

各問題の着眼点

「静定構造物」

1 シリーズ

15051, 20061, 01061

→判別式 ($m=n+s+r-2k$) を使えるようになろう！

※注意点：この判別式は、1層1スパン（1階建ての柱が2本）の架構のみに適用ができる。
例えば、2層以上や2スパン（柱の本数が3本）以上には使えない式です！

2 シリーズ

24021

問題文で「支点Aに鉛直反力が生じない」⇒「 $V_A=H_A=0$ 」ということの意味している。

→支点反力を求める式 ($\Sigma X=0, \Sigma Y=0, \Sigma M=0$) のうち、 $\Sigma M=0$ の式を計算する際に

「A点に着目して $\Sigma AM=0$ とするか（VDが求まる）、D点に着目して $\Sigma DM=0$ とするか（VAが求まる）」を考えると、この問題ではVDよりもVAを求めて、 $V_A=0$ となることを使いたいので、『 $\Sigma DM=0$ 』を計算するのが効率的であるとわかります。

17031, 26031, 04031

問題文で「A点に曲げモーメントが生じない場合」→「 $M_A=0$ 」ということの意味している。

→外力あるいは支点反力をミサイルとして、A点に向かって飛ばす！その際、A点に直角に当てるのがポイント！

例えば、17031の場合は、A点は横材にあるので、外力P及びQを横材に直角＝上下に当てる。ミサイルPはAの左上にあり、下向きであるので、A点には反時計回りに下から上向きに当てる、ミサイルQはAの左上にあり、右向きであるので、A点には時計回りに上から下向きに当てるのがポイントです。

29031, 03031, 15021, 17041

柱脚がピン支点とローラー支点の静定構造部であるので、支点反力を計算 ($\Sigma X=0, \Sigma Y=0, \Sigma M=0$) で求めることができると判断できる。ローラー支点の柱には、（ローラー支点の柱の途中に外力がかかっていない限り）曲げモーメントは生じないことより、ローラー支点の柱の曲げモーメントが生じているのを消す。

29031

ピン支点柱の柱頭の曲げモーメントの値が $2PL$ か $4PL$ かで解答にたどり着けることになる。
このピン支点柱の柱頭の曲げモーメントは、「ピン支点の水平支点反力×柱の長さ」から求めることができる。

支点反力の3つの式の計算をしなくても、ローラー支点には水平支点反力は生じないので、水平方向外力とピン支点の水平支点反力のみが釣り合うことより、ピン支点の水平支点反力はすぐわかる。

03031

A点に生じる曲げモーメントが0であるためには、 αP がいくつとなれば良いのかの問題です。

15021

梁のある部分の曲げモーメントの値が、 $11PL/2$ か $7PL/2$ か $PL/2$ かを判断するためには、ピン支点柱側を考えると、外力及び支点反力が2つ（ピン支点の2つの支点反力）あるので、ミサイルを2発考慮する必要がある。

一方、ローラー支点柱側を考えると、ローラー支点の1つの支点反力のみを考慮すれば良いので計算が楽であることがわかる。

ローラー支点の鉛直支点反力が $7P/6$ であることがわかれば、これをミサイルとして梁の中央部分に垂直に当てる。梁の中央部分からみると、ローラー支点の鉛直支点反力は、右下にあり、かつ上向きの支点反力であるので、梁の中央には反時計回りに上から下に当てるのがポイントです。

17041

15021 と同様に考えれば、ローラー支点の鉛直支点反力が $P/6$ であることがわかれば、梁の中央部分の曲げモーメントの値が $P/6 \times 3L = PL/2$ となることがわかります。

19031

A 点に向かって発射させるミサイルとしては、左側のローラー支点の鉛直支点反力と、右側のピン支点の鉛直支点反力と水平支点反力のどちらでも構いませんが、ローラー支点の方が支点反力の数が少ないので、計算が楽であると判断できます。

A 点は斜め材上の点なので、ローラー支点の鉛直支点反力をA 点に対して垂直に当てますが、ローラー支点の支点反力は鉛直反力で上下方法の力ですので、ローラー支点からA 点までの垂直距離としては水平距離のL となります。

ローラー支点からA 点までの斜め材の距離とはならない点に注意してください。

20021

単純梁ですので、支点反力を計算で求めることができます。その結果、たまたま、支点反力はすべて0 となった
というだけです。

21031, 24031, 22041, 30031, 27031

3 ヒンジラーメン架構ですので、支点反力を計算で求めることができます。しかし、単純梁や片持梁とは異なり、 $\Sigma X=0$, $\Sigma Y=0$, $\Sigma M=0$ の3 つの式だけでは求めることができません。3 つめのピン (C 点とすると) で切断して、右側架構か左側架構について、右 $\Sigma CM=0$ あるいは左 $\Sigma CM=0$ の4 つめの式を計算してあげることが必要となります。

ですが、問題文を良く読むと、例えば21031, 22041, 30031, 27031 のようにA 点の曲げモーメントを求めるためには、A 点がある方の水平支点反力が分かれば良いことがわかります。その結果、上記で説明した $\Sigma X=0$, $\Sigma Y=0$, $\Sigma M=0$ の3 つの式のうち、 $\Sigma M=0$ の計算は、A 点がない方のピン支点に着目して計算することがポイントとなります。

3 ヒンジラーメンの支点反力を計算するためには、 $\Sigma X=0$, $\Sigma Y=0$, $\Sigma M=0$, 右 $\Sigma CM=0$ (あるいは左 $\Sigma CM=0$) の4 つの式を使って4 回以上の計算を行うことが必要となりますが、A 点の曲げモーメントを求めるためには、A 点がある方の水平支点反力が分かればよいのであれば、「A 点がない方のピン支点に着目しての $\Sigma M=0$ 」と、3 つめのピンで切断して計算する4 つ目の式を「A 点がある方の架構に関する $\Sigma CM=0$ 」を計算することで、2 回の計算で水平支点反力を求めることができることに気づけるようになると思います。これがポイントです！

2 “ シリーズ

18041

過去20 年の静定構造物の範囲で、唯一のせん断力に関する問題です。

梁材 (横方向材) のせん断力は、架構において上下方向の力となりますので、 ΣY の力の釣り合いを考えることがポイントとなります。

3 シリーズ

27061, 30061

問題分に「剛で滑らない面の上に置いてある剛体に横力がかかる」と水平方向に滑らずに回転してしまいます。

そのように右向きの外力F によって時計回りに回転しようとする曲げと、剛体自体の重さのW によって回転し

ないように踏ん張る反時計回りの曲げとの大小関係となっていることがポイントとなります。

「不静定構造物」

4 シリーズ (固定モーメント法)

19051, 25031, 01031

固定モーメント法の問題です。柱・梁の剛比に比例して力は流れること、固定端側に半分の力が流れること、柱・梁の接合部分でモーメントが釣り合っていること、の3つのポイントを確認することが重要です。

5 シリーズ (力は上から下に流れる)

16041, 30041

力は、上下方向の力も、水平方向の力も、上から下に流れてくるのがポイントです。得点を取ることにクローズアップすると、機械的に各梁と各柱のせん断力を計算して、力は上から下に流れることより柱に生じる軸力や鉛直支点反力、水平外力を求められるようになります。

6 シリーズ, 7 シリーズは全て応用問題なので、ここでの説明は省略します。

「断面の性質」

1 シリーズ (断面係数 Z と塑性断面係数 Z_p)

15011

断面係数 Z は足し算, 引き算できないこと, 塑性断面係数 Z_p は足し算, 引き算できることがポイントとなります。T型断面の断面係数 Z は, 足し算, 引き算できないので, 断面二次モーメントを計算してから, 断面せいの1/2 で割ることにより断面係数 Z を求めることに注意しましょう!

2 シリーズ (変形を考慮した断面係数 Z)

18011

「曲げ強さ」とは断面係数 Z , 「変形のしにくさ」とは断面二次モーメント I のことを指していることと, A~Cの断面の変形をイメージすることがポイントです。

3 シリーズ (断面二次モーメント I)

19011, 20011, 27011

H型, ロ型, ○型の断面二次モーメントも計算できるようになります。