P$	$+P$
4.	$-\sqrt{2}P$	$+2P$

解　説

・はじめに、右図において節点ロはＬ形節点なので、部材Ｅ及び部材Ｆの軸力はゼロである。

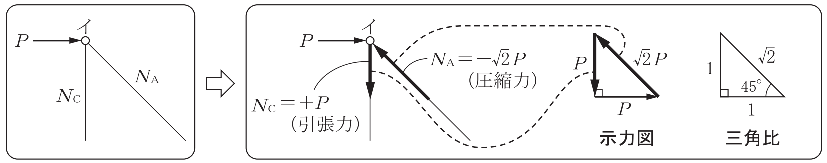
・節点法を（１）、切断法を（２）で解説する。



（１）節点法

①節点イ

節点に集まる力はつり合うので、示力図を描き、三角比から軸力を求め、求めた部材の上に軸力を描く。



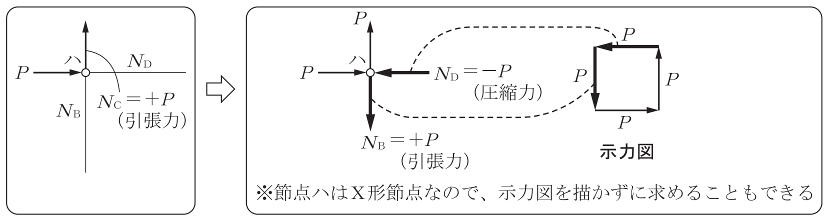
上図より、

$N_A=-\sqrt{2}P$（節点イを押しているので圧縮力）

$N_C=+P$（節点イを引っ張っているので引張力）

また、N_Cは節点ハも同じ大きさで引っ張る。

②節点ハ



上図より、

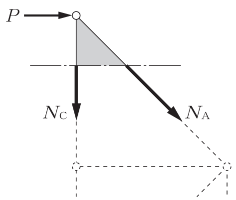
$N_B=+P$（節点ハを引っ張っているので引張力）

したがって、正答は３である。

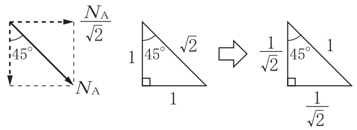
（２）切断法

①N_Aを求める。

・部材Ａを含んで切断し、図のように軸力N_A、N_Cを仮定する。引張力を仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力を表す。



・未知数N_A、N_Cのうち、求めたいN_AしかＸ方向の成分を持たないことに着目し、ΣＸ＝０の式を立てる。



・N_AのＸ方向の分力を直角三角形の比（１：１：$\sqrt{2}$）を用いて求めると、$\frac{N_A}{\sqrt{2}}$となる。

ΣＸ＝０より

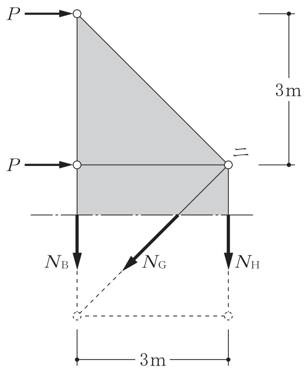
$P+\frac{N_A}{\sqrt{2}}=0$

$\therefore N_A=-\sqrt{2}P$　（－なので圧縮力）

②N_Bを求める。

・部材Ｂを含んで図のように切断する。

・３つの未知数N_B、N_G、N_Hのうち、求めたいN_B以外の２力N_G、N_Hの作用線が交わるニ点を中心に、$\Sigma M_{ニ}=0$の式を立てれば、N_Bが求められる。



$\Sigma M_{ニ}=0$より

$(P\times3)-(N_B\times3)=0$

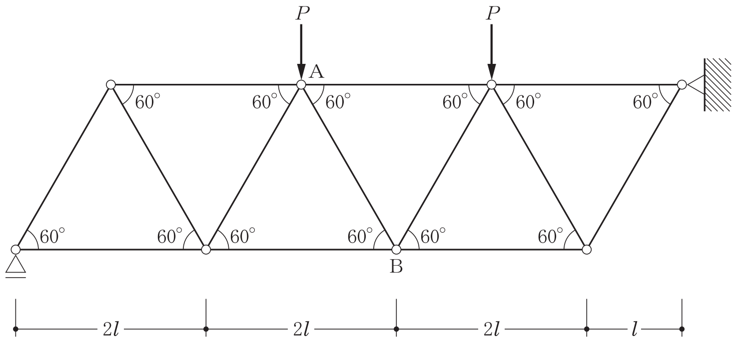
$\therefore N_B=+P$（＋なので引張力）

したがって、正答は３である。

正答　３

No. 27	静定トラス	A　□□□　R0105

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.　$+\frac{2}{7\sqrt{3}}P$

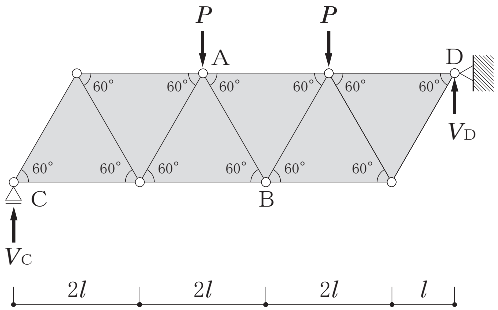
4.　$+\frac{12}{7\sqrt{3}}P$

解　説

一部材の応力を求めるときは切断法が適している。

《反力を求める》

剛体である単純梁として、つり合い条件からＣ点、Ｄ点の反力を求める。



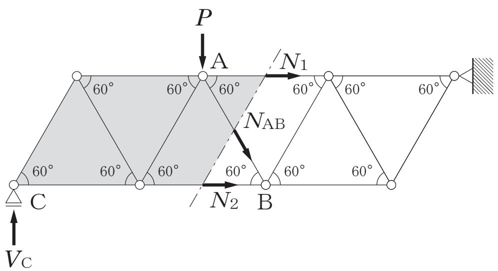
$\Sigma M_D = 0$ より、

$(V_C \times 7l) - (P \times 4l) - (P \times 2l) = 0$

$\therefore V_C = \dfrac{6}{7}P$（上向き）

《切断して軸方向力 N_{AB} を仮定する》

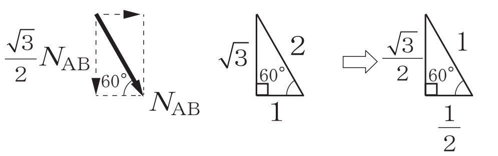
・部材ＡＢを含んで切断した剛体で力のつり合いを確認する。図のように軸方向力 N_{AB} を仮定する。このとき、引張力を仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力、「−」ならば圧縮力を表す。



《N_{AB} を求める》

・３つの未知数 N_{AB}、N_1、N_2 のうち、求めたい N_{AB} 以外の２力が交わらないので、求めたい N_{AB} しか成分を持たない Y 方向に対して $\Sigma Y = 0$ の式を立てる。

・N_{AB} の Y 方向の分力を直角三角形の辺の比（１：２：$\sqrt{3}$）を用いて求めると、$\dfrac{\sqrt{3}}{2}N_{AB}$ となる。



$\Sigma Y = 0$ より

$$V_C - P - \frac{\sqrt{3}}{2}N_{AB} = \frac{6}{7}P - P - \frac{\sqrt{3}}{2}N_{AB} = 0$$

$$-\frac{P}{7} - \frac{\sqrt{3}}{2}N_{AB} = 0$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2}N_{AB} = -\frac{P}{7}$$

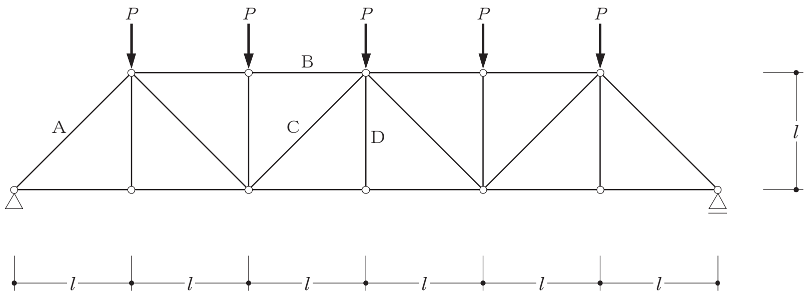
$\therefore N_{AB} = -\dfrac{2}{7\sqrt{3}}P$（−なので圧縮力）

正答は２である。

正答　2

No. 28	静定トラス	A	□□□	R0205

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とするとき、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。

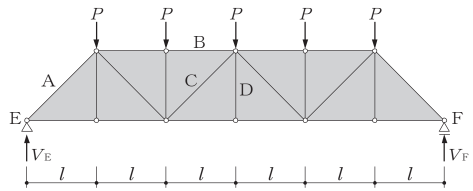


1. $N_A = -\dfrac{5\sqrt{2}}{2}P$
2. $N_B = -5P$
3. $N_C = -\dfrac{\sqrt{2}}{2}P$
4. $N_D = 0$

解　説

《反力を求める》

剛体である単純梁として、つり合い条件からE点の反力を求める。



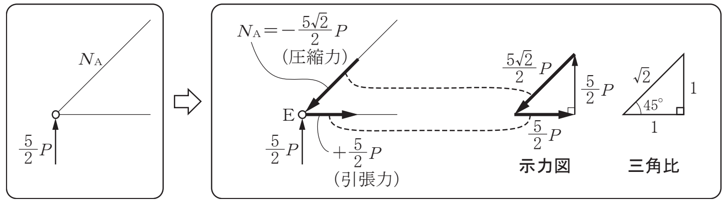
$\Sigma M_F = 0$より、

$(V_E \times 6l) - (P \times 5l) - (P \times 4l) - (P \times 3l) - (P \times 2l) - (P \times l) = 0$

$\therefore V_E = \dfrac{5}{2}P$（上向き）

《節点法で軸方向力N_Aを求める》

節点に集まる力はつり合うので、示力図を描き、三角比から軸力を求め、求めた部材の上に軸力を描く。



上図より、

$N_A = -\dfrac{5\sqrt{2}}{2}P$（節点Eを押しているので圧縮力）

《切断して軸方向力N_B、N_Cを仮定する》

部材B、部材Cを含んで切断した剛体で力のつり合いを確認する。図のように軸方向力N_B、N_C、Nを仮定する。このとき、引張力を仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力、「－」ならば圧縮力を表す。

《切断法で軸方向力N_Bを求める》

３つの未知数N_B、N_C、Nのうち、求めたいN_B以外の２力N_C、Nの作用線が交わるG点を中心に、$\Sigma M_G = 0$の式を立てれば、N_Bが求められる。

$\Sigma M_G = (V_E \times 2l) - (P \times l) + (N_B \times l) = 0$

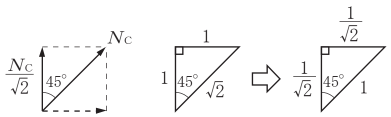
$(\dfrac{5}{2}P \times 2l) - (P \times l) + (N_B \times l) = 0$

$\therefore N_B = -4P$（誤）

《切断法で軸方向力N_Cを求める》

３つの未知数N_B、N_C、Nのうち、求めたいN_CしかＹ方向の成分を持たないことに着目し、ΣＹ＝０の式を立てれば、N_Cが求められる。

N_CのＹ方向の分力を直角三角形の比（１：１：$\sqrt{2}$）を用いて求めると、$\dfrac{N_C}{\sqrt{2}}$となる。



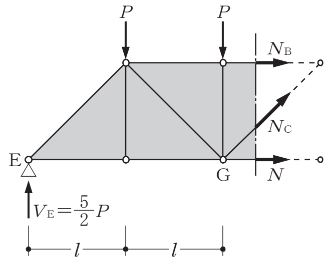
ΣＹ＝０より

$$V_E - P - P + \frac{N_C}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\frac{5}{2}P - 2P + \frac{N_C}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\frac{P}{2} + \frac{N_C}{\sqrt{2}} = 0$$

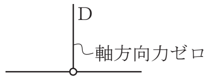
$$\therefore N_C = -\frac{\sqrt{2}}{2}P \text{（正）}$$



《軸方向力N_Dを求める》

部材Ｄの下端はＴ形節点であり、Ｙ方向に力を受けていないので、部材Ｄの軸方向力は生じない。

$\therefore V_D = 0$（正）

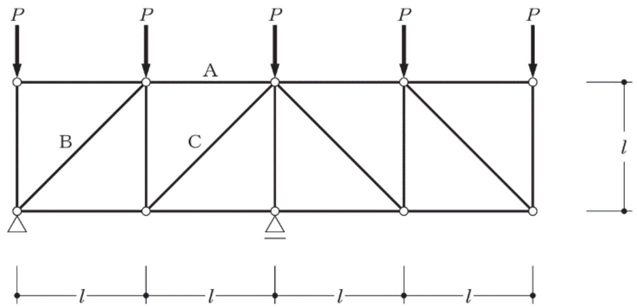


Ｔ形節点

正答　２

No. 29	静定トラス	B　□□□　R0405

図のような荷重が作用するトラスにおいて、部材Ａ、Ｂ及びＣに生じる軸方向力をそれぞれN_A、N_B及びN_Cとするとき、それらの大小関係として、**正しい**ものは、次のうちどれか。ただし、全ての部材は弾性部材とし、自重は無視する。また、軸方向力は、引張力を「＋」、圧縮力を「－」とする。

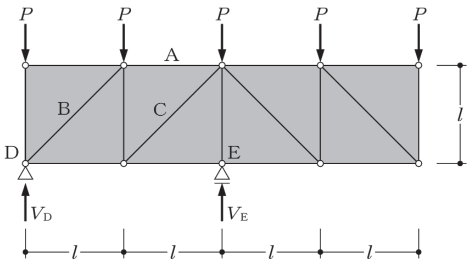


1. $N_A < N_B < N_C$
2. $N_B < N_A < N_C$
3. $N_C < N_A < N_B$
4. $N_C < N_B < N_A$

解　説

《反力を求める》

剛体である単純梁として、つり合い条件からＤ点の反力を求める。



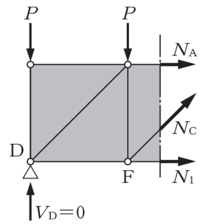
$\Sigma M_E = 0$ より、

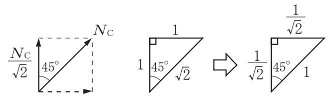
$(V_D \times 2l) - (P \times 2l) - (P \times l) + (P \times l) + (P \times 2l) = 0$

$\therefore V_D = 0$

《切断して軸方向力 N_A、N_C を仮定する》

部材Ａ、部材Ｃを含んで切断した剛体で力のつり合いを確認する。図のように軸方向力 N_A、N_C、N_1 を仮定する。このとき、引張力を仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力、「－」ならば圧縮力を表す。





《切断法で軸方向力 N_A を求める》

３つの未知数 N_A、N_C、N_1 のうち、求めたい N_A 以外の２力 N_C、N_1 の作用線が交わるＦ点を中心に、$\Sigma M_F = 0$ の式を立てれば、N_A が求められる。

$\Sigma M_F = -(P \times l) + (N_A \times l) = 0$

$\therefore N_A = +P$

《切断法で軸方向力 N_C を求める》

３つの未知数 N_A、N_C、N_1 のうち、求めたい N_C しかＹ方向の成分を持たないことに着目し、$\Sigma Y = 0$ の式を立てれば、N_C が求められる。

N_C のＹ方向の分力を直角三角形の比（１：１：$\sqrt{2}$）を用いて求めると、

$\dfrac{N_C}{\sqrt{2}}$ となる。

$\Sigma Y = 0$ より、

$-P - P + \dfrac{N_C}{\sqrt{2}} = 0$

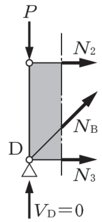
$\therefore N_C = +2\sqrt{2}\,P$

《切断して軸方向力 N_B を仮定する》

部材Ｂを含んで切断した剛体で力のつり合いを確認する。図のように軸方向力 N_B、N_2、N_3 を仮定する。

《軸方向力 N_B を求める》

３つの未知数 N_B、N_2、N_3 のうち、求めたい N_B しかＹ方向の成分を持たないことに着目し、$\Sigma Y = 0$ の式を立てれば、N_C と同様に N_B が求められる。



$\Sigma Y = 0$ より、

$-P + \dfrac{N_B}{\sqrt{2}} = 0$

$\therefore N_B = +\sqrt{2}\,P$

したがって、N_A、N_B、N_C の大小関係は、

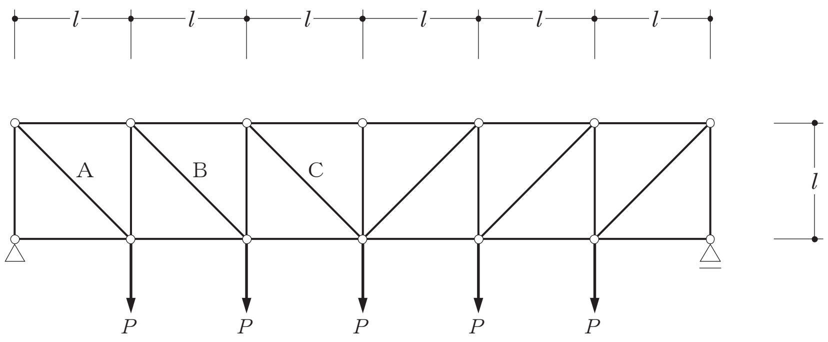
$N_A < N_B < N_C$

正答は１である。

正答　1

No. 30	静定トラス	A　□□□　R0605

図のような荷重を受けるトラスの斜材A、B及びCに生じる軸方向力をそれぞれN_A、N_B及びN_Cとするとき、それらの比として、**正しい**ものは、次のうちどれか。ただし、全ての部材は弾性部材とし、自重は無視する。



	N_A : N_B : N_C
1.	1 : 1 : 1
2.	3 : 2 : 1
3.	4 : 2 : 1
4.	5 : 3 : 1

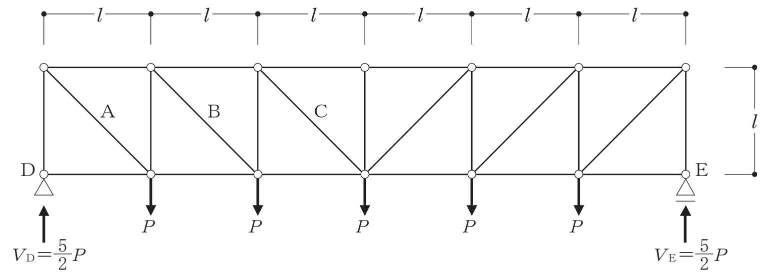
解　説

一部材の軸方向力を求めるには、切断法が適している。

《反力を求める》

荷重が対称なので、支点反力V_D、V_Eは荷重の合計５Pの１/２となる。

$$V_D = V_E = \frac{5P}{2}\ （上向き）$$



《部材Ａの軸方向力N_Aを求める》

部材Ａを含んで切断し、外力の少ない左側に注目し、軸方向力N_A、N_1、N_2を引張力として仮定する。

３つの未知数N_A、N_1、N_2のうち、Y方向の成分を持つのがN_Aだけであることに注目し、Σ $Y = 0$からN_Aを求める。

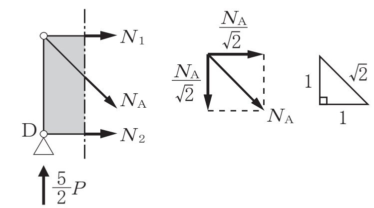
また、N_AのY方向の成分は、三角比から$\frac{N_A}{\sqrt{2}}$である。

Σ $Y = 0$より、

$$\frac{5P}{2} - \frac{N_A}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\frac{N_A}{\sqrt{2}} = \frac{5P}{2}$$

$$\therefore N_A = +\frac{5\sqrt{2}P}{2}\ （＋なので引張力）$$

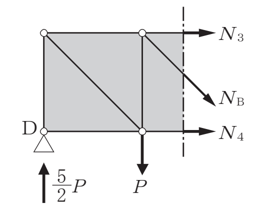


《部材Ｂの軸方向力N_Bを求める》

部材Ｂを含んで切断し、外力の少ない左側に注目し、軸方向力N_B、N_3、N_4を引張力として仮定する。

Σ $Y = 0$より、

$$\frac{5P}{2} - P - \frac{N_B}{\sqrt{2}} = 0$$

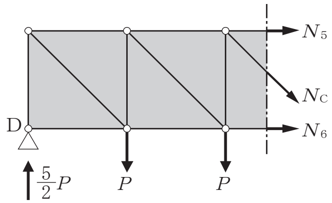


$$\frac{N_B}{\sqrt{2}} = \frac{3P}{2}$$

$\therefore N_B = +\dfrac{3\sqrt{2}P}{2}$　（＋なので引張力）

《部材Ｃの軸方向力 N_C を求める》

部材Ｃを含んで切断し、外力の少ない左側に注目し、軸方向力 N_C、N_5、N_6 を引張力として仮定する。



$\Sigma Y = 0$ より、

$$\frac{5P}{2} - P - P - \frac{N_C}{\sqrt{2}} = 0$$

$$\frac{N_C}{\sqrt{2}} = \frac{P}{2}$$

$\therefore N_C = +\dfrac{\sqrt{2}P}{2}$　（＋なので引張力）

したがって、

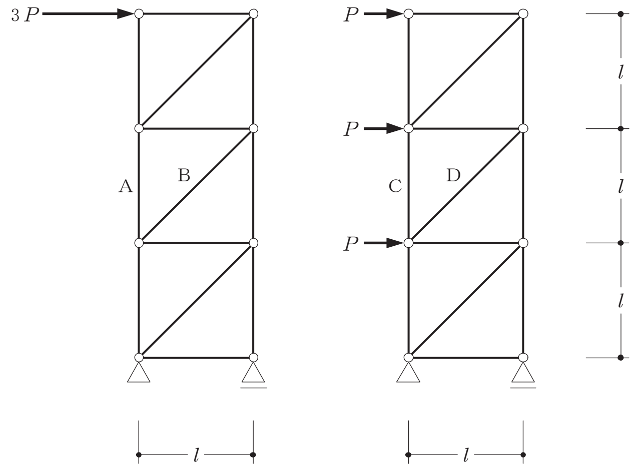
$$N_A : N_B : N_C = \frac{5\sqrt{2}P}{2} : \frac{3\sqrt{2}P}{2} : \frac{\sqrt{2}P}{2} = 5 : 3 : 1$$

正答は４である。

正答　4

No. 31	静定トラス	**B**　□□□　R0705

図のような異なる荷重を受ける同一のトラスにおいて、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 とするとき、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、全ての部材は弾性部材とし、自重は無視する。また、軸方向力は、引張力を「＋」、圧縮力を「－」とする。



1.　$N_A = +3P$

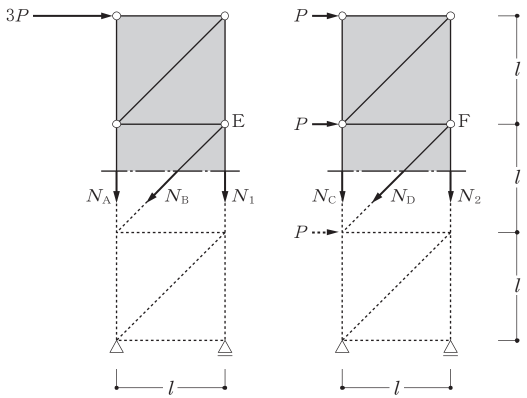
2.　$N_B = +3\sqrt{2}P$

3.　$N_C = +P$

4.　$N_D = +\sqrt{2}P$

解　説

支点から離れた一部材の応力を求める場合は、切断法が適している。また、片持系トラスなので、切断後、自由端側（上側）を考えれば支点反力を求めずに効率良く解ける。



部材Ａ、Ｂ、部材Ｃ、Ｄを含んで切断し、図のように軸方向力N_A、N_B、N_1及びN_C、N_D、N_2を仮定する。このとき、引張力として、注目する上側を引っ張る方向に仮定することにより、計算結果の正負が「＋」ならば引張力、「－」ならば圧縮力を表す。

《N_Aを求める》

３つの未知数N_A、N_B、N_1のうち、求めたいN_A以外の２力N_B、N_1の作用線が交わるＥ点を中心に$\Sigma M_E = 0$の式を立てれば、N_Aが求められる。

$\Sigma M_E = 0$より、

$(3P \times l) - (N_A \times l) = 0$

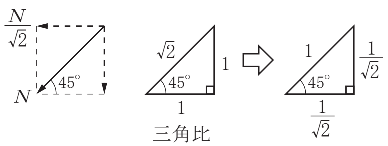
$\therefore N_A = +3P$

設問１は正しい。

《N_Bを求める》

３つの未知数N_A、N_B、N_1のうち、X方向の成分を持つのがN_Bだけであることに注目し、$\Sigma X = 0$からN_Bを求める。

また、N_BのX方向の成分は、三角比から$\dfrac{N_B}{\sqrt{2}}$である。



$\Sigma X = 0$より、

$3P - \dfrac{N_B}{\sqrt{2}} = 0$

$\therefore N_B = +3\sqrt{2}\,P$

設問２は正しい。

《N_Cを求める》

３つの未知数N_C、N_D、N_2のうち、求めたいN_C以外の２力N_D、N_2の作用線が交わるＦ点を中心に$\Sigma M_F = 0$の式を立てれば、N_Cが求められる。

$\Sigma M_F = 0$より、

$(P \times l) - (N_A \times l) = 0$

$\therefore N_A = +P$

設問３は正しい。

《N_Dを求める》

３つの未知数N_C、N_D、N_2のうち、X方向の成分を持つのがN_Dだけであることに注目し、$\Sigma X = 0$からN_Dを求める。

また、N_DのX方向の成分は、三角比から$\dfrac{N_D}{\sqrt{2}}$である。

$\Sigma X = 0$より、

$P + P - \dfrac{N_D}{\sqrt{2}} = 0$

$\therefore N_D = +2\sqrt{2}\,P$

設問４は誤り。

したがって、正答は４である。

正答　4