

各問題の着眼点

1 シリーズ

15051, 20061, 01061

→判別式 ($m=n+s+r-2k$) を使えるようになるう！

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

17031, 26031

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の右上にあり、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, 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。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。

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。

13031

一見、門型ラーメン架構のように見えますが、よく見ると、片方の支点は固定端で、もう一方は自由端ですので、片持梁の架構です。

このような片持梁の架構の場合は、自由端側から見ていくと、支点反力の計算をしないで済むことを覚えておきましょう！これがポイントです。

その上で、C 点の左向きの外力 100、D 点の上向きの外力 100 を A 点に垂直に当てましょう！

A 点は鉛直部材上の点であるので、A 点から見て右上にある左向きの C 点の 100 の外力は反時計回りに A 点に左側から右側に向かって当てることとなります。

A 点から見て右側にある上向きの D 点の 100 の外力も、反時計回りに A 点に左側から右側に向かって当てることとなります。

なお、D 点の右向き外力 100 は、A 点との垂直距離が 0 であるので、A 点には曲げモーメントを生じさせないので、A 点に向かって発射させないでください。

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。

14021

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。

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！

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。